KDI

연구보고서 2023-09

경제안전보장과 공급망 강화 전략 연구

구 자 현
정 대 희 편

KOREA DEVELOPMENT INSTITUTE



연구보고서 2023-09

경제안전보장과 공급망 강화 전략 연구

구자현 · 정대희 편

연구보고서 2023-09

경제안전보장과 공급망 강화 전략 연구

연구총괄

구자현 | 한국개발연구원 선임연구위원
정대희 | 한국개발연구원 선임연구위원

저 자

이승협 | 한국개발연구원 연구위원
임희현 | 한국개발연구원 연구위원
이상진 | 한국디스플레이산업협회 본부장
김진수 | 한양대학교 교수
전세훈 | 한국국방기술학회 연구위원
조홍종 | 단국대학교 교수
구효정 | 단국대학교 조교수
류문현 | 한국수자원공사 팀장
최한주 | 한국수자원공사 수석연구원
이성우 | 한국해양수산개발원 센터장

연구지원

박소현 | 한국개발연구원 전문연구원
박준석 | 한국개발연구원 전문연구원(前)

발간사

신자유주의(혹은 이른바 “워싱턴 컨센서스”)에 기반한 세계화는 이제 과거의 흐름으로 인식되고 있다. 미국과 중국 간 전략경쟁 속에서 지경학적 경계를 따라 연계성이 강화되는 방식으로 세계화는 재구조화되고 있다. 미국과 유럽 등 주요국들이 발표한 첨단산업 공급망 정책은 동맹국 간 공급망 협력을 강화하는 “프렌드쇼어링”이나, 자국 내 공급망을 확충하는 “리쇼어링”을 통해 대중국 의존도를 낮추고자 한다. 기업 고유의 영역으로 인식되었던 공급망이 이제는 공공정책의 영역으로 이동했고, 정부는 경제안전보장이라는 목적하에 새로운 산업정책을 추진하고 있다. 그간 비판적인 시각을 유지했던 미국을 비롯해 국제통화기금과 세계은행 등 워싱턴의 주요 국제기구들도 공급망 정책을 합리화하는 보고서를 발표하고 있다. 미국 국가안보보좌관 제이크 설리번이 주장한 것과 같이, “새로운 워싱턴 컨센서스”가 필요하고 이것이 실제 만들어지고 있을지도 모른다.

그간 한국경제는 자유무역과 세계화라는 우호적인 대외환경 속에서 수출 주도형 성장전략을 통해 빠르게 발전할 수 있었다. 기존 관념을 깨뜨리는 새로운 세계화 흐름 속에서 한국에 맞는 경제안전보장은 무엇이고, 이를 위한 정책은 어떤 모습이어야 하는가? 한국형 경제안전보장에서 필수적 요소는 무엇이고, 공급망은 어떻게 강화할 것인가? 본 보고서는 민간, 학계 및 연구기관에서 정부와 함께 이 문제를 고민하고 토론했던 각

분야의 전문가들로 저자를 구성하여 위의 질문을 고찰하고 대안을 제시하고자 기획되었다. 세계화와 산업정책의 패러다임이 바뀌는 상황에서 본 보고서가 한국 현실에 잘 맞는 경제안보 정책을 탐색하는 데 조금이나마 보탬이 되기를 바란다.

본 보고서가 완성되기까지 많은 분들이 노고를 아끼지 않으셨다. 우선, 본 연구의 질을 높이기 위해 유익하고 건설적인 논평을 주신 익명의 검토자들께 감사의 뜻을 전한다. 연구 진행 과정에서 함께 고민하고 조언해 주신 동료 연구위원들께도 심심한 감사의 말씀을 드린다. 아울러 자료 분석과 결과 정리에 도움을 주신 박준석 전(前) 전문연구원과 보고서 편집 및 행정지원 업무에 도움을 주신 이향숙 선임행정원, 그리고 헌신적으로 전반적인 과제 관리 및 수행에 도움을 주신 박소현 전문연구원의 노고에 깊은 감사를 표한다.

마지막으로 본 보고서에서 제시된 견해는 집필자 개인의 의견이며, 본원의 공식 견해가 아님을 밝혀 두는 바이다.

2023년 12월

한국개발연구원 원장

조 동 철

목 차

발간사

요 약 ····· 1

제1장 총론: 한국형 경제안보전략의 모색 (구자현 · 이승협 · 정대희) ····· 3

제1절 경제안전보장과 공급망 정책 ····· 3

제2절 경제와 안보의 분리와 융합 ····· 6

1. 경제와 안보의 상대적 분리 ····· 7

2. 경제와 안보의 융합 ····· 10

제3절 무기화된 상호의존성하에서 미 · 중의 대외전략 ····· 18

1. 미국의 전략 ····· 19

2. 중국의 전략 ····· 21

3. 미국과 중국의 전략에서 나타난 특징 ····· 21

제4절 한국의 경제안보와 대외전략 방향 ····· 23

제5절 한국형 경제안보전략의 모색 ····· 27

1. 첨단산업 경쟁력 제고와 공급망 위험 관리의 두 축 ····· 28

2. 국내화와 다변화의 경제적 편익 ····· 29

3. 국내화는 어떻게 추진해야 하는가? ····· 30

4. 핵심 광물의 안정적 확보 ····· 31

5. 국가위기 상황에서의 공급망 관리 ····· 31

6. 첨단전략산업의 경쟁력 제고와 인프라 투자 ····· 32

7. 글로벌 공급망 재편에 따른 물류 전략 ····· 33
참고문헌 ····· 35

제2장 주요국 공급망 재편 정책의 주요 특징과 시사점 (구자현 · 이승협) ····· 37
제1절 서 론 ····· 37
제2절 주요국의 공급망 재편 정책 ····· 38
1. 미국 ····· 38
2. 중국 ····· 54
3. 유럽연합 ····· 63
4. 독일 ····· 66
5. 일본 ····· 69
제3절 한국의 공급망 재편 정책 ····· 72
1. 첨단기술 개발 ····· 72
2. 첨단산업 육성 전략 ····· 74
3. 공급망 기업의 경쟁력 강화 ····· 76
제4절 주요국의 공급망 재편 정책의 특징 및 비교 ····· 77
제5절 소결 및 공급망 정책에 대한 시사점 ····· 78
1. 글로벌 전략과 국내 정책의 연계 강화 ····· 79
2. 전략적 대응수단 확보를 위한 제도 정비 ····· 81
3. 공급망 위험 축소 ····· 82
4. 민간과의 전략적 교류 강화 ····· 83
참고문헌 ····· 85

제3장 공급망 재편 정책의 거시경제적 효과 (임희현 · 정대희) ····· 89
제1절 서 론 ····· 89
제2절 글로벌 투입산출 네트워크 모형 ····· 96
1. 모형 ····· 97

2. 모형의 균형 ····· 101
제3절 분석 자료 및 방법 ····· 102
1. 분석 자료 및 수량화 ····· 103
2. 정책 가상 실험 시나리오 ····· 106
제4절 모형 분석 결과 ····· 112
1. 한국의 공급망 재편 정책의 영향 ····· 112
2. 글로벌 공급망 차질의 영향 ····· 114
3. 한국 공급망 재편 정책의 효과 ····· 115
4. 소결 ····· 117
제5절 정책적 시사점 ····· 118
제6절 결 론 ····· 122
참고문헌 ····· 124
부 록 ····· 127

제4장 디스플레이산업 사례를 통해 살펴본 국내 조달 현황과 경쟁력 제고방안 (이상진) ····· 129
제1절 디스플레이산업의 특성 및 현황 ····· 129
1. 디스플레이산업의 특성 ····· 129
2. 디스플레이산업의 현황 ····· 136
제2절 디스플레이산업의 국내외 공급망 현황 및 경쟁력 분석 ····· 144
1. 디스플레이산업의 공급망 현황 ····· 144
2. 국산화 현황 및 공급망 경쟁력 분석 ····· 156
제3절 공급망 기업의 경쟁력 제고를 위한 정책과제 ····· 162
1. 소부장 기업의 글로벌 기술역량 강화 ····· 163
2. 패널기업에 대한 국산화 인센티브 제도 마련 ····· 166
제4절 결 론 ····· 167

참고문헌 ····· 169

제5장 핵심 광물의 안정적 확보를 위한 정책과제 (김진수) ····· 170

제1절 서 론 ····· 170

제2절 지정학적 갈등 심화에 따른 자원의 무기화 위험 ····· 174

제3절 한국의 핵심 광물자원 확보 정책 ····· 177

1. 핵심 광물 확보전략 ····· 177

제4절 핵심 광물의 안정적 확보를 위한 정책과제 ····· 183

1. IEA의 핵심 광물 공급망 정책과 한국의 정책 ····· 183

2. 핵심 광물 공급망 정책의 향후 과제 ····· 186

제5절 결 론 ····· 189

참고문헌 ····· 190

제6장 국방물자 조달정책을 통해 살펴본 국가위기 상황에서의 공급망 정책 (전세훈) ····· 191

제1절 국방조달의 개념 및 특수성 ····· 191

1. 국방조달의 안보 차원 ····· 192

2. 국방조달의 경제적 차원 ····· 194

제2절 최근 주요국 국방조달정책의 추세 변화와 요인 ····· 198

1. COVID-19 팬데믹으로 인한 국방물자 조달의 패러다임 변화 ····· 199

2. 지정학적 요인에 의한 글로벌 방산 공급망의 변화 ····· 201

제3절 주요국의 국방조달정책 강화 동향과 정책 사례 ····· 204

1. 미국 연방조달규정 개정 ····· 205

2. 영국 공공계약 및 방위·안보계약 규정 개정 ····· 207

3. 독일 연방군 신속 조달에 관한 법률 제정 ····· 208

4. 유럽연합(EU) 유럽방위산업강화 공동조달에 관한 법률 제정 ····· 210

제4절 결 론 ····· 211

참고문헌 ····· 214

제7장 첨단전략산업의 경쟁력 제고를 위한 에너지 정책 (조홍종 · 구효정) ·· 216

제1절 서 론 ····· 216

제2절 국내 첨단전략산업 지원정책 현황 및 계획 ····· 218

1. 첨단전략산업 육성을 위한 국가 계획 ····· 218

2. 용인 반도체 클러스터와 반도체 클러스터 전력공급 로드맵 ····· 226

제3절 첨단전략산업 지원 및 활성화를 위한 국내 에너지 인프라 구축방안 229

제4절 결 론 ····· 247

참고문헌 ····· 249

부 록 ····· 252

제8장 첨단전략산업 경쟁력 제고를 위한 수자원정책 (류문현 · 최한주) ····· 276

제1절 첨단산업의 생산활동과 물 ····· 276

제2절 물 위기와 대응정책 ····· 281

1. 글로벌 물 위기 현황 및 대응방안 ····· 281

2. 우리나라의 물 위기 및 주요 기업의 대응방안 ····· 292

제3절 한국 경제성장 과정에서 수자원의 역할 ····· 298

제4절 국가첨단전략산업의 수자원 확보방안 ····· 304

1. 단일목적 수자원인프라를 다목적 인프라로 재개발 ····· 305

2. 대체수자원(물 재이용)의 활성화 ····· 310

3. 기존 수자원 재평가를 통한 배분량 검토 ····· 314

4. 신규 수자원인프라 시설 구축 ····· 317

제5절 국가첨단전략산업의 물 공급 안정성을 위한 제도적 강화방안 ····· 319

1. 첨단전략산업의 물 공급 안정성을 위한 물 배분 우선순위 지정 ····· 319

2. 첨단전략산업 용수공급시설의 재정확보방안 ····· 324

3. 예비타당성조사지침에 신규 용수편익 반영 ····· 325

제6절 소 결 ····· 329
참고문헌 ····· 332

제9장 글로벌 공급망 재편에 따른 한국의 물류정책 (이성우) ····· 335
제1절 서 론 ····· 335
제2절 글로벌 공급망 재편과 물류망의 관계 ····· 338
1. 글로벌 공급망 재편요인 ····· 338
2. 공급망 변화가 물류망에 미치는 영향 ····· 341
제3절 글로벌 물류산업 동향 ····· 343
1. 글로벌 물류산업 현황 ····· 343
2. 한국 물류산업의 현황 ····· 350
제4절 글로벌 물류망 재편 방향과 전망 ····· 357
1. 글로벌 물류망 현황 ····· 357
2. 글로벌 물류망의 재편 ····· 360
3. 한국 물류망 재편 방향과 전망 ····· 361
제5절 한국 물류산업의 대응과 정책제언 ····· 367
1. 한국 물류산업의 대응 방향 ····· 367
2. 한국의 글로벌 물류정책 제언 ····· 367
제6절 결 론 ····· 373
참고문헌 ····· 374

ABSTRACT ····· 376

◈ 표 목 차

<표 1- 1> 주요국의 국방비 예산 비교 ····· 13
<표 1- 2> 중국의 상위 10대 국가별 수출 금액 및 비중 ····· 16

<표 2- 1> 제2차 세계대전 이후 미국 정부별 국가안보전략 계획 비교 ····· 39
<표 2- 2> 제2차 세계대전 이후 미국 주도 안보동맹 및 경제협력 현황 ····· 40
<표 2- 3> 워싱턴 컨센서스의 주요 내용 ····· 41
<표 2- 4> 미국의 대중국 무역제재 추이 ····· 45
<표 2- 5> 미국의 수출통제 중국기업 Entity List 추가 일지 ····· 47
<표 2- 6> 미국의 공급망 강화 정책 추이 ····· 50
<표 2- 7> 인플레이션 감축법의 집행예산 계획 ····· 51
<표 2- 8> 인플레이션 감축법의 주요 인센티브 ····· 52
<표 2- 9> 바이든 정부의 주요 동맹 강화 정책 ····· 53
<표 2-10> 중국의 경제외교 추진 현황 ····· 55
<표 2-11> 일대일로 5개 협력 분야 '5통'의 주요 내용 ····· 56
<표 2-12> 일대일로 6대 경제회랑 ····· 57
<표 2-13> 군사비 지출 세계 상위 10대 국가(2022년 기준) ····· 57
<표 2-14> 중국의 무역 다변화 현황 ····· 61
<표 2-15> 중국 수출통제제도 운영 동향 ····· 61
<표 2-16> 유럽연합의 첨단산업 전략적 자립 확보 정책 추이 ····· 64
<표 2-17> 유럽연합의 경제안보전략 주요 내용 ····· 65
<표 2-18> 독일의 대중국 전략 ····· 68
<표 2-19> 일본 경제안전보장추진법의 주요 내용 ····· 70
<표 2-20> 일본 반도체 산업전략의 주요 내용 ····· 71

표목차

<표 2-21> 10대 초격차 분야 ····· 74
<표 2-22> 정부의 주요 경제안보정책 ····· 75
<표 2-23> 국가안보전략의 주요 내용 ····· 76
<표 2-24> 소부장 및 공급망 관련 주요 정책 ····· 77
<표 2-25> 정부의 주요 경제안보정책 ····· 80
<표 2-26> 미국의 주요 민간 싱크탱크 현황 ····· 84

<표 3- 1> 분석대상 국가 ····· 104
<표 3- 2> 분석대상 산업 ····· 105
<표 3- 3> 무역탄력성(θ^i) 값 ····· 107
<표 3- 4> 첨단전략산업과 첨단전략 공급망 품목 ····· 109
<표 3- 5> 한국 공급망 재편 정책의 영향 ····· 113
<표 3- 6> 중국의 對한국 수출 통제의 GDP 영향 ····· 115
<표 3- 7> 공급망 재편 정책별 효과 비교 ····· 116
<표 3- 8> 공급망 3법의 주요 내용 ····· 119
<부표 3-1> 미국과 EU의 공급망 정책에 따른 변화 ····· 128

<표 4- 1> 국가별 디스플레이 동향 ····· 135
<표 4- 2> 한국 TV 세트업체의 LCD 패널 공급 비중 ····· 135
<표 4- 3> 디스플레이 관련 주요 정책 ····· 137
<표 4- 4> 디스플레이산업의 생산 및 부가가치 ····· 138
<표 4- 5> 디스플레이 수출 동향 ····· 138
<표 4- 6> 세계 디스플레이 시장 규모 및 전망 ····· 140
<표 4- 7> 국적별 디스플레이 시장점유율(금액 기준) ····· 140
<표 4- 8> 국가별 LCD 패널 시장점유율 ····· 141
<표 4- 9> 국가별 OLED 패널 시장점유율 ····· 142
<표 4-10> 중국 디스플레이 10.5세대 LCD 생산 Fab 투자재원 구조 ····· 143

<표 4-11> 국적별 OLED 생산능력 ····· 143
<표 4-12> 디스플레이산업 공급망의 범위 ····· 145
<표 4-13> 디스플레이(OLED) 전공정 소부장 밸류체인 현황 ····· 149
<표 4-14> 디스플레이(OLED) 후공정 소부장 밸류체인 현황 ····· 152
<표 4-15> 디스플레이(OLED) 장비 부분품 밸류체인 현황 ····· 154
<표 4-16> 디스플레이(OLED) PI 및 TFT 공정 소재·부품 국가별 공급 비중 ····· 157
<표 4-17> 디스플레이 화소형성 공정 소재·부품 국가별 공급 비중 ····· 157
<표 4-18> 디스플레이(OLED) 라미네이팅 및 본딩 공정 소재·부품 국가별 공급 비중 ····· 158
<표 4-19> 디스플레이(OLED) PI 및 TFT 공정 장비 국가별 공급 비중 ····· 160
<표 4-20> 디스플레이(OLED) 장비 부분품 국가별 공급 비중 ····· 162
<표 4-21> 국내 대기업의 국가별 디스플레이 관련 특허출원 현황 ····· 164
<표 4-22> AMAT 및 주성엔지니어링의 국가별 보유 특허 및 매출 현황 ····· 165
<표 4-23> TEL 및 원익IPS의 국가별 보유 특허/매출 현황 ····· 165

<표 6- 1> 우리나라 국방조달과 일반조달의 비교 ····· 193
<표 6- 2> 첨단기술제품 수출 상위 5개국의 비중 ····· 202

<표 7- 1> 첨단산업 신규 국가산단 후보지 ····· 221
<표 7- 2> 국가첨단전략산업 특화단지 ····· 225
<표 7- 3> 국가첨단전략산업 특성화대학－반도체 특성화대학 ····· 225
<표 7- 4> 국내 에너지 인프라 확충 방안 ····· 232
<표 7- 5> 전압별·설비별 송변전 설비 증가 추이(2021~36년) ····· 236
<표 7- 6> 전력소비량 전망모형 비교 ····· 241
<표 7- 7> 최대전력 전망모형 비교 ····· 241
<부표 7-1> 미국 첨단제조 국가전략 3대 목적 및 11개 목표 ····· 252
<부표 7-2> 미국 초당적 인프라법(인프라 투자 일자리법) 개요 ····· 253

<부표 7-3> 초당적 인프라법 내의 OCED 지원 계획 ····· 254
<부표 7-4> '미래투자전략 2018'의 구조 ····· 256
<부표 7-5> '에너지 전환·탈탄소화' 프로젝트의 주요 내용 ····· 257
<부표 7-6> 그린성장전략의 14대 전략 분야 ····· 260
<부표 7-7> 스마트제조 발전 13차 5개년계획의 구체적 목표(~2020년) ····· 265
<부표 7-8> 스마트제조 발전 13차 5개년계획의 목표 달성을 위한 10가지 주요 임무 ····· 265
<부표 7-9> 스마트제조 발전 14차 5개년계획(2021~25)의 목표 및 임무 ····· 266
<부표 7-10> 인터넷+ 내의 제조 및 스마트에너지 분야 세부 정책 ····· 268
<부표 7-11> 2022년 중국 에너지정책 추진 방향 ····· 269
<부표 7-12> 중점 지원 분야(디지털산업, 제조업, 우주산업 분야) ····· 271
<부표 7-13> 중점 지원분야(기후변화, 에너지, 모빌리티 분야) ····· 271
<부표 7-14> EU 그린딜 산업계획의 주요 내용 ····· 272

<표 8- 1> 산업단지 업종별(제조업) 부지원단위 ····· 280
<표 8- 2> 신성장동력 분야 산업단지 부지원단위 ····· 281
<표 8- 3> 영국의 선제적 가뭄 대응을 위한 수자원 확보 대책 ····· 286
<표 8- 4> Apple의 물 위험 대응 전략과 방안 ····· 289
<표 8- 5> 우리나라의 수자원 개발정책 변화 ····· 302
<표 8- 6> 국가첨단산업단지별 필요용수량 ····· 306
<표 8- 7> 삼성전자 수자원 리스크 사업장 현황(2022년 기준) ····· 307
<표 8- 8> 국내 댐·저수지 시설 현황(2020년 기준) ····· 309
<표 8- 9> 한강수계 수력댐 다목적화 시 추가 확보 용수량 ····· 311
<표 8-10> 물 재이용 기본개념 ····· 311
<표 8-11> 하수처리수 재이용 현황 ····· 313
<표 8-12> 다목적댐의 용수공급 계획량과 계약 비율 ····· 316

<표 8-13> 가뭄 예·경보 발령기준 ····· 322
<표 8-14> 다목적댐별 가뭄단계 현황(2015~21년) ····· 323
<표 8-15> 광역상수도 예산지원체계 ····· 325
<표 8-16> 수자원사업의 유형별 편익항목 분류 ····· 326
<표 8-17> 공업용수 공급편익 산정을 위한 경제적 가치 ····· 327
<표 8-18> 국가첨단전략산업을 고려한 공업용수편익항목 개선(안) ····· 328

<표 9- 1> 글로벌 주요 물류업종별 기업 순위 ····· 345
<표 9- 2> 물류성과지수(Logistics Performance Index) 글로벌 순위 ····· 346
<표 9- 3> 한국 LPI(Logistics Performance Index) 지수 순위 추이 ····· 353
<표 9- 4> BPA 주도 해외물류센터 투자 현황 ····· 355

◈ 그 림 목 차

[그림 1- 1] 미국, 중국, 일본의 경제규모 추이 ····· 11
[그림 1- 2] UN/WTO 예산 기여 상위 5개국 ····· 11
[그림 1- 3] 국가별 ISO 기술 및 하위 위원회 사무국 수 비교 ····· 12
[그림 1- 4] 중국의 국방예산 추이 ····· 12
[그림 1- 5] 미국의 이전지출 및 조세 이전 소득분위별 평균소득 ····· 14
[그림 1- 6] G7 국가의 지니계수 비교 ····· 14
[그림 1- 7] 글로벌 테크 공급망 집중도 ····· 15
[그림 1- 8] 글로벌 가치사슬상 공급 허브 ····· 16
[그림 1- 9] 반도체 생산단계별 본점 소재지 국별 시장점유율 ····· 17
[그림 1-10] 중국의 미국 지적재산권 사용료 지급 추이 ····· 17
[그림 1-11] G20 국가의 대중국 경제 의존도 ····· 26

[그림 2- 1] 시기별 글로벌 패권 국가 추이 ····· 40
[그림 2- 2] 중국의 해외직접투자 유치액 추이 ····· 41
[그림 2- 3] 미국의 수출통제 중국 기업 Entity List 추가 기업 수 추이 ····· 51
[그림 2- 4] 중국의 일대일로 지도 ····· 55
[그림 2- 5] 미국과 중국의 군함 수 비교 ····· 58
[그림 2- 6] 중국제조 2025의 첨단기술 자립률 목표 ····· 59
[그림 2- 7] 쌍순환 개념도 ····· 60
[그림 2- 8] 중국의 대외의존도(무역규모/GDP) 추이 ····· 60
[그림 2- 9] 유럽의 전략적 기술 제품 생산을 위한 중국으로부터의 원자재 수입 비중 65
[그림 2-10] 독일의 중간재 수입 및 최종재 수요의 지역별 분포 ····· 67
[그림 2-11] 독일의 산업분야별 중국 수입품 비중 ····· 67

[그림 2-12] 공급망 강화 관련 지원체계 ····· 70
[그림 2-13] 12대 국가전략기술 ····· 73
[그림 2-14] 주요 광물 추출 및 가공 국가별 분포 ····· 83

[그림 4- 1] 반도체와 디스플레이 공정 비교 ····· 131
[그림 4- 2] Screen Door Effect 비교(14 PPD, 20 PPD, 67 PPD) ····· 132
[그림 4- 3] 디스플레이 기술혁신과 TV・모바일 변천사 ····· 133
[그림 4- 4] 디스플레이산업의 범위 ····· 145
[그림 4- 5] 디스플레이 전공정 주요 소재・부품 및 장비 ····· 147
[그림 4- 6] 디스플레이 후공정 주요 소재・부품 및 장비 ····· 151
[그림 4- 7] AMAT/주성엔지니어링 연도별 출원 건수(2011~20년) ····· 164
[그림 4- 8] TEL/원익IPS 연도별 출원 건수(2011~20년) ····· 165

[그림 5- 1] 미래 기술과 핵심 광물 공급 리스크 ····· 171
[그림 5- 2] 반도체 제조에 필요한 핵심 원료 광물 ····· 171
[그림 5- 3] 전 세계 반도체 광물 공급망 지도 ····· 172
[그림 5- 4] 석탄과 핵심 광물의 수입(revenue) 전망(지속가능 시나리오) ····· 173
[그림 5- 5] 청정에너지 기술의 광물자원 수요 ····· 173
[그림 5- 6] 핵심 광물 주요 활용처 ····· 175
[그림 5- 7] 화석연료와 주요 광물의 상위 3개 생산국 점유율(2019년) ····· 176
[그림 5- 8] 주요 광물의 처리량(선광 및 제련) 점유율(2019년) ····· 176
[그림 5- 9] 핵심 광물 글로벌 광산지도 및 수급지도(예시) ····· 179
[그림 5-10] 민간 수요기반 공공지원 절차 ····· 181
[그림 5-11] 핵심 광물 개발 가능성 평가 절차 ····· 181
[그림 5-12] 주요국의 핵심 광물 공급 안정성 및 탄력성 확보 정책 현황 ····· 184
[그림 5-13] 에너지 부문 R&D 투자액과 실증연구비 ····· 188

[그림 7- 1] 분야별 최고기술 보유국 대비 기술수준(2020년) ····· 220
[그림 7- 2] 국가첨단전략산업 및 소부장 특화단지 지도 ····· 226
[그림 7- 3] 2021년 기준 지역별 태양광 및 풍력 발전량 ····· 233
[그림 7- 4] 지역별 발전량(2020~22년) ····· 233
[그림 7- 5] 지역별 소비량 및 잉여 전력량 ····· 234
[그림 7- 6] 동·서해안 HVDC Back-Bone의 구성(예) ····· 236
[그림 7- 7] 한국의 에너지 수입 의존도 및 총수입 대비 에너지 수입 비중 추이 ····· 239
[그림 7- 8] 주요국 에너지 자립도 비교(2021년 기준) ····· 239
[그림 7- 9] 한국의 인구 1인당 전기소비량 ····· 242
[그림 7-10] 2020년 기준 에너지 및 자원 분야 주요국의 기술수준 및 기술격차 ····· 244
[그림 7-11] 2021년 기준 국가연구개발 예산 투입 비중 ····· 244
[그림 7-12] 2021년 기준 연구주제별 예산 투입액 비중 ····· 245
[부도 7-1] 일본 제6차 에너지기본계획 전력수요 및 전원 구성 ····· 258
[부도 7-2] 중국제조 2025 추진체계 ····· 264
[부도 7-3] 그린딜 산업계획 부문(pillar)별 후속정책 ····· 273

[그림 8- 1] 전 세계 물 사용량 추이 및 전망(2020~50년) ····· 277
[그림 8- 2] 2000년 대비 2050년 전 세계 물 사용량 전망 ····· 278
[그림 8- 3] 유럽의 가뭄 지수(Combined Drought Indicator) ····· 282
[그림 8- 4] 수력발전 감소량과 저수량 수준 ····· 283
[그림 8- 5] 프랑스의 Water Sobriety Plan(2023년 3월) ····· 284
[그림 8- 6] 전 세계 단일목적댐과 다목적댐 현황 ····· 285
[그림 8- 7] MS의 30년 Water Positive 달성 전략 ····· 287
[그림 8- 8] Apple의 협력업체와의 AWS 성과 ····· 289
[그림 8- 9] TSMC 주요 사업장별 물 소비량 ····· 290
[그림 8-10] 가뭄 단계별 대만 및 TSMC 대응정책 ····· 291

[그림 8-11] 우리나라 가뭄 발생 주기 ····· 292
[그림 8-12] 우리나라 가뭄일수 ····· 293
[그림 8-13] 미래 기후변화 시나리오(RCP 8.5) 반영 시 지역별 물 부족량 전망 ····· 294
[그림 8-14] SK하이닉스의 수자원 절감량(2022년 기준) ····· 296
[그림 8-15] 삼성전자의 수자원 흐름도(2022년 기준) ····· 297
[그림 8-16] 텍사스 물 부족에 따른 삼성전자 오스틴 FAB 가동 중단 사례 ····· 298
[그림 8-17] 수자원 개발과 경제발전 ····· 300
[그림 8-18] 국내 산업용수부문 산업생태계 현황 ····· 303
[그림 8-19] 경제개발 5개년계획에 포함된 다목적댐 현황 ····· 304
[그림 8-20] 한강수계 댐 현황도 ····· 310
[그림 8-21] 물 재이용사업 대상지 선정 절차(안) ····· 314
[그림 8-22] 댐용수 재배분 설문조사 결과 ····· 315
[그림 8-23] 기존 댐 재평가를 통한 재배분 기준 ····· 318
[그림 8-24] 용담댐 평균 여유량 산정 예시(2010~19년) ····· 318
[그림 8-25] 국내 극한 가뭄 발생 사례 ····· 320
[그림 8-26] 대만 TSMC를 위한 가뭄 대응 기사 ····· 324

[그림 9- 1] 글로벌 물류시장 규모와 서비스별, 지역별 특성 ····· 343
[그림 9- 2] First-Middle-Last mile 개념 ····· 348
[그림 9- 3] 국제물류서비스 흐름도와 서비스 니즈 ····· 349
[그림 9- 4] 글로벌 3대 해운 얼라이언스 현황 ····· 351
[그림 9- 5] 중국의 일대일로 주요 해외항만 투자 현황 ····· 356
[그림 9- 6] 부산항 중심 동북아 피더망 현황과 진화 ····· 359
[그림 9- 7] 우리나라의 동아시아 피더망 변화 전망 ····· 362
[그림 9- 8] 미국의 이차배터리 투자기업 입지와 주요 항만 및 철도망 현황 ····· 364
[그림 9- 9] 아시아-북미 해상 서비스 항로(얼라이언스 기준) ····· 366

요 약

미·중 전략경쟁과 더불어 팬데믹, 기후위기 및 지정학적 위험 증대로 경제안전보장과 공급망 정책은 최근 우리나라의 경제정책에서 가장 중요한 화두가 되고 있다. 본 연구는 경제안전보장의 중요성이 부각된 요인과 대응방안을 지경학적 관점, 경제적 관점 및 주요 부문별 해외사례 비교 등을 통해 고찰하고, 경제안보를 강화하기 위한 전략을 모색하는 데 주요 목적을 두고 있다. 본 연구를 통해 제시하는 경제안보 관련 정책 방향은 다음과 같다. 첫째, 첨단산업의 제조역량을 더욱 끌어올리고 관련 첨단기술을 적극 육성하여 한국의 전략적 우위를 달성한다는 목표하에 산업정책을 더욱 유기적으로 통합하여 운영할 필요가 있으며, 중국에 대한 의존도를 제어하여 공급망 취약성을 축소시킬 필요가 있다. 둘째, 단순한 중간재 공급처의 국내화 및 국산화는 지양하는 것이 바람직하며, 공급망 다변화를 위한 국제 공동 투자 및 연구·개발 협력 등에 정부가 보다 적극적으로 참여하여 민간의 다변화 투자를 지원할 필요가 있다. 셋째, 기술개발 방향이 유사한 중소·중견 기업에 대기업들이 일부 기술 노하우를 공유하며 성장하는 전략을 취했던 것이 국내 디스플레이산업의 높은 국산화율과 국제경쟁력의 요인으로 밝혀졌다. 따라서 첨단전략산업의 국내화 정책을 추진하는 경우, 정부는 공급망 기업의 기술역량을 제고하기 위해 지원을 강화하고 관련 협회는 첨단산업 내 기업과 공급망 기업 간 협력을 강화할 수 있는 다양한 채널을 마련할 필요가 있다. 넷

째, 광물자원의 안정적 수급을 위해 적극적인 연구개발(R&D) 투자와 국제협력, 그리고 투자재원 마련이 시급하다. 광물자원 개발기술을 대상으로 한 R&D 투자를 적극 확대하고 이를 국제협력의 수단으로 활용하는 방안을 모색할 필요가 있으며, 대규모 투자를 지원하기 위해 구체적인 재원 마련 방안을 모색해야 할 것이다. 다섯째, 첨단전략산업의 공급망 위기가 국가 위기 상황과 같은 파급력을 지닐 경우, 해당 산업의 공급망 위기 해결을 위해 국방물자 조달에서 취하고 있는 '공급의 유연성' 확보 전략을 고려하고 신속 조달이 가능토록 관련 제도를 정비할 필요가 있다. 여섯째, 첨단전략산업의 경쟁력 제고를 위한 에너지 인프라 투자로 전력생산능력 확충을 우선적으로 추진하고, 전력계통 연결 및 확장, 스마트그리드 구축, 에너지 자원 다변화 등 에너지효율화 방안을 동시에 추진할 필요가 있다. 수자원인프라와 관련해서는 수자원인프라의 다목적화, 대체수자원 활성화, 신규 수자원인프라 구축 등을 통해 양적인 안정성을 확보함과 동시에 초순수의 안정적 공급을 위해 초순수 수급계획과 함께 국산화 등의 기술개발 역량을 강화할 필요가 있다. 마지막으로 해외 네트워크와 글로벌 물류 거점을 마련하는 동시에 글로벌 물류기업을 육성하는 등 국가물류전략을 시급히 수립 및 추진하여 물류망 변화에 대한 적응력을 강화하고, 공급망 정책의 효과성을 높일 필요가 있다.

제1장

총론: 한국형 경제안보전략의 모색

구자현 · 이승협 · 정대희 (한국개발연구원)

제1절 경제안전보장과 공급망 정책

‘공급망(supply chain)’은 팬데믹 이후 주요국의 정책 결정자들이 경제 정책과 관련하여 가장 많이 언급하는 말 중 하나가 되었다. 미국 바이든 대통령이 취임 후 한 달여 만에 반도체, 배터리, 희토류, 바이오 · 의약품 등 4개 품목에 대한 100일간의 공급망 조사를 지시(2021년 2월)하고, 100일 공급망 보고서(2021년 6월)와 공급망 점검 1년 성과 보고서(2022년 2월)를 토대로 반도체와 과학법(2022년 8월) 및 인플레이션 감축법(2022년 8월)을 발표한 것이 글로벌 공급망 재편 정책 논의의 중요한 시발점이 되었다. 특히 국제적으로 많은 논란과 관심을 촉발시켰던 인플레이션 감축법은 전기차 세액공제의 요건으로 배터리 부품 및 핵심 광물의 제조 · 조립 및 채굴 · 가공에 대한 조달 비중을 구체적으로 설정하고 있어, 우방국을 중심으로 공급망을 재편하고자 하는 대표적인 프렌드쇼어링(friend-shoring)[1] 정책으로 손꼽힌다. 유럽연합(European Union: EU)이 도

1 프렌드쇼어링은 인권존중, 민주주의 등 동일한 가치(value)를 가진 국가 간에 공급망을 구축하는 것을 의미하는 용어이다. 인플레이션 감축법에서 배터리 부품은 북미로부터, 배터리 핵심 광물은 미국과의 자유무역협정(Free Trade Agreement: FTA) 체결국으로부터 각각 50%와 40% 이상의 조달을 요구하고 있어, 미국의 대표적인 프렌드쇼어링 정책으로 볼 수 있다.

입한 반도체법(2022년 5월)과 배터리법(2023년 6월), 일본의 경제안전보장추진법(2022년 5월)도 반도체와 전기차 배터리 등 전략품목의 공급망을 다변화하고 자체적인 생산능력을 확보하기 위한 정책이라는 점에서 미국의 공급망 정책과 유사한 성격을 지니고 있다.

이와 같은 주요국의 공급망 정책에서 '경제안전보장'(혹은 경제안보[2])은 가장 중요한 정책목표라고 판단된다. 사실 공급망 정책 논의에는 COVID-19 팬데믹, 기후위기, 러시아-우크라이나 전쟁 등 복합적인 공급망 충격이 그 배경으로 자리 잡고 있다. 특히 팬데믹에 따른 봉쇄정책으로 각국에서 노동 투입에 심대한 제약이 발생하면서 생활필수품뿐만 아니라 기초 의약품과 의료설비 등의 공급 부족 사태를 겪었던 경험은 기업의 사적인 영역으로 간주했던 공급망에 정부 개입의 필요성을 각인시켰다. 홍수와 각종 자연재해가 빈번해지면서 식량과 원자재 공급 차질이 발생하는 것, 전쟁으로 가스와 원유 등 에너지 공급망이 교란되는 것 모두 시장에 의해 구축된 공급망이 충격에 얼마나 취약할 수 있는지 보여주는 사건들이었다. 하지만 반도체와 배터리 분야에서 미국과 G7 국가를 중심으로 추진되고 있는 공급망 정책은 미·중 전략경쟁[3] 심화라는 커다란 국제정치적 변화가 그 중심에 자리 잡고 있다. 세계화로 급부상한 중국이 높은 경제성장을 지속하며 패권국인 미국의 경제규모를 추월할 것으로 예상되면서, 미래 산업의 핵심 분야인 반도체와 배터리에서 중국으로부터의 영향력을 제어하겠다는 것이 미국의 경제안보전략이며, 이것이 공급망 정책으로 구체화된 것이다.

한편, 경제안보 차원에서 도입된 최근의 공급망 정책은 '상호의존의 무기화(weaponized interdependence)'라는 개념과 깊은 관련이 있다. Drezner (2021)는 상호의존의 무기화를 네트워크에서의 우월적 지위[4]를 이용하여

---

2 '경제안보'에 대한 일반적인 정의는 아직 확립되어 있지 않다. 여기에서는 경제안보를 경쟁국/적대국의 경제적 위협(국제정치적 목적을 위해 관세, 수출입 통제, 금융제재 등의 수단을 전략적으로 활용하는 것)으로부터 자유로운 상태로 정의한다.

3 바이든 행정부 집권 이후 미·중 전략경쟁의 양상에 대한 구체적인 내용은 김흥규 외 (2021)를 참고하라.

4 Drezner(2021)는 특정 노드에 대한 연결성이 몇몇 국가에 집중되는 비대칭적 네트워크

협상 이익을 얻을 수 있는 상황으로 정의하고 있다. 예를 들어, SWIFT와 같은 국제지급결제망에서 미국은 기반이 되는 핵심 기술(예: 미국 달러화 및 중앙은행 시스템)을 확보하고 있으므로 상호의존의 무기화가 가능한 위치에 있다고 볼 수 있다. 특정 네트워크에서 상호의존성이 무기화될 수 있다는 개념은 최근까지 널리 받아들여지는 개념은 아니었다. 이것은 2000년대 초반부터 트럼프 행정부 이전까지 세계화(globalization)를 통한 상호연계성 확대에 대해 우호적인 시각이 지배적이었기 때문이다. 세계경제의 통합이 국가 간 분쟁비용을 확대시켜 협력 가능성을 높일 것이라는 것이 국제정치학계의 중론[5]이었고, 미국 기업을 중심으로 한 글로벌 생산 네트워크 확대로 세계화의 진정한 승자는 미국이 될 것이라는 막연한 기대도 한몫했다. 그러나 결과론적으로 세계화의 진정한 승자는 중국이었다. 시장 개방과 수출 주도 성장전략을 통해 중국은 높은 경제성장을 지속하였고, 이를 기반으로 미국에 이어 전 세계에서 두 번째로 큰 경제규모를 갖추게 되었다. 뿐만 아니라, 정부의 적극적인 투자에 힘입어 인공지능과 반도체 등 미래 첨단산업에서 점차 경쟁력을 쌓게 되었다. 틱톡(TikTok)과 같은 중국의 소셜네트워크 플랫폼이 전 세계적으로 빠르게 확산된 점, 화웨이의 자회사인 하이실리콘이 글로벌 반도체 설계 기업으로 성장한 점 등을 볼 때, 정보통신서비스 분야(Information Communication Technology: ICT)에서 중국은 선진국과의 격차를 빠르게 추격하는 모습이다. 현재와 같은 추세가 지속된다면 미래 첨단산업 공급망에서 중국이 우월적인 지위를 갖추게 될 가능성을 배제하기 힘들 것이다. 이와 같은 인식은 트럼프 행정부 이후 미국의 대중국 전략에 반영되고 있고, 미국의 공급망 정책은 미래 전략·첨단 산업에서 중국이 우월적 지위를 통해 상호의존을 무기화할 위험을 사전적으로 억제하겠다는 것으로 해석된다. 이와 같이 경제안보 차원에서 도입된 공급망 정책은 미국과 중국이 상호

구조에서 허브(hub), 파놉티콘(panopticon), 관문(chokepoint) 등을 보유하는 국가를 우월적 지위에 있다고 주장한다.

5 바이든 행정부의 국가안보보좌관 제이크 설리번도 과거 미국의 대외경제정책에서 국제규범에 기반한 글로벌 경제 통합은 중국의 책임성을 강화하고 세계경제의 평화와 협력에 기여할 것이라는 가정에 입각했었다고 지적한 바 있다(Sullivan, 2023).

의존의 무기화 경쟁에서 우월적 지위를 차지하기 위한 전략으로 이해될 수 있다. 그렇다면 최근 경제안보를 목적으로 한 공급망 정책은 어떠한 배경으로 추진하게 되었는가? 경제와 안보가 융합되는 현상은 어떻게 이해해야 할 것인가? 이와 관련하여 패권국의 경제안보에 대한 인식 변화를 역사적 관점에서 보다 자세히 살펴보자.

제2절 경제와 안보의 분리와 융합

냉전시대 미소 강대국이 군사력 우위 확보 경쟁에 집중하는 가운데 경제와 안보는 상대적으로 분리된 영역이었다. 미국을 중심으로 하는 서구 진영이 소련을 중심으로 한 공산 진영과 군비 경쟁을 벌이는 중에도 경제정책은 절대적인 경제적 이득의 극대화를 주된 목표로 하였다. 이에 따라 경제적 효율성을 증대하기 위한 상호의존성을 바람직한 현상으로 인식하였다.[6]

그러나 최근 미국과 중국 두 강대국이 군사적 패권뿐 아니라 경제적 패권을 차지하기 위한 경쟁을 동시에 진행하는 가운데 국제질서는 경제와 안보를 서로에 대한 수단으로 인식하기 시작했다. 강대국들은 과거 글로벌화에 기초하여 세계경제 전체의 이익을 제고하는 것이 개별 국가의 이익 제고를 위해 가장 바람직하다고 여겼으나 이제는 개별 국가의 상대적인 경제적 이익 제고에 중점을 두면서 상대적 경제력 우위를 안보를 확보하기 위한 핵심 요인으로 간주한다. 특히 지난 수십 년간의 세계화의 결과물인 고도의 상호의존성이 초래하는 안전보장 위협요인을 제거하기 위해 적극적인 공급망 재배치 전략과 이를 수행하기 위한 다양한 산업정책을 추진하기에 이르렀다.[7] 이렇듯 경제정책과 안보정책이 수렴하면서 경제적 수단을 통해 안보적 목적을 달성하기 위한 지경학적 전

---

6 Roberts, Moraes, and Ferguson(2018)을 참조하기 바란다.
7 Roberts, Moraes, and Ferguson(2018)을 참조하기 바란다.

략[8]의 중요성이 부각되고 있다.

한국은 냉전 해체 이후 지금까지 안보는 미국과의 안보동맹을 중심으로 하고 경제는 최대 통상 및 투자 국가인 중국을 중심으로 하는 소위 안미경중(安美經中) 전략을 추구하여 왔다. 해당 전략은 안보와 경제가 분리되어 있던 국제질서하에서 매우 성공적으로 작동하여 주변국으로부터의 안보 위협을 적정 수준에서 관리하면서 경제적으로도 선진국 반열에 오르는 데 성공할 수 있었다. 그러나 국제전략에서 안보와 경제가 수렴되는 현상이 강화되며 지금까지처럼 경제와 안보를 분리하여 대응할 수 있는 전략적 여지가 크게 축소되고 있다. 우리나라의 안보환경에 영향을 미칠 수 있는 주요국의 지경학적 전략을 분석하고 이를 기초로 우리의 전략을 새롭게 수립하고, 해당 전략을 기초로 세부 경제정책 및 외교정책을 조정해 나가야 하는 시점이다.

1. 경제와 안보의 상대적 분리

제2차 세계대전 이후 서방세계를 중심으로 안보정책과 경제정책의 상대적 분리 현상이 나타났으며, 냉전 이후 글로벌 금융위기 이전까지 이러한 현상이 가속화되었다. 안보와 경제의 상대적 분리는 안보의 파생성과 무역과 투자 관련 국제질서 확립에 기인하였다. 먼저, 안보는 국가 간 경제적 상호의존에 따른 결과로 해석되었고, 따라서 경제적 상호의존성을 확대하는 것이 곧 안보라고 인식되었다. 즉, 경제적 상호의존성이 높아지면 국가 간 갈등비용이 증가하여 자연스럽게 세계 평화와 협력이 증대되고, 안보 역시 확보된다고 여겨졌다. 경제적 상호의존성을 제고하기 위해서는 자유무역이 확대되어야 하고, 무역 및 투자 협정에 포함되는 안보 조항은 각국이 자체적으로 판단하되 신의(good faith)에 입각하여 예

8 지경학적 전략은 국가이익을 확대하거나 방어하고 지정학적 편익을 창출하기 위해 경제적 수단을 활용하는 것으로 정의된다(Blackwill and Harris, 2016). 지리적인 환경이 국가이익과 안보환경 형성에 미치는 영향을 분석하는 지정학적 논의와는 경제적 수단을 활용하여 지정학적 우위를 차지하기 위한 적극적 전략이라는 점에서 차이를 가진다.

외적으로만 적용되어야 한다고 인식되었다. 국가안보 관련 조항을 광범위하게 적용하면 무역과 투자 관련 국제질서를 훼손할 우려가 있기 때문이다.

이러한 이론적 토대를 근거로 제2차 세계대전 이후 서방에서는 유럽석탄철강공동체가 탄생하고 EU 연합이 출범하였으며, 무역을 자유화하기 위한 다자간 통상 및 투자 협정이 체결되었다. 미국은 독일과 일본에 대한 군사적 안보를 보장함으로써 이 두 나라가 경제발전에 집중할 수 있도록 하였고, 독일과 일본은 다자간 세계무역체계에 적극적이고 협력적인 참여자가 되었다.

미국의 입장에서는 안보적, 전략적 경쟁자와 경제적 경쟁자의 구분이 안보와 경제를 상대적으로 분리할 수 있었던 핵심적인 이유였다. 소련은 전략적 경쟁자였으나 경제적으로는 미국의 상대가 되지 않았다. 1970년대 및 1980년대 일본은 미국의 경제적 경쟁자로 부상하였으나 전략적 경쟁자라기보다는 안보동맹국이었다. 다시 말해 냉전기의 주된 안보 도전자는 경제 도전자가 아니었고, 주요 경제 도전자는 안보 동맹국이어서 국제경제와 안보의 관계는 서로 다른 상대를 대상으로 한 이종 게임과 같았다.[9] 이에 따라 미국의 외교정책과 경제정책도 일반적으로 분리된 양상을 보였다. 외교정책은 군사력 증강 및 핵무기 사용 방지에 초점을 두었고, 경제정책은 시장에 대한 정부 및 정치적 개입에 대해 불신하는 신자유주의 정책을 추진하였다.

냉전 이후 미국의 절대적인 안보 및 경제적 우위 달성은 안보와 경제의 상대적 분리를 가속화하였다. 공산주의에 대한 위협이 사라지면서 세계경제질서는 자본주의가 지배적인 경제적 이념이 되었으며, 경제적 이득을 극대화하는 경제적 사고방식에 의해 작동되었다. 각국이 비교우위가 있는 제품을 생산하고 교환할 때 효율성이 증대하고 교역상대국 모두의 경제적 파이가 커진다는 자유무역 이론이 지배적인 경제정책 이론으로 채택되었다. 또한 자유무역을 보장하기 위한 국제기구가 설립되고 다

9 Mastanduno(1988)를 참고하기 바란다.

수의 국제협정이 체결되었다. 경제의 효율성을 극대화하기 위해 시장개입을 최소화하는 신자유주의 경제모델이 글로벌 표준으로 자리매김하고, WTO 및 광범위한 무역협정을 통해 세계적으로 급격하게 확산되었다. 신자유주의 경제모델은 시장에 대한 정치적 개입을 금기시하고 무역 및 투자 갈등을 조정하는 국제적인 룰을 제도화하였다. 이러한 세계관은 기술지원 등을 통해 세계은행과 같은 미국 주도의 국제기구에 의해 글로벌하게 확산되었다.

냉전 이후 미국이 경제적 이득 극대화를 대외정책의 주된 목표로 삼게 된 것은 냉전시기 안보에 대한 집중 투자가 미국 경제의 상대적 지위 하락을 가져왔다는 반성에서 비롯된 측면도 있다. 냉전 막바지 미국은 과다한 군비소요로 인한 재정적자와 일본과 독일에 대한 무역적자 등 소위 쌍둥이 적자로 인해 신음하고 있었다. 압도적인 부를 가지게 된 강대국은 자신의 부를 지키기 위해 자연스럽게 군사적인 패권을 추구하게 되고, 이 경우 경제력이 감당할 수 있는 이상으로 지나치게 군사력이 확대되어 재정이 취약해지며 경제력의 쇠퇴를 야기한다는 폴 케네디의 주장이 커다란 반향을 얻던 시기이기도 하다.[10] 냉전의 종식 이후 안보 위협이 극적으로 감소함에 따라 미국의 대외정책은 경제적 이득을 강조하게 되었고, 세계평화와 번영을 촉진하는 수단으로 냉전시기 안보적으로 경쟁하였던 구소련 국가들과 중국의 세계경제 편입까지 환영하였다.

안보 및 경제적 경쟁자가 사라진 가운데 냉전 이후 미국의 안보 위협은 이라크, 이란 및 9·11 이후 알 카에다, 탈레반, 이슬람 국가와 같은 불량 국가였고 외교정책도 중동 및 이라크, 아프가니스탄, 리비아와 같은 전쟁지역에 집중되었다. 그러나 이들 지역은 경제적으로 큰 비중을 차지하고 있지 않아 안보와 경제가 상대적으로 분리된 현상이 지속되었다.

물론 경제와 안보가 완전하게 분리된 적은 없었다. 기본적으로 강한 경제는 언제나 국방에 필수요소였다. 그러나 냉전 이후 많은 선진국에서는 경제정책과 안보정책은 별개의 것으로 인식되었다. 서구 국가들은 경

---

10 Kennedy(1987)를 참조하기 바란다.

제적 상호의존이 깊어지면 전쟁 발발의 위험성이 줄고, 중국과 구소련 국가들을 세계경제에 편입하면 이들이 국제 경제 및 안보 질서의 책임 있는 당사자가 될 것이라고 예측하였다.[11] 선진국들은 효율성을 중시하고 차별과 보호주의를 방지하는 국제규범을 제정하고 이를 적극적으로 적용하였다.

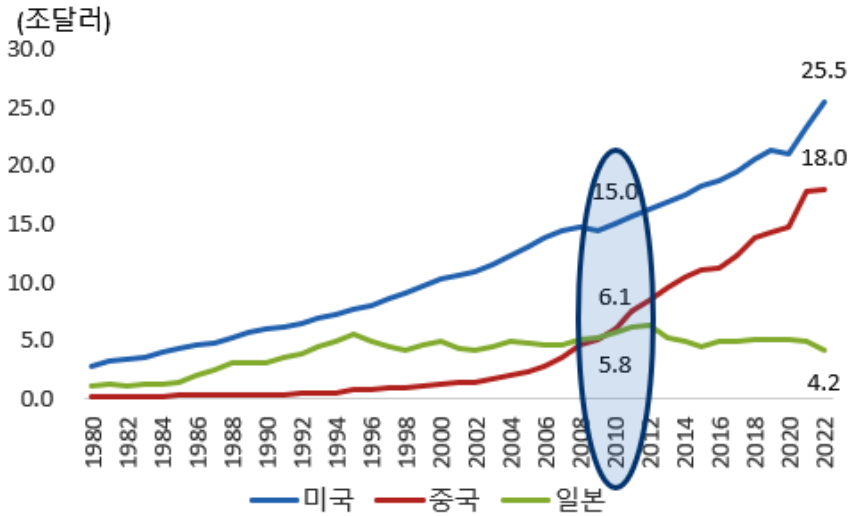
2. 경제와 안보의 융합

글로벌 금융위기 이후 미국을 중심으로 안보와 경제를 동일 문제로 바라보는 시각이 대두되며 세계경제질서 또한 재편되기 시작하였다. 세계경제질서가 안보와 경제의 분리체제에서 안보와 경제의 융합체제로 전환된 원인은 크게 두 가지로 분석되고 있다.

첫째, 글로벌 경제력의 재분배로 중국이 미국의 경제적 경쟁자로 부상하는 동시에, 잠재적 전략적 경쟁자로서의 위상 또한 높아졌다는 점이다. 미국과 중국은 세계화하는 경제질서에서 함께 막대한 경제적 이득을 획득했으나, 중국의 빠른 성장은 미국과 중국의 경제력 격차를 크게 줄였다. 특히 2008년 글로벌 금융위기로 미국 경제가 큰 타격을 받고 워싱턴 컨센서스에 대한 신뢰 또한 크게 악화된 가운데, 중국 경제는 대규모 재정투자에 힘입어 빠르게 회복되어 2010년 일본을 추월하여 G2로 부상하였다(그림 1-1). 동시에 중국은 국제기구의 거버넌스에서 영향력을 크게 확대(그림 1-2 및 그림 1-3)하고 군사력을 증강하는 데 집중(그림 1-4 및 표 1-1)하는 등 국제질서에 대한 수정주의적 모습을 나타내기 시작하였다. 전 시대에는 존재하지 않던 안보 도전자와 경제 도전자 간 일치가 발생하게 된 것이다. 이에 따라 미국은 중국으로부터의 위협을 재평가하고 글로벌 패권 상실에 대한 경각심을 고취하게 되었다. 중국과 미국의 상이한 경제 및 정치 시스템도 전략적 경쟁 심화의 한 요인이 되었다. 경제적으로 미국은 자유시장 이념을 신봉하는 한편 중국은 강력한 국가 주도

11 Zoellick(2005)을 참조하기 바란다.

[그림 1-1] 미국, 중국, 일본의 경제규모 추이



자료: World Bank Indicator(https://databank.worldbank.org, 접속일: 2023. 10. 2).

[그림 1-2] UN/WTO 예산 기여 상위 5개국[12]

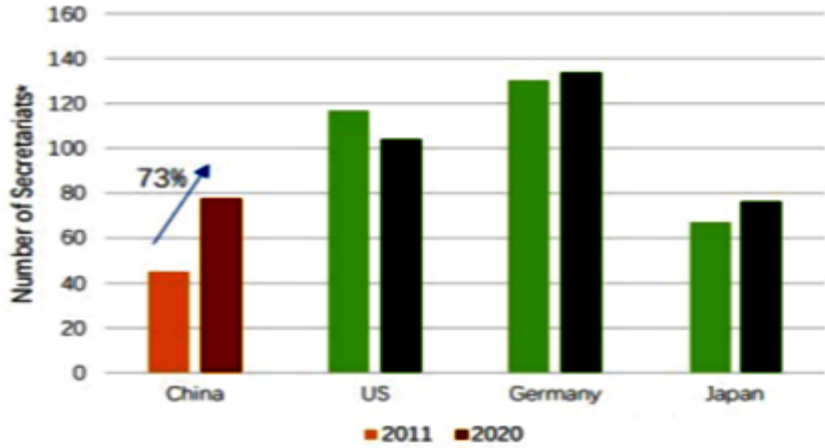


주: 2018년 기준

자료: Council of the European Union, “The Rising Influence of China in Intergovernmental Organisations and Standardisation Bodies,” 2020.

12 2018년 기준 UN과 WTO의 예산은 각각 22.9억유로 및 1.7억유로였으며, 중국은 7.9% 및 8.6%를 기여하였다.

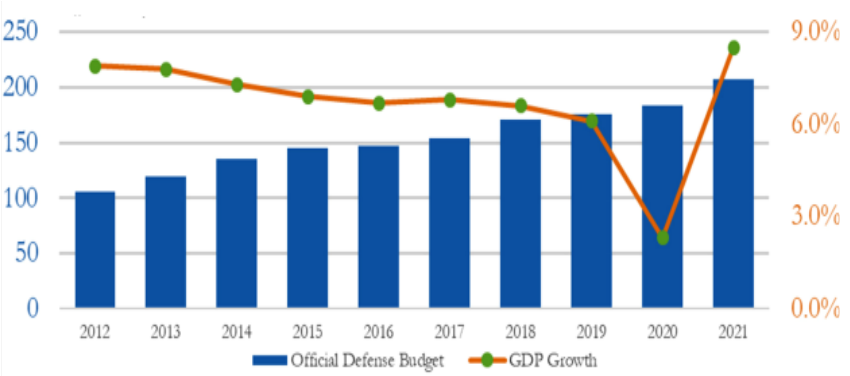
[그림 1-3] 국가별 ISO 기술 및 하위 위원회 사무국 수 비교[13]



주: 왼쪽의 막대는 2011년을, 오른쪽의 막대는 2020년을 나타냄.
자료: Council of the European Union, "The Rising Influence of China in Intergovernmental Organisations and Standardisation Bodies," 2020.

[그림 1-4] 중국의 국방예산 추이[14]

(단위: 십억달러)



자료: U.S Department of Defense, "Military and Security Developments Involving the People's Republic of China," 2022.

---

13 중국의 ISO 기술 및 하위 위원회 사무국 수는 2011~20년 중 73% 증가하였다.

14 2021년 중국의 국방예산은 전년 대비 6.8% 증가한 2,090억달러로 GDP 대비 약 1.3%를 차지하고 있으며, 미국(7,405억달러)에 이어 세계 2위의 국방예산 규모를 나타내고 있다. 2012~22년 중 중국의 국방 예산은 연평균 7% 증가하였다. 한편, 2022년 3월 9일 중국 정부는 2022년 국방예산을 전년 대비 7.1% 증가한 2,283억달러로 발표하였다.

<표 1-1> 주요국의 국방비 예산 비교[15]

(단위: 억달러)

국가	예산
미 국	7,405
중 국	2,090
인 도	648
일 본	550
러시아	567
한 국	480
대 만	154

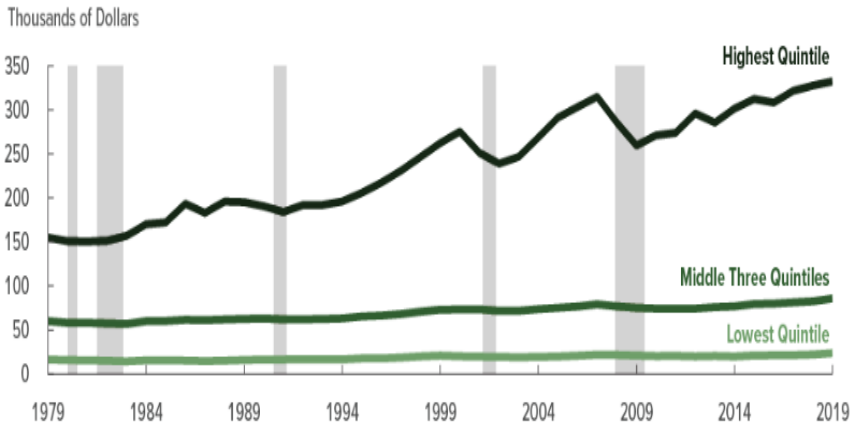
주: 2021년 기준.
자료: U.S Department of Defense, “Military and Security Developments Involving the People’s Republic of China,” 2022.

자본주의 모델을 추진하였다. 정치적으로 미국은 민주주의를, 중국은 권위주의를 채택하고 있어 양국 간 의심과 오해가 증폭되어 서로를 전략적 경쟁자로 반목하기 쉽다. 미국은 중국을 해외에서는 호전적이고 국내에서는 억압적인 전제주의 체제라고 비판하고, 중국은 미국이 다른 국가의 내정에 간섭하고 도전국의 발전을 가로막는 패권주의 국가라고 비판한다.

둘째, 세계경제의 글로벌화는 저개발국의 소득을 크게 향상시켜 세계경제 전체의 불평등은 개선되었으나, 정작 선진국 내에서의 불평등도는 크게 악화되며 사회 분열과 정치적 불안정성을 초래하였다(그림 1-5 및 그림 1-6). 미국이나 영국과 같은 선진국 국민들은 불평등 확대와 고용불안이 자유무역 때문이라고 인식하고 이에 강한 불만을 갖게 되었다. 경제적 글로벌화에 대한 이러한 역풍은 주요 선진국이 관세 부과나 비관세 장벽의 설치 등 무역규제를 추진하는 데 커다란 정치적 동력을 제공하였다. 다만, 과거 무역규제는 자국산업 보호의 급박한 필요성이 있는 경우 등에 극히 제한적으로 실시되었고, 그 명분 또한 덤핑이나 정부의 보조금 지급 등 자유무역주의 질서를 어지럽히는 행위에 대한 처벌이었던 반면, 최근의 무역규제는 국내 일자리 보호 등 국내 정치적인 요구에 대응

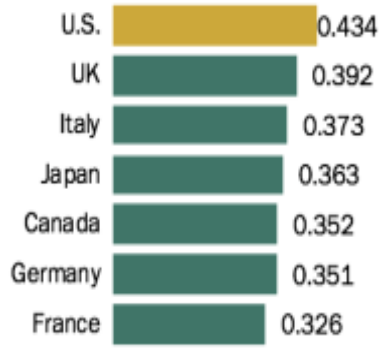
15 2021년 기준 중국은 인도, 일본, 한국, 대만 등 아시아 주변국 평균(458억달러) 대비 4.6배의 국방예산을 지출하고 있다.

[그림 1-5] 미국의 이전지출 및 조세 이전 소득분위별 평균소득[16]



자료: Congressional Budget Office, “The Distribution of Household Income, 2019,” 2022. (https://www.cbo.gov/publication/58781#_idTextAnchor012, 접속일: 2023. 10. 2.)

[그림 1-6] G7 국가의 지니계수 비교[17]



주: 2017년 기준.
자료: PEW RESEARCH CENTER, “Trends in Income and Wealth Inequality,” 2020. (https://www.pewresearch.org/social-trends/2020/01/09/trends-in-income-and-wealth-inequality/, 접속일: 2023. 10. 2).

---

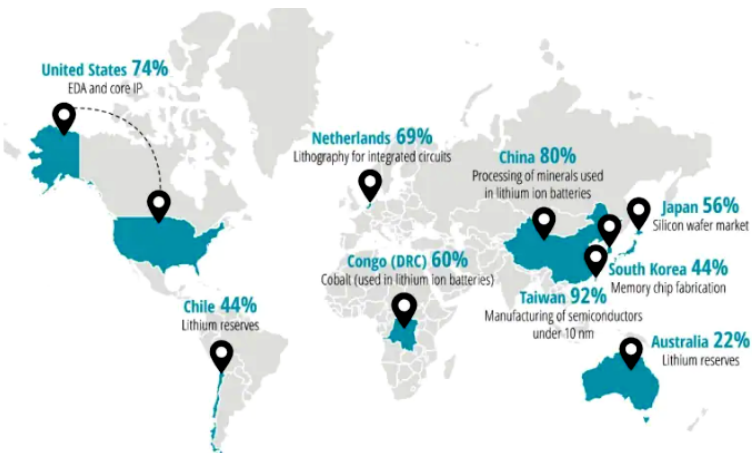
16 1979~2019년 중 상위계층의 평균소득은 154,900달러에서 332,100달러로 연평균 1.9% 증가한 반면 중간계층(2/5~4/5)과 하위계층(1/5)은 각각 60,000달러에서 85,700달러 및 16,300달러에서 23,800달러로 연평균 0.9% 증가하는 데 그쳤다.

17 2017년 기준 G7 국가의 지니계수를 비교해 보면 미국은 0.434로 G7 국가 중 소득불평등이 가장 높은 것으로 나타나고 있다.

하는 한편 이를 통해 상대방의 경제적 추격을 따돌리고, 첨단 기술 및 산업의 발전을 저해하여 잠재적인 군사적 추격까지 방해하겠다는 전략적 목적이 담겨있다는 점에서 차이가 있다. 따라서 선진국 국내 정치에서 세계화에 대한 회의가 대두된 것은 지경학적 전략을 추진하기 위한 수단을 정당화하는 효과가 있었다고 해석할 수 있다.

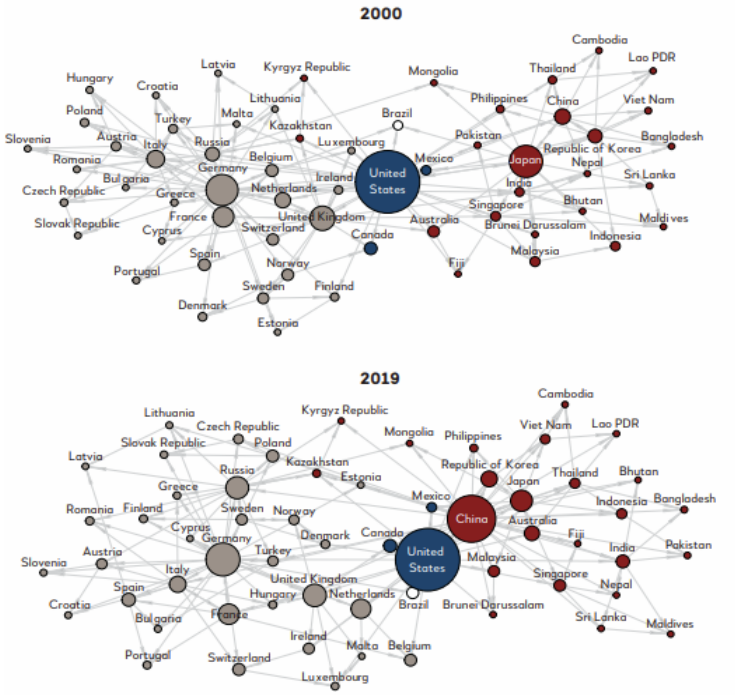
한편, 위와 같이 경제정책과 안보정책이 수렴하면서 국제경제질서 시스템의 불확실성과 각국 경제정책의 불확실성이 동시에 증가하였고, 이에 각국에서는 안정적인 국제협력에 대한 신뢰보다 자국 우선주의가 득세하게 되었다. 자국 우선주의는 당장의 불확실성을 제어하는 데 효과적일 수 있으나 상대국의 자국 우선주의 역시 촉발시키면서 경제 문제를 안보적인 시각에서 해석하게 하는 계기가 되었다. 팬데믹 위기는 각국이 국제적 분업구조하 공급망의 구조적 취약성을 발견하는 결정적 계기가 되었고, 공급망 내 특정 국가의 절대적인 지위가 타국에 안보적인 압력을 가하는 수단으로 기능할 수 있음을 일깨워주었다. 미국은 중국에 대한 과도한 공급망 의존(그림 1-7 및 그림 1-8)이 안보에 치명적 위협이 될 수 있다고 인식하게 되었고, 반대로 중국은 미국에 대한 시장(표 1-2)과 기술 의존(그림 1-9 및 그림 1-10)을 안보적 위협이라고 인식하게 되

[그림 1-7] 글로벌 테크 공급망 집중도



자료: Deloitte Insights, “Supply Chain Resilience in the Face of Geopolitical Risks,” 2021.

[그림 1-8] 글로벌 가치사슬상 공급 허브



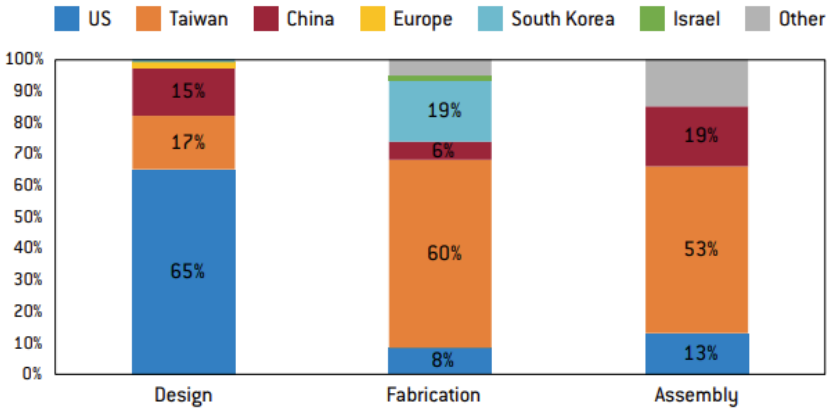
자료: Asian Infrastructure Investment Bank, “Sustaining Global Value Chains,” 2021.

<표 1-2> 중국의 상위 10대 국가별 수출 금액 및 비중

	국가	금액(억달러)	비중(%)
1	미 국	5,771	17.2
2	일 본	1,658	4.9
3	한 국	1,488	4.4
4	베 트 남	1,379	4.1
5	독 일	1,152	3.4
6	네 덜 란 드	1,024	3.1
7	인 도	975	2.9
8	영 국	870	2.6
9	말레이시아	787	2.3
10	태 국	694	2.1

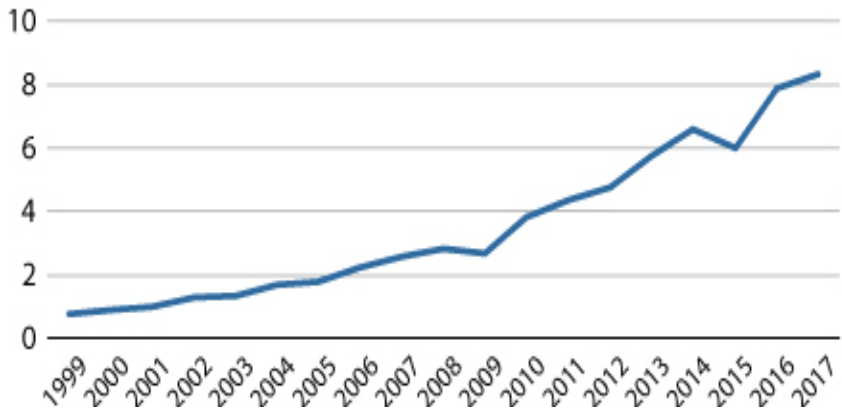
주: 2021년 기준.
자료: World Integrated Trade Solutionr(https://wits.worldbank.org/, 접속일: 2023. 10. 2).

[그림 1-9] 반도체 생산단계별 본점 소재지 국별 시장점유율



자료: Alicia Garcia-Herrero and Pauline Weil, “Lessons for Europe from China’s Quest for Semiconductor Self-reliance’ Policy Contribution 19/2022,” Bruegel, 2022.

[그림 1-10] 중국의 미국 지적재산권 사용료 지급 추이[18]



주: 2015년 미국 불변가격, 십억달러.
자료: Ana Maria Santacreu and Makenzie Peake, “A Closer Look at China’s Supposed Misappropriation of U.S. Intellectual Property,” 2019.

었다.[19] 이에 따라 미국은 중국과 공급망 분리 정책을 추진하고, 중국은

18 중국의 미국에 대한 지적재산권 사용료 지급은 1999년 7억 5,500만달러에서 2017년 83억달러로 11배 이상 증가하였다.

19 중국의 미국 소프트웨어 및 기술(tangible items, software, and technology) 라이선스 사용

경제 및 기술적 자립과 사이버 안보를 위한 디지털 거버넌스 강화 정책을 추진하고 있다.

제3절 무기화된 상호의존성하에서 미·중의 대외전략

구(舊) 세계경제질서에서 안보는 경제적 상호의존성에 따른 파생적인 결과이므로 경제적 상호의존성을 증대하기 위해 각국은 차별정책과 보호무역정책을 금기시하고 무역 및 투자 관련 국제규범을 준수하도록 하였다. 그러나 신(新) 세계경제질서에서는 안보를 확보하기 위해 각국이 차별적인 경제적 수단을 활용하는 전략이 중시되고 있다.

과거 세계경제는 세계화를 통해 극단적 효율화를 추구하며 무역, 공급망, 통신, 금융, 기술, 보안 등 모든 영역에서 거대한 세계적 네트워크를 형성하였고, 각국은 이러한 세계적 네트워크에 참가하여 경제적 분업화와 거래비용 감소에 따른 효율성 증진과 기술 및 정보 습득 등 다양한 방면에서 커다란 경제적 이익을 거둘 수 있었다. 그러나 세계경제 네트워크에 참가하지 않고 더 이상 경제적 번영을 추구하기 어렵게 되었다는 사실은 동시에 네트워크에 대한 접근 차단 가능성이 커다란 전략적 위협 수단으로 기능할 수 있다는 점을 의미한다. 고도의 상호의존성하에서 상대에 대한 네트워크 배제 전략이 부각되며 '상호의존의 무기화'가 가장 중요한 전략 수단으로 주목받기 시작한 것이다.[20] 다만, 네트워크 내 핵심 국가를 네트워크에서 배제하기 위해서는 네트워크에 남은 국가 스스로도 막대한 경제적 피해를 감수해야 한다는 것에 해당 전략의 한계가 있다. 따라서 네트워크에서 위상 차이가 현저한 국가를 대상으로 하는 경우에만 상호의존의 무기화가 실현 가능한 위협 전략으로 기능할 수 있을 것이다.

신청 건수는 2020년 3,747건에서 5,923건으로 크게 증가하였다.

20 Drezner, Farrell, and Newman(2021)을 참고하기 바란다.

1. 미국의 전략

이와 같은 관점하에서 우선 미국의 전략을 살펴보자. 첫째, 무역제재는 경제적 수단을 동원하여 상대국의 외교적 양보를 이끌어내는 가장 전통적인 수단 중 하나이다. 선진국 내부의 불평등 확대 등으로 세계화에 대한 부정적인 시각이 대두됨에 따라 무역제재는 미국에서 국내적으로 정치적 지지를 얻는 데 가장 용이한 경제적 수단이 되었다. 트럼프 정부가 출범한 이후 미국은 고율의 관세 부과, 다양한 비관세장벽 설치, TPP 탈퇴 등 다자무역질서에서의 이탈 등 중국에 대한 전면적인 무역제재를 공식화하였다. 이러한 전면적 무역제재는 미국 일방주의적 입장에서 수립된 것이다. 그러나 미국과 중국은 모두 세계 상품시장에서 압도적인 비중을 가진 나라로, 두 나라의 무역관계는 대칭적 의존성을 가지고 있다. 따라서 무역제재를 통한 상호의존성의 무기화는 동시에 자국의 커다란 손실 또한 요구한다. 더 큰 문제는 무역규제가 비용 상승을 통해 장기적으로 국내 산업의 경쟁력 약화로도 이어질 수 있다는 점이다. 이에 따라 미국의 대중국 무역정책은 공급망의 전면적인 디커플링에서 공급망 내 위험 제거 전략으로 선회하고 있다. 미국은 차츰 무역제재의 영역을 두 나라가 비대칭적인 의존성을 가지고 있는 첨단기술 영역으로 한정해 가고 있다.

둘째, 기술제재를 생각할 수 있다. 앞서 논의하였듯 첨단기술 영역은 중국이 미국에 대해 비대칭적으로 의존하고 있어 미국의 전략적인 우위가 확실한 영역이다. 미국은 중국 기업에 대한 기술 수출을 제한하고, 중국이 미국 내 첨단기술 보유 기업을 인수하는 등 경제적 수단을 통해 기술 수준을 추격하지 못하도록 외국인투자에 대해 높은 심사요건을 부과하는 등 중국을 첨단기술 네트워크에서 배제하는 전략을 취하고 있다.

셋째, 미국은 팬데믹을 거치며 중국에 대한 공급망의 과도한 의존이 위협요인이 될 수 있음을 깨닫고 공급망의 대중국 의존도를 낮추기 위한 노력을 경주하고 있다. 이러한 노력은 미래 국가경쟁력에 핵심적이거나 안보에 직접적으로 이용될 수 있는 첨단기술 기반 산업에 특히 집중되고

있다. 구체적으로 미국은 첨단산업에서 국내 공급망을 구축하고, 무역제재를 통해 첨단산업 공급사슬이 중국을 경유하지 못하게 강제하며, 이러한 조치의 효과가 자국에 한정되지 않도록 가치를 공유하는 국가들과의 연대를 추구하여 첨단산업의 국제적 공급망 네트워크에서 중국을 배제하는 전략을 취하고 있다. 중국이 미국의 일반적인 무역제재에 적극 대응할 수 있었던 것과는 달리 첨단산업에 대해서는 중국의 대응수단이 제한적이라는 점에서 무역 및 기술 제재를 첨단산업 영역에 집중하는 것은 더욱 정교한 접근 방식이라 볼 수 있다. 다만, 첨단산업 네트워크에서 중국을 배제하기 위해서는 네트워크 내 핵심 국가들과 정책 동조를 이끌어내야 하는 문제가 있다. 미국이 기술을 개발하고 해당 기술을 기초로 주요 제조업 강국이 중국에 제조기지를 설치하여 제품을 양산하였던 기존 첨단산업 공급망 구조를 볼 때, 중국에 대한 배제 전략을 사용하였을 때 미국은 손해가 제한적이지만 한국이나 독일 등 주요 제조 강국들의 손해는 매우 크기 때문이다. 미국은 이들에게 단기적으로는 생산시설의 탈중국 시점을 유예하는 등 공급망 조정을 점진적으로 이루어나갈 수 있도록 허용하고, 미국을 중심으로 한 기술 네트워크에 더 높은 수준의 접근성을 보장하며, 장기적으로는 경제적인 이익보다 안보적인 이익을 제공하는 방식으로 정책 공조를 이끌어낼 가능성이 크다.

결론적으로 최근 미국의 전략은 트럼프 정부하에서 미국 일방주의로 시작된 이후 바이든 정부하에서 가치동맹국들과의 국제협력 강화를 통한 첨단 산업 및 기술 국제 네트워크에서의 중국 배제 전략으로 진화하고 있다. 다만, 중국과의 완전한 디커플링은 미국의 입장에서도 중국에 대한 상호의존성의 상실을 의미하며, 이 경우 상호의존을 무기화하기 위한 도구 또한 남지 않는다. 따라서 미국은 첨단분야에서 중국과 제한적인 디커플링을 통해 해당 분야에서 중국의 추격 야심을 무력화시키면서도 국제 네트워크에 대한 중국의 비대칭적 의존성이 계속 유지될 수 있도록 정교하게 재단된 전략을 추진하고자 할 것이다. 그리고 이러한 목표를 효과적으로 달성하기 위해 가치동맹 국가들과의 협력을 지속·강화하고자 할 것이다.

2. 중국의 전략

반면, 중국의 전략은 미국의 네트워크 배제 전략을 방어하는 데 초점을 맞추고 있다. 중국은 무역제재 효과를 축소하기 위해 무역대상을 다변화하고 내수를 확대하여 대외의존도를 낮추고자 하고, 첨단산업 분야의 기술 자립도를 높이고자 한다. 다만, 미국이 중국을 선진국의 첨단산업 공급망에서 배제시키는 경우, 중국의 첨단산업은 선진시장 참가가 제한되고 내수시장에만 의존하게 되어 경쟁 압력이 낮아지며 기술 개발을 위한 투자의 효율성이 크게 저하될 가능성이 있다. 또한 중국은 자국이 현재 국제 공급망에서 압도적인 비중을 차지하고 있고 첨단제품의 소재로 사용되는 희토류 등을 전략물자화하여 미국의 제재에 대한 대응 무기로 사용하고자 한다. 그러나 첨단산업에서 경쟁력 있는 제품을 생산하기 위해 미국의 기술이 필수적인 것과는 달리, 중국의 전략물자는 생산가격 경쟁력에 의존하는 경우가 대부분이어서 상대국 입장에서는 공급망의 대체가 불가능하지 않다. 오히려 EU가 핵심원자재법(CRMA) 제정을 통해 2030년까지 전략적 원자재 의존도를 역내 소비량의 65% 미만으로 낮추기 위한 공급선 다변화 정책을 추진하는 등 중국이 희토류를 전략물자화할 가능성이 각국의 공급망 다변화를 촉진하는 실정이다. 또한 미국에 대한 전면적인 희토류 수출 제한은 경제안보 측면에서도 중국의 선제공격으로 받아들여질 가능성이 크다.

3. 미국과 중국의 전략에서 나타난 특징

앞서 논의된 미국과 중국의 상호의존 무기화 전략은 아래와 같은 세 가지 형태의 특성을 보이며 진화하고 있다.

첫째, 미국과 중국의 경제안보전략은 초기에는 안보적 목적을 위해 행사되었으나 점차 첨단산업의 패권 경쟁 위주로 진행되며 자국의 핵심 경제적 이익을 위한 산업정책적 측면이 두드러지고 있다. 미국과 중국은 국가안보에 대한 보다 광범위한 정의를 내리고 대내외 정책적으로 이를

적극적으로 활용하면서, 자유무역과 투자를 선택적으로 촉진하여 자국의 경제적, 전략적 이점을 확보하는 한편, 자국의 국가안보를 구실로 자국의 산업적 약점을 보호하고 있다. 미국은 첨단산업 및 기후테크 육성, 관세, 투자심사, 수출통제 등 강력한 산업정책을 통해 자국의 산업경쟁력을 강화하고 있다. 중국은 데이터와 인터넷 사용에 대한 철저한 통제를 통해 사이버 주권을 확보하고 기술발전을 촉진하기 위한 국가 주도의 계획을 가속화하고 있다. 미국과 중국 이외 다른 나라들도 세계화 시대 자유무역 규범하에서 비판의 대상이 되어 왔던 자국 중심적 산업정책을 다시 적극적으로 추진하는 상황이다. 자국의 핵심 산업역량을 강화하는 것이 상대국의 비대칭적 의존을 강화하는 핵심 수단이 되기 때문이다.

둘째, 미국과 중국은 상대방에 대해 비대칭적 상호의존성을 무기화하기 위해서 우방국 중심의 선택적인 다자주의를 활용한다. 미국은 G7 등 선진국과 가치동맹국을 중심으로 국방 및 경제·기술 협력을 강화하고 있고, 중국은 글로벌 사우스를 중심으로 협력을 강화해 나가고 있다. 이러한 가운데 미국과 중국을 제외한 국가들은 세계의 양대 경제강국 중 하나에 절대적으로 동조하기보다는 각국의 이해관계에 따라 자국에 최대한 유리한 선택을 취하고, 이러한 선택을 보호하기 위한 수단을 갖추기 위해 노력하고 있다. EU는 군사, 경제, 공급망, 가치 등 핵심 정책 형성에서 전략적 자율성을 확보하기 위해 집단안보 역량 강화, 핵심 산업 경쟁력 강화, 핵심 원자재의 중국 등 특정 국가 의존을 탈피하기 위한 공급망 다변화 등을 추진하고, 통상 및 투자 규제를 위한 제도적 장치를 정비하고 있다. 일본 역시 국제협력을 통해 첨단기술 역량을 확보하고, 핵심 산업의 국내 생산능력 확보에 기여하는 기업을 국적과 관계없이 지원하는 등 공급망 복원력 강화 정책을 펴는 동시에, 독자적 수출통제정책을 통해 공격 수단을 확보하고 동시에 상대국의 공세에 대한 대응수단으로 활용하고자 한다.

셋째, 서구의 민간기업 및 대학과 정부 정책과의 이해상충이 지속되고 있다. 학생, 인재, 연구개발의 글로벌 이동이 빠르게 이루어지고 있는 상황에서 서구의 민간기업과 엘리트 대학은 소위 정부의 애국 자본주의에

맹목적으로 순응하기보다는 각자의 이익에 부합되는 방향으로 투자와 교류를 추진하는 중이다.[21] 민간기업과 대학들 입장에서는 국가의 경제안보적 위치보다는 수익 창출과 글로벌 혁신 경쟁에서의 우위 점유가 자신들의 생존에 더욱 직결된다고 판단하기 때문이다. 이는 민간기업과 대학이 여전히 세계화 시대에 정립된 성과지표에 따라 평가받고 있고, 이에 따라 이들의 운영방식 역시 관성적으로 유지되고 있기 때문이기도 하다. 다만, 경제안보정책이 강화되면서 특정국에 대한 의존을 줄이는 민간기업이 증가하고 있다는 점에 유의할 필요가 있다.

제4절 한국의 경제안보와 대외전략 방향

한국의 독특한 경제적·국제정치적 상황과 이들 국가에 대한 전략적 대응을 고려할 때, 한국은 어떠한 전략을 추진해야 하는가? 한국은 부존자원이 빈약하고 경제발전의 역사 또한 길지 않다 보니 경제적 수단을 외교적 목적을 위해 활용할 기회가 드물었다. 경제력이 어느 정도 성장한 시점부터는 세계화가 본격적으로 진행되면서 국제질서에서 안보와 경제의 상대적 분리가 가속화하였고, 이에 따라 한국의 경제정책과 안보정책도 서로에 대한 영향을 고려할 이유가 적었다. 글로벌 금융위기 이후 국제질서에 지각 변화가 감지되는 가운데에도 한국에서는 최근까지 안보동맹국인 미국과 최대 경제교류국인 중국 사이에서 전략적 모호성을 유지하는 것이 가장 이상적인 정책으로 여겨져 왔다. 이는 한국이 안보와 경제가 분리되어 있던 세계화 시대의 최대 수혜국 중 하나로서 새로운 질서로의 이동에 적극 순응하기보다는 기존 질서에 최대한 머무르는 것이 국가 이익 최대화에 도움이 되었기 때문이기도 하지만, 그동안 경제정책과 안보정책을 연계해 본 경험과 그 필요성이 부족하였기 때문이기도 하다. 이는 그동안 우리나라에서 경제안보 논의의 상당 부분이 대외

---

21 *Financial Times*, “Patriotic capitalism,” 2018. 10. 8.

전략보다는 공급망 교란에 따른 경제적 피해를 최소화하기 위한 대책 수준에 머무른 이유이기도 하다.

세계화 시대에도 상대국의 경제제재는 다수 있었으나 그 목표는 주로 경제적 이해관계에 대한 재조정에 국한되어 있었으므로 한국의 전략은 대개 상대국 제재의 경제적 효과를 최소화하기 위한 대응적 전략에 불과하였다. 그러나 경제안보 시대의 경제제재는 단순히 경제적 이해관계의 재조정을 요구하는 것이 아니라 외교적, 안보적 요구와 결부되어 있을 가능성이 크다. 2016년 중국이 한국의 사드(THAAD) 배치 결정 이후 한한령 등 사실상의 경제제재 조치를 내린 것과, 미국의 트럼프 정부가 한미 FTA의 개정과 방위비 분담금 재조정을 요구하며 이를 미국의 대한국 안보공약과 연결지은 것이 주요한 예이다. 미국과 중국 간 패권 경쟁이 격화되며 지금까지 추구해 온 전략적 모호성의 유지에 한계가 뚜렷해지는 가운데 미국과 중국을 제외한 일본 등 제3국도 안보적 이익을 위한 대외전략을 적극적으로 추구하는 상황이다. 2019년 일본이 한국의 반도체와 디스플레이산업을 겨냥하여 필수 물자에 대한 대한국 수출 우대조치를 전격 취소한 것은 경제적 수단을 통해 외교적 순응을 이끌어내는 지경학적 전략의 정의에 정확하게 부합한다. 따라서 한국도 상대국의 경제적 조치에 대한 피해를 최소화하고 대비하는 수준의 대응적 전략을 넘어선, 주도적인 경제안보전략을 수립할 필요가 있다.

게임이론적으로 해석했을 때 전략적 균형 상태에서의 한국의 전략은 자신의 전략을 주어진 것으로 했을 때 미국과 중국 모두 각국의 최적 전략을 더 이상 수정할 필요가 없는 상태이다. 다시 말해 미국과 중국 모두 한국의 전략과 자신들의 전략적 이해관계가 일치해야 한다.

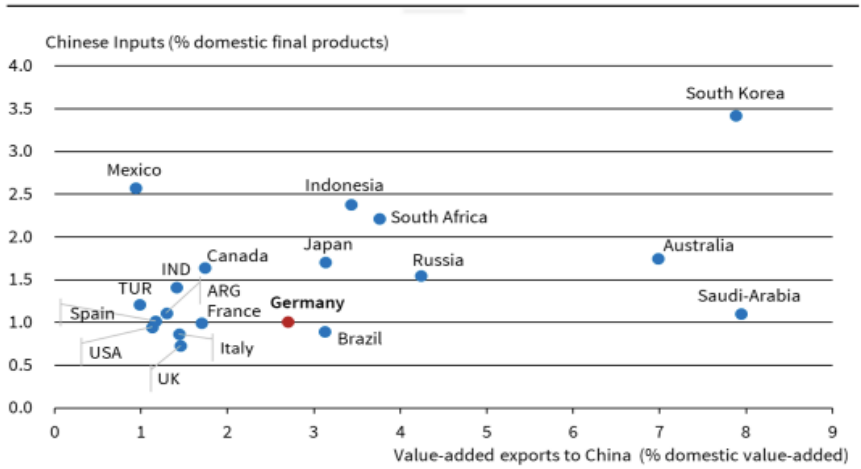
미국은, 첨단산업 네트워크에서 중국을 배제하기 위해서는 네트워크 내 핵심 국가들과의 정책 공조가 필수적이므로, 반도체나 배터리 등 첨단전략산업에서 우수한 양산능력을 가지고 있는 한국이 배제 전략에 참여할 것을 강하게 요구한다. 한국은, 첨단제품의 양산 능력을 유지하고 고도화하기 위해서는 미국의 기술이 필수적이므로 이러한 미국의 요구에 따르는 것이 중장기적으로 한국의 첨단산업 네트워크 내 위상을 높이는

데 기여할 수 있다. 다만, 미국의 첨단산업 생산시설 자국 배치 요구에 대해서는 최종 생산시설을 최대한 시장에 근접하게 배치시키되 본국의 마더 팩토리와의 기술적 연결성을 크게 강화하여 미국 내에 배치된 생산시설이 원활하게 작동하기 위해서는 한국의 안보가 선결조건이 되도록 하는 것이 필요하다. 동시에 제조시설의 중국 이탈과 미국으로의 이전비용에 대한 반대급부로 기술 네트워크에 대한 더 높은 수준의 접근성을 보장받고, 추가적인 안보적 이익을 제공받도록 노력해야 한다.

중국 경제안보의 핵심 목표는 미국의 네트워크 배제 전략의 효과를 줄이기 위한 시장 다변화와 첨단기술 자립이다. 그러나 미국이 이미 초기의 전면적인 무역제재 전략에서 벗어나 첨단산업 등 전략산업으로 무역제재의 범위를 축소하고, 첨단기술 관련 국제 네트워크에서 중국을 배제하기 시작하면서 중국의 첨단기술 자립은 더욱 요원해지고 있다. 중국의 글로벌 사우스 전략 등 시장 다변화 전략은 일반적인 무역분쟁에서의 피해를 최소화하는 데 도움이 되겠으나 이들에 대한 시장 개척으로 중국을 경유한 공급망을 따라 생산된 첨단제품에 대한 의미 있는 수요를 창출하기는 어렵다. 결국 중국 입장에서 경제안보전략의 핵심은 첨단기술 및 첨단제품 생산의 대외의존 감소이고, 한국은 중국이 이러한 목표를 달성하는 데 있어 중국에 반드시 필요한 존재가 되어 중국의 공급망 관련 경제무기화를 제어할 전략적 우위를 갖추도록 해야 한다. 동시에 희토류 등 전략물자의 공급망을 꾸준히 다변화하여 중국이 해당 물자를 무기화할 때의 잠재적 피해를 최소화하도록 노력하는 것 역시 필요하다.

실제로 중국의 입장에서 한국이 경쟁력 있는 첨단 산업과 기술을 확보하지 못하였다면, 한국은 전략적으로 크게 가치 있는 존재가 아니다. 이 경우 중국은 수출통제 등 다양한 경제제재를 활용하여 여전히 세계 어느 나라보다도 중국과의 경제관계가 촘촘하게 연결되어 있는 한국(그림 1-11 참조)에 안보상의 순응을 얻어내려 할 것이다. 반면, 한국이 첨단산업 네트워크에서 핵심적인 역할을 담당할 때, 중국에 대한 한국의 전략적 가치는 증가한다. 따라서 한국은 미국이 주도하는 첨단산업 공급망 재배치 과정에 참여하면서 첨단산업 네트워크에서의 위상을 제고시키는

[그림 1-11] G20 국가의 대중국 경제 의존도



자료: A. Baur and L. Flach, “German-Chinese Trade Relations: How Dependent is the German Economy on China?” 2022.

노력을 지속할 필요가 있으며, 다른 한편으로는 중국에 중국 시장을 계속 중시하고 있다는 신호를 보내면서 첨단분야에서 중국이 한국과의 공급망 관계를 지속하는 것이 우월한 전략이 되도록 한국의 대중국 위상을 상시 재점검해야 한다. 그리고 동시에 기후환경 대응 등 국제사회의 공통된 문제에 대해서는 상호협력 방안을 모색하며 보편성을 추구하는 국가로서의 위상을 확립할 필요가 있다. 이러한 관점에서 독일이 경제안보 측면에서는 중국에 대한 견제에 적극적으로 동참하면서도 동시에 민간 교류를 활성화하고 중국에 대한 전문성을 강화하고자 하는 모습은 시사하는 바가 크다.[22]

결론적으로 한국은 미국의 경제안보전략에 대한 공조를 지나치게 강화하기보다는 미국이 주도하고 있는 새로운 국제질서 형성에 적극적으로 협력하는 반대급부로 첨단기술을 확보하고 첨단산업의 국제 공급망에서의 위상을 강화할 필요가 있다. 그리고 중국이 미국 주도의 네트워크 배제의 영향을 최소화하는 데 있어 한국이 네트워크 내에서 중추적 위치를

22 자세한 내용은 제2장 제2절에 기술된 독일의 경제안전보장 정책을 참고하기 바란다.

차지할수록 도움이 됨을 납득시킬 필요가 있다. 한국은 미국과 같이 패권을 추구하는 국가가 아니므로 특정 상대를 국제경제 네트워크에서 배제하는 것을 경제적 위협 수단으로 사용할 이유가 없다. 미국과 중국을 제외한 주요 국가들이 자신들의 전략을 미국이나 중국의 전략과 일치시키지 않고 전략적 자율성을 추구하고 있는 것이 바로 이 때문이다. 전략적 자율성을 지닐 때에만 미국과 중국 입장에서 해당 국가의 정책이 상수가 아니라 변수가 될 수 있고, 따라서 이들의 경제적 힘의 투사 또한 자제시킬 수 있기 때문이다. 한국과 비슷한 위치에 처해 있는 국가들과의 연대를 강화하여 공통의 이익을 발굴하고, 이를 통해 공동의 전략을 수립하여 전략적 자율성의 수준을 높이기 위한 외교적 노력 또한 필요하다.

물론 한국이 이러한 경제안보전략을 수행하기 위한 필수적인 전제는 압도적인 첨단제품 제조능력을 바탕으로 국제 첨단산업 공급망 내에서 핵심 위치를 확보하는 것이다. 주요국이 국제 공급망 내 각자의 위치를 전략적으로 활용하여 상대국의 경제무기화에 대한 보호 수단으로 삼고자 하고 이를 위해 적극적인 산업정책을 추진하고 있는 만큼, 한국도 압도적인 첨단제품 제조능력과 관련 혁신능력을 제고하기 위한 적극적인 산업정책을 펼쳐야 할 것이다. 이와 더불어 공급망 교란에 따른 경제적 피해를 최소화하는 정책을 수립하여 특정 국가에 지나치게 의존적인 한국경제의 취약성을 낮추는 노력도 중요하다. 첨단분야에서 핵심적인 위상을 확보한다 하더라도 다른 여러 분야에서 특정 국가의 경제적 위협에 따라 공급망 교란에 취약한 상태로 여겨지는 경우 한국의 전략적 지위는 유지되기 힘들다.

제5절 한국형 경제안보전략의 모색

미국과 중국의 전략적 경쟁과 주요국의 대응, 그리고 한국의 독특한 경제안보 현황을 고려하여 본 연구는 주요국과 차별화되는 한국형 경제안보전략(혹은 경제안전보장을 위한 공급망 재편 정책)을 모색하고자 하였다.

1. 첨단산업 경쟁력 제고와 공급망 위험 관리의 두 축

최근 주요국의 공급망 재편 정책의 내용은 무엇이며, 어떠한 특징을 지니고 있는가? 한국의 공급망 정책에서 고려해야 할 점은 무엇인가? 이에 대한 답을 제공하기 위해 제2장에서는 미국, 중국, 유럽연합, 독일 및 일본의 공급망 재편 정책을 한국의 공급망 정책과 비교하여 살펴본다. 특히 미국과 중국의 경우 공급망 재편 정책의 배경과 도입요인 등을 보다 구체적으로 살펴보고 공통적으로 나타나는 특징을 식별해 본다. 주요국 공급망 정책 조사 결과, 최근의 공급망 정책은 공통적으로 첨단전략산업을 대상으로 삼고 있으며, 이들 산업의 생산설비를 자국 혹은 우방국에 확충하는 이른바 프렌드쇼어링이 핵심 내용으로, 이를 위해 국제협력을 적극 추진하고 있는 것으로 밝혀졌다. 기본적으로 주요국의 공급망 정책은 첨단전략산업 경쟁력 강화와 더불어 이들 산업의 공급망 위험 축소라는 두 개의 축으로 구성되어 있다고 볼 수 있다. 한국의 공급망 정책도 대체로 이와 같은 내용을 포함하고 있는 것으로 조사되었으나, 한국의 공급망 정책을 논의함에 있어 다음과 같은 점은 추가로 고려할 필요가 있다. 첫째, 첨단산업의 제조역량을 더욱 끌어올리고 관련 첨단기술을 적극 육성하여 한국의 전략적 우위를 달성한다는 목표하에 산업정책과 안보정책을 더욱 유기적으로 통합하여 운영할 필요가 있으며, 이를 위한 제도적 기반을 확충할 필요가 있다. 한국은 적극적인 산업정책을 추진한 경험이 있으나 글로벌 전략과의 연계 경험은 부족하다. 이제는 글로벌 전략과 유기적으로 연계된 첨단산업정책이 필요한 상황이다. 둘째, 첨단전략산업에서 중국에 대한 의존도를 제어하기 위해 공급망 취약성을 축소시키는 방안을 도출함과 동시에 핵심 광물 확보를 위해 자원이 풍부한 지역과의 협력방안을 적극 모색할 필요가 있다. 한국은 2000년대 이후 글로벌화에 적극 참여하면서 중국에 대한 의존도가 상대적으로 크게 증가했다. 아울러 핵심 광물의 부존량이 매우 적고, 대부분 수입에 의존하고 있는 상황이다. 따라서 공급망 취약성을 해소하기 위해 대중국 의존도를 낮추고 핵심 광물을 안정적으로 확보하기 위한 적극적인 공급망 위

험 관리 노력이 필요하다.

2. 국내화와 다변화의 경제적 편익

대표적인 공급망 위험 관리 정책으로 국내(혹은 우방국)에 생산설비를 확충하는 리쇼어링(혹은 프렌드쇼어링)과 특정 국가로부터 수입되는 투입요소의 비중을 축소시키는 다변화를 들 수 있다. 미국을 포함한 주요 서방 국가들은 첨단전략산업 공급망 위험 관리를 목적으로 자국 내 생산설비를 확충하는 리쇼어링 정책을 적극 추진하고 있는데, 한국의 첨단전략산업 공급망을 고려한다면 어떠한 정책이 비용 대비 높은 편익을 제공하는가? 제3장에서는 글로벌 생산 네트워크 모형을 상정하고 한국 첨단전략산업의 최근 무역구조를 이용하여 모형을 수치화한 이후, 대표적인 공급망 위험 관리 정책의 경제적 비용과 편익을 시뮬레이션을 통해 시산해 본다. 분석 결과, 리쇼어링 정책은 대외 충격에 대해 취약성을 낮추는 경제적 편익에 비해 전반적인 비용 상승에 따라 생산이 축소되는 경제적 비용이 과도하게 큰 것으로 나타나 다변화 정책을 추진하는 것이 경제적으로 타당하다는 점을 발견하였다.

공급망 위험 관리와 관련하여 한국 정부는 공급망 기본법, 소부장 특별법 및 자원안보 특별법 등 공급망 3법과 리쇼어링에 대한 인센티브를 제공하는 유턴기업 지원법 등을 추진하고 있으며, 미국의 인도·태평양 경제프레임워크(IPEF)에도 적극 참여하고 있다. 이와 관련하여 제3장의 분석은 다음과 같은 정책적 시사점을 제시한다. 첫째, 단순한 중간재 공급처의 국내화 및 국산화는 지양하는 것이 바람직하다. 유턴기업 지원법을 통한 리쇼어링 정책은 지원대상 기업의 경쟁력 및 생산 네트워크에서의 지위 등을 주의 깊게 검토해야 할 것이다. 둘째, 공급망 다변화를 위한 국제 공동 투자 및 연구·개발 협력 등에 정부가 보다 적극적으로 참여하여 민간의 다변화 투자를 지원할 필요가 있다. 중간재 수출시장에서 중국이 점유율을 지속적으로 높이고 있는 점(정규철, 2023)을 고려할 때, 공급망 3법을 통한 다변화 지원 정책에도 불구하고 기업의 다변화에 대

한 투자만으로는 첨단전략산업에서 대중국 의존도를 충분히 낮추기 어려울 수 있기 때문이다.

3. 국내화는 어떻게 추진해야 하는가?

앞서 논의한 바와 같이, 첨단전략산업의 공급망 위험 관리에 있어 국내화 혹은 리쇼어링 정책은 수입 다변화 정책에 비해 경제적으로 열위에 있다. 국내 조달을 증가시키는 경우 비용 상승에 따른 생산 감소가 상당히 큰 경제적 비용을 초래하기 때문이다. 하지만 국내화 정책이 궁극적으로 해당 산업의 경쟁력 혹은 국제 생산 네트워크에서의 위상을 제고하는 데 기여하는 이른바 동태적 혹은 장기적 경제효과를 창출할 수 있다면 능동적인 공급망 정책으로의 추진을 고려할 수도 있다. 한국의 디스플레이산업은 높은 국산화율에도 불구하고 우월한 국제경쟁력을 갖추고 있다. 제4장에서는 이와 같은 점에 착안하여, 디스플레이산업의 공급망을 보다 구체적으로 살펴보고 어떠한 산업적 특성이 높은 국산화율과 국제경쟁력을 나타내게 되었는지 살펴본다. 국내 사례에 대한 분석 결과, 기술개발 방향이 유사한 중소·중견 기업에 대기업들이 일부 기술 노하우를 공유하며 성장하는 전략을 취했던 것이 국내 디스플레이산업의 높은 국산화율과 국제경쟁력의 요인으로 밝혀졌다. 따라서 이와 같은 대기업과 중소·중견 기업 간 기술공유 전략이 유지된다는 가정하에서, 디스플레이산업의 국산화를 보다 적극적으로 지원하는 것이 바람직하다. 이를 위해 소부장 기업의 특허권 등 지적재산권 보유를 위한 기술역량을 강화하고, 패널기업에 대한 국산화 인센티브를 제도적으로 도입하는 등의 방안을 고려할 필요가 있다. 국내 디스플레이산업의 사례를 첨단전략산업 전반에 일률적으로 적용할 수는 없겠으나, 디스플레이 생산공정이 반도체와 유사하다는 점에서 디스플레이산업의 성공적인 국내화 사례는 첨단전략산업의 국산화 추진에 유용한 기초자료가 될 수 있다.

4. 핵심 광물의 안정적 확보

최근 자원 생산국의 자원 무기화 및 지정학적 위험 증대 등으로 첨단 전략산업에서 광물자원 확보의 중요성이 더욱 부각되고 있다. 특히 한국의 경우 광물자원 국내 수요에 비해 부존량은 매우 적고 자급률은 5%에도 미치지 못하고 있어, 광물자원의 안정적 확보가 더욱 중요하다고 볼 수 있다. 첨단전략산업에 필수적인 핵심 광물을 안정적으로 확보하기 위해 우리는 어떠한 정책이 필요한가? 제5장에서는 한국의 자원안보정책과 핵심 광물 확보전략을 개괄하고 광물자원의 안정적 확보를 위해 다음과 같은 정책과제를 제시한다. 첫째는 광물자원의 안정적 수급을 위해 적극적인 연구개발(R&D) 투자와 국제협력이 필요하다. R&D 투자 중 광물자원 개발기술을 대상으로 한 투자는 매우 미미한 상황이며, 해외 주요국과 비교하기 힘들 정도이다. 공급망 강화를 대상으로 하는 R&D를 적극적으로 확대하여 산업 생태계를 활성화하고 이를 국제협력의 수단으로 활용하는 방안을 모색할 필요가 있다. 둘째는 투자재원 마련이다. 광물자원 공급망 강화 정책을 실효성 있게 추진하기 위해서는 분명한 재원 조달 기반을 마련하는 것이 필수적이다. 따라서 공공투자(public investment)를 위한 재원을 적극적으로 발굴하고 법제화 등을 통해 구속력을 확보할 필요가 있다.

5. 국가위기 상황에서의 공급망 관리

COVID-19 팬데믹 상황에서 필요한 의료용품 및 장비를 적시에 공급하는 것은 팬데믹에 따른 국가위기 상황에 대처하는 데 있어 중요한 과제 중 하나였다. 이를 위해 각국 정부는 공공조달을 적극 활용하였으며, 이를 통한 의료용품 및 장비의 신속한 공급은 팬데믹 상황이 국가적 재난으로 확산되지 않도록 하는 데 중요한 기여를 하였다. 대규모 계약이 가능하고, 간소화된 절차 및 관련 규제 완화 등을 통해 신속한 공급이 가능하다는 점에서 공공조달은 '공급의 유연성'을 확보할 수 있었고, 이를

통한 신속하고 탄력적인 공급은 팬데믹 상황에서 공급망 위기 해결에 큰 도움을 줄 수 있었다. 국방물자 조달은 국가안보와 같이 명확한 목적을 달성하기 위해 군대의 물자를 조달하는 것으로 요구조건이 까다롭고 높은 시급성과 보안성을 요구하여 경제안보와 관련이 높은 첨단전략산업의 공급망 관리에 있어 중요한 시사점을 제공할 수 있다. 특히 국가위기 상황에서 국방물자 조달은 '공급의 유연성' 확보를 위해 다양한 제도적 장치를 갖추고 있어 첨단전략산업의 공급망 위기 대응방안 모색에 유용한 자료로 검토할 수 있다. 제6장에서는 미국, 영국, 독일 및 유럽연합의 국방물자 조달 관련 제도를 살펴보고 이를 통해 공급망 위기 대응과 관련된 시사점을 도출한다. 구체적으로 첨단전략산업의 공급망 위기가 국가위기 상황과 같은 파급력을 지닐 경우, 해당 산업의 공급망 위기 해결을 위해 국방물자 조달에서 취하고 있는 '공급의 유연성' 확보전략을 고려할 필요가 있다. 이를 위해 팬데믹 이후 국가적 위기 상황에서 신속 조달이 가능하도록 계약당 조달 규모를 확대하는 방식으로 완화되었던 영국의 국방물자 조달 관련 규정, 신속조달을 위해 경쟁입찰과 관련하여 입찰 기준을 예외적으로 적용하는 방식을 활용하는 독일의 사례 등을 참조할 수 있을 것이다.

6. 첨단전략산업의 경쟁력 제고와 인프라 투자

한국의 경제안보정책에서 중요한 축으로 볼 수 있는 첨단전략산업의 경쟁력 제고를 위해 정부는 어떠한 역할을 할 수 있을까? 특히 첨단전략산업에서 중요한 기초 여건으로 작용할 수 있는 에너지와 수자원 수급 상황은 어떠하며, 정부는 에너지와 수자원인프라 개선을 위해 어떤 전략을 취해야 하는가?

이와 같은 질문에 답하기 위해 제7장과 제8장에서는 각각 첨단전략산업의 경쟁력 제고를 위한 에너지 정책과 수자원 정책에 대해 논의한다. 에너지 정책의 방향을 논의하는 제7장에서는 양적인 측면에서 에너지 인프라 확대가 필요하다는 점을 제시한다. 제1차 첨단전략산업 육성 기본

계획에 포함된 용인 반도체 클러스터에 세계 최대 규모의 첨단 반도체 생산시설과 200여 개의 반도체 팹리스 소부장 기업들이 들어서는 경우, 전력 수요는 2029년 0.4GW에서 2050년 10GW(현재 수도권 전력 수요의 1/4 규모) 이상으로 증가할 전망이다. 따라서 전력생산능력 확충을 우선적으로 추진하고, 전력계통 연결 및 확장, 스마트그리드 구축, 에너지 자원 다변화 등 에너지 효율화 방안을 동시에 추진할 필요가 있다. 제8장에서는 주요국 및 글로벌 첨단산업 기업의 물 리스크 평가 내용 및 대응책을 살펴보고, 첨단전략산업의 경쟁력 제고를 위한 수자원 정책을 제시한다. 첨단전략산업의 경우, 안정적인 수자원 확보도 중요하지만 초순수(ultra pure water)라고 불리는 불순물이 극히 적은 용수가 절대적으로 중요하다. 따라서 안정적인 수자원 확보를 위해 수자원인프라의 다목적화, 대체수자원 활성화, 신규 수자원인프라 구축 등을 추구함과 동시에 초순수의 안정적 공급을 위해 초순수 수급계획과 함께 국산화 등의 기술개발 역량 강화가 필요하다. 국내 수처리업체들이 일부 초순수 기술을 보유하고 있으나, 스케일업 문제, 상용화의 어려움으로 일본 등 해외 기술 의존도가 높기 때문이다.

7. 글로벌 공급망 재편에 따른 물류 전략

주요국이 추진하고 있는 공급망 재편 전략과, 이에 대응하여 한국이 추진하게 될 공급망 재편 정책은 모두 물류망을 통해 이루어진다. 물류는 글로벌 공급망에서 기반이 되는 산업이며, 물류 관련 인프라가 제대로 구축되지 않으면 글로벌 공급망 정책도 제대로 작동할 수 없다. 글로벌 공급망 재편으로 물류산업은 어떠한 변화를 겪게 될 것인가? 한국 물류기업의 글로벌 위상은 어느 정도이며, 정부는 글로벌 공급망 정책을 위해 물류산업을 지원해야 하는가? 이와 같은 질문에 답하기 위해 제9장에서는 글로벌 공급망 재편의 근본 요인을 고찰하고, 이에 따른 물류망의 변화를 전망하며, 한국 물류산업의 경쟁력 및 물류 전략에 대해 논의한다. 글로벌 물류망은 미·중 패권 경쟁에 따른 공급망 재편 정책의 영

향으로 동남아, 서남아로 확산되는 한편, 미국과 유럽 내 생산 거점이 강화되는 등 기존에 비해 다각화되는 양상으로 변화할 전망이다. 이러한 변화 속에서 한국의 물류산업은 주요국에 비해 시장 변화에 취약하고 종합물류기업으로 개편되지 못하는 한계에 직면하고 있으며, 항만 경쟁력도 떨어지고 있어 효과적인 공급망 정책을 추진하는 데 장애요인으로 작용할 우려가 있다. 따라서 정부는 물류망 변화에 대한 적응력을 강화하고, 공급망 정책의 효과성을 높이기 위해 국가물류전략을 시급히 수립하여 추진해야 한다. 해외 네트워크와 글로벌 물류 거점을 마련하는 동시에 글로벌 물류기업을 육성해야 할 것이다.

참고문헌

김흥규 외, 『미국 바이든 행정부 시대 미중전략경쟁과 한국의 선택연구』, 대외경제정책연구원, 2021.

정규철, 「중국 건설업 위축의 영향과 중장기 무역구조 변화의 시사점」, 『KDI 경제전망』, 2023 하반기, 2023.

Asian Infrastructure Investment Bank, “Sustaining Global Value Chains,” 2021.

Baur, A. and L. Flach, “German-Chinese Trade Relations: How Dependent is the German Economy on China?” EconPol Policy Report, No. 38, 2022.

Blackwill, Robert D. and Jennifer M. Harris,“War by Other Means: Geoeconomics and Statecraft,” The Belknap Press of Havard University Press, 2016.

Congressional Budget Office, “The Distribution of Household Income, 2019,” 2022. (https://www.cbo.gov/publication/58781#_idTextAnchor012, 접속일: 2023. 10. 2).

Council of the European Union, “The Rising Influence of China in Intergovernmental Organisations and Standardisation Bodies,” 2020.

Deloitte Insights, “Supply Chain Resilience in the Face of Geopolitical Risks,” 2021.

Drezner, Daniel W., Henry Farrell, and Abraham L. Newman (eds.), *The Uses and Abuses of Weaponized Interdependence*, Brookings Institution Press, 2021. (http://www.jstor.org/stable/10.7864/j.ctv11sn64z)

Financial Times, “Patriotic Capitalism,” 2018. 10. 8.

Garcia-Herrero, Alicia and Pauline Weil, “Lessons for Europe from China’s Quest for Semiconductor Self-reliance' Policy Contribution 19/2022,” Bruegel, 2022.

Kennedy, Paul M., “The Rise and Fall of the Great Powers,” Random House, 1987.

Mastanduno, Michael, “Economics and Security in Statecraft and Scholarship,” *International Organization*, 52(4), International Organization at Fifty: Exploration and Contestation in the Study of World Politics, 1988, pp. 825~854.

Roberts, Anthea, Henrique Choer Moraes, and Victor Ferguson, “The Geoeconomic World Order,” 2018.(https://www.lawfaremedia.org/article/geoeconomic-world-

order, 접속일: 2023. 10. 2).

Santacreu, Ana Maria and Makenzie Peake, “A Closer Look at China’s Supposed Misappropriation of U.S. Intellectual Property,” Federal Reserve Bank, 2019.

Sullivan, Jake, “Remarks by National Security Advisor Jake Sullivan on Renewing American Economic Leadership at the Brookings Institution,” 2023. (https://www.whitehouse.gov/briefing-room/speeches-remarks/2023/04/27/remarks-by-national-security-advisor-jake-sullivan-on-renewing-american-economic-leadership-at-the-brookings-institution/)

U.S Department of Defense, “Military and Security Developments Involving the People’s Republic of China,” 2022

Zoellick, Robert B., “Whither China: From Membership to Responsibility?” 2005. (https://2001-2009.state.gov/s/d/former/zoellick/rem/53682.htm)

<웹사이트>

PEW RESEARCH CENTER, “Trends in Income and Wealth Inequality,” 2020. (https://www.pewresearch.org/social-trends/2020/01/09/trends-in-income-and-wealth-inequality/, 접속일: 2023. 10. 2).

World Bank Indicator(https://databank.worldbank.org, 접속일: 2023. 10. 2).

World Integrated Trade Solutionr(https://wits.worldbank.org/, 접속일: 2023. 10. 2).

제2장

주요국 공급망 재편 정책의 주요 특징과 시사점

구자현 · 이승협 (한국개발연구원)

제1절 서 론

미국과 중국 간 전략 경쟁 혹은 미·중 패권 경쟁은 주요국의 경제안전보장 논의에서 가장 핵심적인 위험요인이다. 미·중 전략 경쟁의 당사자인 미국과 중국은 경제안전보장을 목적으로 공급망 재편 정책을 포함하여 기존의 국제경제질서를 변화시키는 다양한 정책을 도입하고 있으며, 주요국들도 최근 유사한 정책을 경쟁적으로 도입하고 있는 모습이다. 주요국의 공급망 재편 정책의 특징은 무엇이며, 한국은 이들과 어떻게 비교될 수 있는가? 본 장에서는 미국과 중국을 중심으로 최근 공급망 재편 정책이 도입된 역사적 배경, 공급망 재편 정책의 구성, 내용 및 최근 동향을 살펴보고, 이와 관련한 유럽연합, 독일, 일본 및 한국의 정책 대응을 살펴본다. 특히 주요국 공급망 재편 정책의 주요 특징을 식별하고 한국의 공급망 정책을 이와 비교함으로써 향후 공급망 강화 전략을 구상하기 위한 시사점을 제공하고자 한다.

제2절 주요국의 공급망 재편 정책

1. 미국

가. 역사적 배경

20세기 초 글로벌 패권 국가(hegemony)[1,2]로 등극한 미국은 글로벌 패권 국가로서의 위상 유지를 국가전략의 최상위 과제로 추진하였다.

미·소 양극 체제에서는 국방력 우위 유지를 위한 국가안전보장 정책을 추진해 왔으나, 미·중 양극 체제에서는 국방력과 함께 경제력 우위 유지를 위한 경제안전보장 정책도 병행 추진하고 있다. 특히 바이든 정부는 국방·경제력 측면에서 중국을 견제하는 트럼프 정부의 지정(geopolitical)·지경학적(geo-economic) 정책 기조를 유지 및 강화하고 있다. 한편, 미국 정부는 핵심 국익 보호를 위한 전략으로서 국가안보전략 계획을 작성하여 추진하고 있다.

1) 냉전시대~2000년대 경제와 안보의 상대적 분리

미국은 20세기 들어 세계 1위의 생산력을 점유한 가운데 제2차 세계대전 이후 글로벌 패권 국가로 등극하였다. 양차 세계대전으로 유럽 주요 국가의 경제력이 크게 위축됨에 따라 미국의 경제력 및 군사력은 유럽을 압도하게 되었다. 미국은 내수를 기반으로 국내에 집중하다가 제2차 세계대전 이후 세계 무대로 확장하여 미국 자본주의를 선도하였다(Dabat and Leal, 2019).

---

1 한 나라가 국방력을 기반으로 여타 국가에 대해 리더십을 발휘하거나 우월적 지위(domination)를 확보하는 것을 의미한다(Dabat and Leal, 2019).

2 영토 및 풍부한 자연자원, 산업, 금융, 과학기술, 정치, 문화 및 국제질서에 영향력을 행사하는 국제기구의 통제력 등도 패권 국가의 주요 요소이다(Dabat and Leal, 2019).

<표 2-1> 제2차 세계대전 이후 미국 정부별 국가안보전략 계획 비교

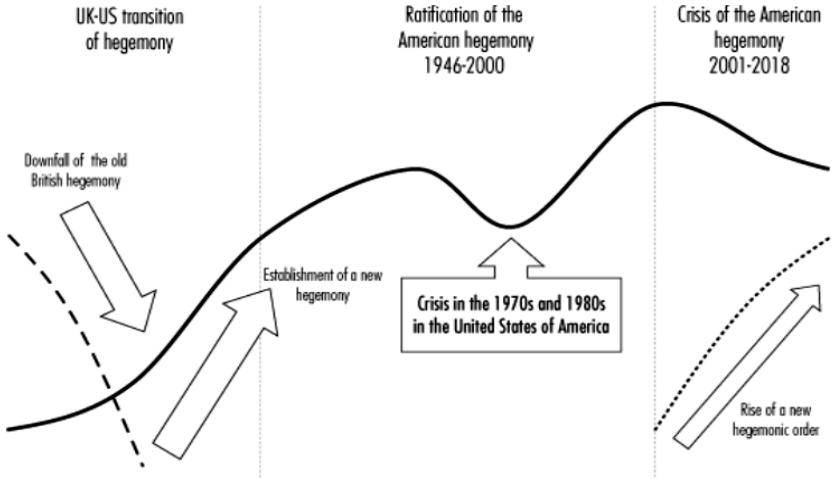
시대	정부	주요 국가안보보좌관	국가안보전략 계획의 특징
냉전 (중요한 국가전략)	트루먼	Kennan[1]	소련 확장 억제
	아이젠하워	Cutler	철저한 국가안보전략 계획 과정 시행, 소련 확장 억제책 견지, 미국의 역량 및 수단 분석
	케네디·존슨	Bundy·Rostow	국가안보전략 계획 경시, 사안별 대응
	닉슨	Kissinger	키신저 전 부처 통할 국가안보전략 수립
	카터	Brzezinski	공식·비밀 국가안보전략 지침 작성, 인권·무기통제 및 경쟁과 협력 균형 중시
	레이건	Clark	정부 초기 국가안보전략 계획 경시, 포괄적 국가안보전략 계획 작성, 소련의 경제·국방력 심층 분석
	부시	Scowcroft	냉전 이후 국제질서 개념 토대 마련, 긍정·신중, 군사력 기반 강한 동맹 유지
냉전 이후 (rhetoric or speech like)	클린턴	Berger	2000년 국가안보전략에 중국의 글로벌 무역 시스템 통합이 미 국익 부합 명시
	부시	Rice/Hadley	자유·공동 가치 기반 강대국 연합, 중국과의 경제협력 강조
	오바마	Susan Rice	기후변화, 초국가적 이슈 및 위협요인 초점
신냉전	트럼프	McMaster	일관된 정책지침 제시 국가안보전략 보고서 작성, 중국, 러시아, 이란, 북한 등의 위협요인 분석, 안보·국방전략 작성, 인도·태평양 전략 작성
	바이든	Jake Sullivan	민주주의와 독재주의 경쟁

주: 1) 주소련 부영사, 소련 확장 억제 정책을 제언한 보고서("Long Telegram") 작성.
자료: Paul Lettow, “U.S. National Security Strategy: Lessons Learned,” 2021.

미국은 냉전시대에는 안보 측면에서 우방국과의 동맹 강화를 통해 소련의 확장을 억제하였으며, 금융, 무역 등 국제경제기구를 주도하고 이스라엘, 일본 및 아시아 4개국 지원을 통해 자본주의 체제 국가의 경제협력을 추진해 나갔다.

1991년 소련이 해체되면서 미국은 단일 패권 국가(unipolar)가 되었다. 미국 정책가들은 사회주의가 붕괴하면서 자유시장 원칙(liberal, free-market principles)이 지속적인 경제성장을 담보하는 유일하고 신뢰할 수 있는 방법이라고 확신하게 되었다(Friedberg, 2022).

[그림 2-1] 시기별 글로벌 패권 국가 추이



자료: Dabat and Leal, “The Rise and Fall of The United States in Global Hegemony,” 2019.

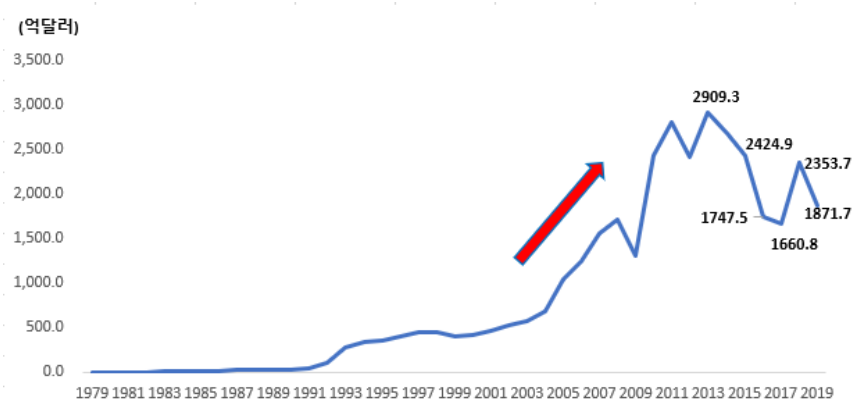
미국은 안보의 위협이 사라지면서 자유시장을 중심으로 하는 글로벌 경제체제를 구축해 나갔다. 구소련 국가들을 시장경제로 편입시키고 중국의 시장경제 통합을 가속해 나가면서 세계경제의 통합 및 글로벌화를 주도했다. 다수의 체제전환국들은 나토, 유럽연합과 같은 국제 정치기구와 국제 통상기구인 WTO에 가입하였다. 중국도 2001년 WTO에 가입한 가운데 미국 등 서구 선진국으로부터 대규모 FDI를 유치하였다(그림 2-1).

<표 2-2> 제2차 세계대전 이후 미국 주도 안보동맹 및 경제협력 현황

연도	국제기구/플랜	비고
1945	IMF	1944 브레튼 우즈 체제
1945	World Bank	1944 브레튼 우즈 체제
1948	마샬플랜	
1949	NATO	
1961	OECD	
1947	GATT	
1995	WTO	
2001	중국의 WTO 가입	

자료: Dabat and Leal, “The Rise and Fall of The United States in Global Hegemony,” 2019.

[그림 2-2] 중국의 해외직접투자 유치액 추이



자료: 백서인 · 구자현 외(2022).

<표 2-3> 워싱턴 컨센서스의 주요 내용

구분	주요 내용
1. 재정규율	지방정부, 국영기업 및 중앙은행 등을 포함한 예산적자는 인플레이션 세금에 의존하지 않고 조달할 수 있을 정도로 규모를 작게 유지
2. 공공지출	공공지출은 정치적으로 인기가 있지만 경제적으로 부당한 사업(예: 행정 확대, 무분별한 보조금, 화이트 코끼리)에서 탈피하여 경제적 수익이 높고 소득분배를 개선할 수 있는 잠재력이 있는 소외된 분야(보건 및 교육, 인프라) 중심으로 투자
3. 세제 개혁	인센티브와 수평적 평등을 강화하기 위해 한계세율은 높지 않게 설정 중장기적으로 해외에 보유한 자산(자본도피)에 대한 이자 과세 검토
4. 금리정책	궁극적으로 이자율은 시장에서 결정되도록 금리 정책 운용 신뢰성이 낮으면 금리가 불안정해지므로 신뢰성 확보 정책 추진 특히 특권 차입자에 대한 우대금리를 폐지하고 양의 적정 수준의 실질금리 달성
5. 경쟁환율	수출경쟁력을 확보할 수 있는 단일환율체제 필요
6. 무역자유화	무역규제는 주로 관세를 통해 실시하고, 점진적으로 축소하여 10% 범위의 낮은 관세율 달성
7. 해외직접투자	외국인 직접투자와 외국기업의 진입을 가로막는 장벽철폐, 외국기업과 국내기업이 동등한 조건으로 경쟁할 수 있도록 함
8. 민영화	국영기업은 민영화되어야 함
9. 규제완화	정부는 신규 기업의 진입을 저해하거나 경쟁을 제한하는 규제 폐지 안전이나 환경보호, 금융기관의 건전성 감독 등을 위한 규제 중심으로 규제정책 실시
10. 재산권	비공식부문을 포함하여 과도한 비용 없이 안전한 재산권 보호

자료: Williamson, “Democracy and the Washington Consensus,” 1993.

▣ Box: 정보통신기술 혁명과 글로벌 경제통합*

정보통신기술 혁명은 냉전을 종식시키는 데 중요한 역할을 했으며, 냉전 이후 글로벌 경제통합의 시대를 도래하게 한 핵심적인 요인이었다.
냉전 기간 동안 미국 정부는 반도체, 컴퓨터, 통신시스템 등 ICT에 막대한 투자를 했다. 미국의 ICT 기술 발전은 새로운 무기와 작전 개념들을 창출했으며, 이를 통해 궁극적으로 소련보다 군사력을 압도하게 되었다. 이러한 기술들은 냉전 이후 민간에 전수되어 새로운 제품과 서비스를 제공하는 토대가 되었다.
특히 ICT 기술은 1980~90년대 중 인터넷 혁신을 촉진하여 '금융의 통합(deeper integration of financial markets)'과 '생산의 국제화(internationalization of production)'에 크게 기여하였다.
적은 비용으로 대용량의 데이터를 고속으로 전송할 수 있게 됨에 따라 방대한 양의 자본 이동이 거의 실시간으로 이루어지게 되었고 이에 따라 금융의 글로벌화가 가속화되었다.
또한 ICT 기술을 통해 복잡한 공급망을 효율적으로 관리할 수 있게 됨에 따라 선진국들은 제조 공정을 세분화하여 전 세계에서 가장 저렴하게 생산할 수 있는 지역으로 각 제조 공정을 재배치하였다.
이와 같은 광범위하게 분산된 '글로벌 가치 사슬(global value chains)'은 잘 교육된 저비용 노동력을 대규모로 보유하고 있는 개발도상국들에 경제성장의 기회를 제공했다.
미국 등 서구 선진국의 은행은 고수익을 기대하며 개발도상국에 자금을 투자했으며, 다국적기업들은 새로운 시장을 창출하고 저가의 중간재 및 저임금 노동자들을 활용하기 위해 개발도상국으로 생산공장을 이전하였다.

* Friedberg, "The Growing Rivalry Between America and china and the Future of Globalization," 2022.

한편, 미국 정책가들은 자유시장경제의 핵심 프레임워크로 '워싱턴 컨센서스'를 작성하고 개발도상국, 체제전환국, 중국 등이 경제정책의 전형으로 이를 채택하도록 권유하였다(Friedberg, 2022).

2) 2000년대 후반 이후 경제와 안보의 통합정책

가) 지경학 전략 활용 시작: 트럼프 정부 이전

제2차 세계대전 이후 미국은 글로벌 패권의 유지를 핵심 국가전략(grand strategy)으로 추진해 왔다. 2000년대 중후반 이후 중국의 경제력과

군사력이 크게 신장되면서 미국은 중국에 대한 견제를 강화해 왔다. 미국은 아시아, 특히 중국으로 외교정책의 초점을 변경하고 정치적 목적을 달성하기 위해 경제적 수단을 활용하는 지경학 전략(geoeconomic strategies)을 점진적으로 구사하기 시작했다(Roberts, Moraes, and Ferguson, 2018).

조지 W. 부시 대통령은 9·11 이전 중동에서 아시아로, 그리고 전장(battlefield)에서 경제경쟁(ecnomic competiton)으로 미국의 초점을 전환하기 위한 토대를 마련하기 시작했지만, 이러한 움직임들은 이후의 테러와의 전쟁에 의해 희석되었다(Silove, 2016).

미국은 2008년부터 환태평양경제동반자협정(TPP)을 협상하기 시작했는데, 이는 부분적으로 지역 내에서 증가하는 중국의 영향력을 상쇄하기 위한 조치였다. 또한 미국은 중국 등 외국인투자의 안보적 영향에 대한 우려로 미국외자투자위원회(CFIUS)의 투자심사를 강화하기 시작했다. 그러나 미국의 대중국 접근법은 계속해서 이원적 접근을 취했다. 재무부는 협력 정책(a policy of cooperation)을 추진한 반면, 국방부는 점점 더 중국의 부상을 '견제(checking)'하거나 '억제(containing)'하는 전략으로 나아갔다(Roberts, Moraes, and Ferguson, 2018).

오바마 대통령은 2011년에 '아시아로의 전환(Pivot to Asia)'을 선언했다(White House, 2011). 힐러리 클린턴 미 국무장관도 "정치의 미래는 아프가니스탄이나 이라크가 아닌 아시아에서 결정될 것이며, 미국은 아시아에서의 역할 강화를 위해 행동할 것이다"(Clinton, 2011)라고 천명했다. 특히 오바마 대통령은 2015년 "우리가 규칙을 주도하지 않으면 중국이 그럴 것"(*Financial Times*, 2015)이라며 상원에 TPP 비준을 촉구했다. 2010년대 중반 이후 다수의 미국 논평가들은 안보(national security)와 지정학(geopolitics)적 중요성을 감안할 때 TPP를 통과시켜야 하며, 중국을 압도하기 위해 지경학적(geoeconomics) 전략을 활용해야 한다는 의견에 동조하였다(Blackwill, 2016).

나) 무역, 기술 및 투자 제재 정책: 트럼프 정부

트럼프 행정부는 명시적으로 중국을 경제적 및 전략적 위협(economic and strategic threat)으로 인식하고 본격적으로 국가안보전략과 경제정책을 결부시켰다.

트럼프 정부는 2017년의 국가안보전략에서 중국을 전략적 경쟁자(strategic competitor)로 지정하고 "경제안보가 곧 국가안보"라고 선언하였다(White House, 2017; *Financial Times*, 2017). 트럼프 정부는 2018년의 국방전략에서도 중국을 남중국해에서 군사력을 강화하는 가운데 주변국을 위협하면서 약탈적 경제를 구사하는 전략적 경쟁자로 기술하였다(Department of Depense, 2018). 또한 트럼프 정부는 미·중 경제 및 안보 심의위원회의 2018년 연차 의회 제출보고서에서도 중국을 경제·안보·공급망·데이터 프라이버시 측면에서 위협요인으로 인식하는 가운데 중국을 경제 및 군사적 경쟁자(economic and military competitor)로 명명하였다(U.S.-China Economic and Security Review Commission, 2018).

미국은 중국의 일대일로 정책을 비판[3]하는 가운데 국가안보전략으로서 무역정책과 투자정책을 활용하였다. 미국은 2018년 3월 1일 철강에 25%, 알루미늄에 10%를 부과하는 것을 필두로 중국산 수품에 대해 고율의 관세부과계획을 추진해 나갔다. 이러한 대중국 무역제재조치는 2020년 1월 15일 지적재산권, 기술이전, 농업, 금융, 환율, 무역, 분쟁조정 등의 분야에 대해 중국이 공정한 조치를 취한다는 1단계(Phase one) 협정이 체결될 때까지 지속되었다.

트럼프 정부는 경제안보를 위한 기술제재 수단으로 중국 기업에 대해 기술 수출통제를 실시했다. 한편, 미국 정부는 2018년에 수출통제개혁법(Export Control Reform Act: ECRA)을 제정한 후 네 차례에 걸쳐 개정하

3 마이크 펜스 부통령은 2018년 11월 APEC 연설에서 "우리는 조이는 벨트와 일방적인 길을 제공하지는 않을 것이다"라고 중국의 일대일로 정책을 비판하였다(https://trumpwhitehouse.archives.gov/briefings-statements/remarks-vice-president-pence-2018-apec-ceo-summit-port-moresby-papua-new-guinea/, 접속일: 2023. 10. 3).

<표 2-4> 미국의 대중국 무역제재 추이

발표 시기	주요 내용
2018. 3. 1	트럼프는 철강에 25%, 알루미늄에 10%의 관세 부과 발표
2018. 3. 8	트럼프는 2018년 3월 23일부터 공식적인 철강 및 알루미늄 관세 부과 발표, 캐나다, 멕시코 등 일부 국가에 대해서는 면제
2018. 3. 22	트럼프 행정부는 301조 보고서 발표, 동 보고서는 최대 600억달러에 달하는 중국산 수입품에 관세를 부과할 것을 제안
2018. 4. 1	중국은 철강과 알루미늄에 대한 미국의 관세 부과에 대한 보복으로 30억달러의 미국산 수입품에 관세 부과 발표
2018. 4. 3	트럼프 행정부는 500억달러 규모의 중국산 수입품에 대한 25% 관세부과계획 발표
2018. 4. 5	트럼프 대통령은 무역관료들에게 중국의 보복관세에 대응해 추가적으로 1,000억달러의 중국 수입산에 대해 새로운 관세율을 적용할지 여부 검토 지시
2018. 5. 20	미국과 중국은 무역전쟁 보류
2018. 5. 29	미국은 관세계획을 재확인
2018. 6. 15	USTR은 2018년 7월 6일부터 약 500억달러 규모의 중국산 수입품에 25%의 관세를 부과하는 2단계 계획을 발표
2018. 6. 18	트럼프 대통령은 USTR이 중국의 보복에 대응해 10%대의 관세를 부과할 2,000억달러 규모의 중국산 제품 선정 지시
2018. 7. 6	6월 15일 발표된 중국산 수입품 500억달러 목록 중 340억달러 목록 발효
2018. 7. 10	USTR은 10% 관세 부과 대상인 2,000억달러 규모의 중국산 수입품 목록 공개
2018. 8. 1	USTR은 트럼프 대통령이 2,000억달러 규모의 중국산 수입품에 부과하는 관세를 기존 10%에서 25%로 인상하는 방안을 검토 중이라고 발표
2018. 8. 23	6월 15일 발표된 중국산 수입품 500억달러 목록 중 160억달러 목록 발효
2018. 9. 17	미국은 10% 관세가 적용되는 2,000억달러 규모의 중국산 제품 확정, 9월 24일 발효 및 2019년 1월 1일 25%로 상향 조정 예정
2018. 9. 24	중국은 지난 9월 17일 발표한 2,000억달러 규모의 중국산 수입품에 대한 미국의 관세가 발효되자 예정된 미국과의 무역협상 취소
2018. 12. 1	미국과 중국은 부에노스아이레스 G20 회의 이후 임시 휴전 합의. 다만, 2019년 3월 1일까지 합의가 이루어지지 않을 경우, 2,000억달러 규모의 중국산 수입품에 대한 10% 관세를 25%로 상향
2019. 2. 22	트럼프 대통령은 류허 전 총리와 무역협상, 2019년 3월 1일 발효 예정이던 2,000억달러 규모의 중국산 수입품에 대한 관세 인상 연기 발표
2019. 5. 5	트럼프 대통령은 미국이 2,000억달러 규모의 중국산 수입품에 부과하는 10% 관세를 25%로 인상할 것이라고 트윗

<표 2-4>의 계속

발표 시기	주요 내용
2019. 5. 6	라이트하이저는 5월 10일에 관세가 인상될 것이라고 확인
2019. 5. 10	미국은 워싱턴에서의 무역협상이 돌파구를 찾지 못하자 관세 인상
2019. 6. 29	트럼프 대통령과 시 주석은 오사카 G20 정상회의에서 미·중 무역협상을 재개하기로 합의
2019. 7. 16	트럼프 대통령은 미국과 중국의 무역협정은 요원하다며 중국산 제품에 추가 관세를 부과하겠다고 위협
2019. 8. 1	트럼프는 2019년 9월 1일 발효되는 중국산 대부분의 잔여 수입품(약 3,000억달러)에 대해 10%의 관세를 부과한다고 발표
2019. 8. 5	무역전쟁이 격화하면서 중국 통화 가치는 2008년 이후 최저치로 하락
2019. 8.13	USTR은 중국산 제품에 대한 신규 관세 부과 시기를 9월 1일에서 12월 15일로 연기하기로 결정, 2019년 9월 1일부터 1,120억달러의 중국산 수입품에 대해 10%의 관세를 부과한 후 2019년 12월 15일에 나머지 1,600억달러 규모의 수입품에 적용 예정
2019. 8. 23	중국이 750억달러 규모의 미국산 상품에 대한 보복관세를 공개한 후 트럼프 대통령은 9월 1일 1,120억달러, 12월 15일 1,600억달러 목록에 10%가 아닌 15%의 관세를 부과하는 추가 관세 인상안 발표. 트럼프 대통령은 현재 2,500억달러 규모의 중국산 상품에 대한 25%의 관세가 10월 1일부터 30%로 인상된다고 발표
2019. 9. 11	중국은 일부 관세를 철폐하고, 트럼프는 2,500억달러 규모의 중국산 수입품에 대해 25%에서 30%로 관세를 인상하는 계획을 연기
2019. 10. 11	트럼프 대통령은 중국과의 '1단계 협상' 체결을 언급하면서 2,500억달러의 미국산 수입품에 대한 관세 인상 취소
2019. 12. 12	트럼프 대통령은 미국과 중국이 12월 15일로 예정된 새로운 관세 부과를 피하고 기존 관세를 철회할 수 있는 '빅딜'에 근접했다고 트윗
2020. 1. 15	미국과 중국은 1단계 협상에 서명 - 지적재산권, 기술이전, 농업, 금융, 환율, 무역, 분쟁 조정 등의 분야에서 중국의 공정조치 약속

자료: Chen, Fang, and Liu, "The Effects of Trump's Trade War on U.S. Financial Markets," 2023.

면서 수출통제를 위한 신흥기술 및 기초기반기술 분야를 37개로 확대하였다(표 2-5).

트럼프 정부는 2020년 11월 12일에 미국 투자자들의 중국 국방기업 투자를 금지하는 행정명령을 발동하였으며, 2020년 12월 18일에는 외국 기업이 미국 상장 규제를 3년간 준수하지 못하면 상장을 철회할 수 있도록

<표 2-5> 미국의 수출통제 중국기업 Entity List 추가 일지

	발표 시기	이유	산업	대표기업
1	2018. 10. 30	국가안보	반도체	JHICC(福建省晋華集成電路有限公司)
2	2019. 5. 15	국가안보	5G	Huawei 본사 및 계열사 포함 68개사
3	2019. 6. 24	국가안보	슈퍼컴퓨터	Sugon, Higon 등 5개사
4	2019. 8. 14	기술탈취 국가안보	원자력발전	China General Nuclear Power Corporation과 그 자회사 등 4개사
5	2019. 8. 19	국가안보	5G	Huawei 해외 계열사 46개사
6	2019. 10. 7	신장위구르 인권	AI	Hikvision, Dahua Tech, iFLYTEK, SenseTime, Megvii 등 28개사
7	2020. 5. 22	신장위구르 인권	AI, 사이버보안, 로봇, 슈퍼컴퓨팅	Qihoo 360, CloudMinds Inc. 등 24개사
8	2020. 7. 20	신장위구르 인권	바이오, 고속철도	Xinjiang Silk Road BGI, Beijing Liuhe BGI, KTK Group 등 11개사
9	2020. 8. 17	국가안보	반도체, 5G	Huawei 해외 계열사 38개사
10	2020. 8. 26	남중국해	ICT, 해저케이블, 건설	CETC-7, CETC-30, Shanghai Cable Offshore Engineering 등 24개사
11	2020. 12. 18	국가안보 인권	드론, 반도체, 우주항공	DJI, SMIC, NucTech를 포함한 60개사

자료: 백서인 외(2020).

하는 외국기업책무법(Holding Foreign Companies Accountable Act)을 제정하였다(Reuters, 2021).

▣ Box: 미국의 대중국 제재 수단

미국의 대중국 제재 수단으로는 수출, 수입, 투자, 금융 등이 있다. 수출은 수출통제개혁법 및 수출관리 규정이, 수입은 국방수권법이, 투자는 외국인투자 위험심사 현대화법이, 금융은 국제간 긴급경제권한법이 제재수단의 근거법으로 활용된다.

미국의 대중국 제재 수단

구분	관련 법	주관 기관	핵심 키워드
수출제재	ECRA, EAR[1)]	상무부, BIS[2)]	Entity List
수입제재	NDAA 2019 889조[3)]	각 부처	정부조달
투자제재	FIRRMA[4)]	CFIUS	TID[5)]
금융제재	IEEPA[6)]	재무부, OFAC[7)]	SDN list[8)]

주: 1) 「수출통제개혁법(Export Control Reform Act: ECRA)」, 「수출관리규정(Export Administration Regulations: EAR)」.
2) 산업안보국(Bureau of Industry and Security: BIS).
3) 2019년 「국방수권법(John S. McCain National Defense Authorization Act for Fiscal Year 2019)」 889조 '특정 통신 및 영상 감시 서비스 또는 장비의 금지(Prohibition on certain telecommunications and video surveillance services or equipment)'.
4) 「외국인투자 위험심사 현대화법(Foreign Investment Risk Review Modernization Act: FIRRMA)」.
5) Critical Technology, Critical Industry, Sensitive Data.
6) 「국제긴급경제권한법(International Emergency Economic Powers Act: IEEPA)」.
7) 해외자산통제국(Office of Foreign Assets Control: OFAC).
8) Specially Designated Nationals and Blocked Persons List.
자료: 연원호(2021).

나. 바이든 정부의 공급망 재편 정책

바이든 정부는 미국 부흥 재건(Build Back Better) 기치 아래 기본적으로 트럼프 정부의 경제안보정책 기조를 유지 및 확대하였다. 특히 바이든 정부는 안보에 필수적이라고 생각되는 첨단산업에 대한 자국 내 공급망 구축, 기후변화 대응의 대의하에 대규모 재정을 지원하는 산업정책을 실시하고 있다. 또한 가치동맹을 표방하며 우방국들과의 협력을 강화하고 있다.

1) 첨단분야 공급망 정책

바이든 정부는 취임 직후 반도체, 배터리, 희토류, 바이오 등 4대 분야 공급망 점검 행정명령을 실시하고, 경제안보에 핵심적인 전략산업의 국내 공급망 구축을 위해 반도체를 비롯한 첨단산업에 대한 대규모 재정지원책을 마련하였다. 바이든 정부는 팬데믹과 같은 글로벌 충격 발생 시 특정 국가에 대한 높은 생산 의존도는 국가안보와 직접적 위협요인이 된다고 판단하고 트럼프 정부부터 시작된 중국과의 결별(decoupling) 정책을 지속하고 있다. 특히 2022년 8월 반도체과학법과 인플레이션 감축법을 제정하여 미국 내 반도체 및 이차전지 공급망 구축에 대한 대규모 재정 지원에 나서고 있다. 또한 첨단산업의 핵심원료인 희토류 등 핵심 광물에 대한 대중국 의존도 축소 방안을 적극적으로 추진하고 있다(표 2-6).

한편, 최근에는 중국과의 공급망이 매우 촘촘하여 단기간에 중국에 대한 공급망 분리를 할 수 없다는 분석하에 중국과의 결별(decoupling)에서 위험제거(derisk) 정책으로의 선회 필요성도 대두되고 있다. 그럼에도 불구하고 첨단기술에 대한 중국 수출 제한 등 중국에 대한 견제는 지속되고 있다(그림 2-3).

2) 기후변화 대응 정책에 반영된 공급망 정책

바이든 정부는 인플레이션 감축법을 통해 탄소중립 등 기후변화에 대한 대응을 글로벌 협력 차원을 넘어 Clean Tech를 신산업으로 육성하여 미국의 산업경쟁력 우위 수단(산업정책 수단)으로 활용하고 있다. 인플레이션 감축법은 바이든 정부 초기부터 추진되었던 '더 나은 재건법(Build Back Better)'을 일부 수정·축소한 법으로 미국 제조업의 부활과 경제 활성화를 목표로 하고 있다(김경훈·고성은, 2023).

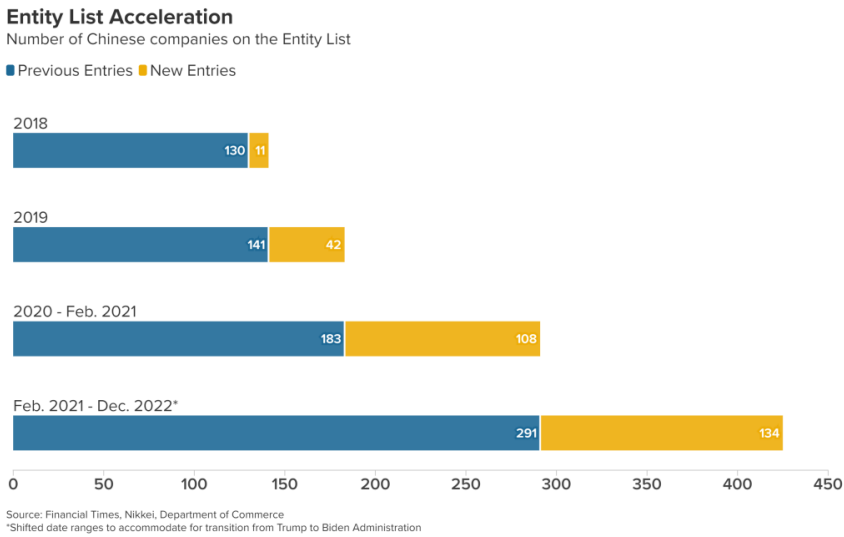
인플레이션 감축법은 에너지 안보 및 기후변화에 총재정투입의 80%를 편성하고 있으며(표 2-7), 청정제조시설, 첨단제조 생산, 친환경차에 세액

<표 2-6> 미국의 공급망 강화 정책 추이

정책명 (발표 시기)	주요 내용
공급망 점검 행정명령 (2021. 2. 24)	■ 반도체, 배터리, 희토류, 바이오 등 4대 분야 공급망 점검 행정명령 지시
100일 공급망 보고서 발표(2021. 6. 4)	■ 반도체, 배터리, 희토류, 바이오 등 국내 공급망 구축방안 발표
공급망 점검 1년 성과 및 향후 방향 (2022. 2. 7)	■ 에너지, 교통, 농업(푸드), 헬스케어, 정보통신, 국방 등 6개 분야 추가 공급망 점검
반도체와 과학법 (2022. 8. 9)	■ 반도체산업에 527억달러 지원 - 반도체 제조: 390억달러, 132억달러 R&D, 5억달러 국제협력
인플레이션 감축법 (2022. 8. 16)	■ 배터리 부품의 원산지 제한 ■ 탄소중립 기술 등에 대한 재정지원
바이오 생명공학 및 제조 행정명령 (2022. 9. 12)	■ 국가 생명공학 및 바이오 제조 이니셔티브 행정 명령 - 국내 바이오 제조역량 강화, 미국 바이오 기술 생태계 보호
미 국방부 희토류 자체 생산 (2022. 9. 18)	■ AI 활용 중국산 부품 색출 ■ 호주산 희토류를 수입해 미국의 정제공장에서 생산 방안 추진
첨단 반도체 칩 및 장비 대중국 수출 제재(2022. 10. 7)	■ 특정 첨단 컴퓨팅 반도체 및 수퍼컴퓨터용 반도체 칩 등에 대한 제한적 수출 통제 ■ 특정한 반도체 제조 장비에 대한 수출 통제 방침 ■ 중국 내 생산시설을 중국 기업이 소유한 경우 이른바 '거부 추정 원칙(presumption of denial)'이 적용돼 수출이 사실상 전면 금지
크린 에너지 경제 구축(2023. 1)	■ 인플레이션 감축법상 크린 에너지 및 기후대응 보조금 및 세제혜택 가이드 라인
반도체 지원 가이드 라인(2023. 2. 28)	■ 반도체과학법상 미국 정부 재원 지원 요건 (https://www.nist.gov/chips)
반도체 지원 가드레일 (2023. 3. 15)	■ 반도체과학법상 미국 정부 재원 수혜자 금지 행위 제시
미국투자어젠다 (2023. 6. 6)	■ 반도체과학법, 인플레이션 감축법 등의 정부지원과 민간투자를 통한 미국 내 투자 촉진 및 투자프로젝트 진행상황 알림 홈페이지 개설(https://www.whitehouse.gov/invest/)
중국 첨단기술 투자제한 행정명령 (2023. 8. 9)	■ 반도체, 양자 정보기술, AI 등 첨단기술 분야에서 중국에 대한 미국의 투자 제한 ■ 특정 해외시장 투자에 대한 사전 신고 의무
반도체 지원 가드레일 최종안 발표 (2023. 9. 22)	■ 국가안보를 위한 반도체 지원 가드레일 최종안 ■ 미국 내 중국 국적인 보조금 수혜 금지
반도체 공급망 중소기업 지원 펀드 (2023. 9. 29)	■ 반도체 공급망 강화를 위한 중소기업 지원 펀드 마련

자료: 미국 백악관 및 상무부의 보도자료를 참고하여 저자 작성.

[그림 2-3] 미국의 수출통제 중국 기업 Entity List 추가 기업 수 추이



자료: https://www.atlanticcouncil.org/in-depth-research-reports/issue-brief/united-states-china-semiconductor-standoff-a-supply-chain-under-stress/(접속일: 2023. 10. 6).

<표 2-7> 인플레이션 감축법의 집행예산 계획

(단위: 억달러)

총수입	7,370	총투자	4,370
15% 최저법인세율 (최저한세)	2,220	에너지 안보 및 기후위기	3,690
처방약 가격책정 개혁	2,650	건강보험개혁법(ACA) 연장	640
국세청(IRS) 과세집행 강화	1,240	서부지역 가뭄 대응역량 강화	40
자사주 매입 1% 개별소비세	740		
초과사업손실(EBL) 제한 연장	520		
		총재정적자 감축	3,000

자료: 김경훈・고성은(2023).

<표 2-8> 인플레이션 감축법의 주요 인센티브

인센티브	주요 내용
청정제조시설 투자 세액공제(63억달러)	전기차·배터리 및 관련 소재부품 제조시설을 미국 내에 설치·확장할 경우 투자액의 6~30% 투자세액공제 지급
첨단제조 생산 세액공제(160억달러)	미국 내에서 생산 및 판매되는 배터리·태양광·풍력 등 첨단부품과 핵심 광물 등에 대해 생산비용의 약 10% 세액공제 지급
일반 친환경차 세액공제(75억달러)	북미 내 최종조립, 친환경차에 배터리 부품요건 충족 시 3,750달러, 광물요건 충족 시 3,750달러 지급
상업용 친환경차 세액공제(36억달러)	상업용 친환경차를 구매하는 소비자에게 최대 7,500달러 또는 차량 가격의 30%에 해당하는 세액공제 지급
청정전력 투자(509억달러) 및 생산 세액공제(112억달러)	기존 차량을 친환경 대형차량으로 교체 시 추가되는 비용, 친환경 대형차량 부품의 수리비용 등에 보조금 지급
첨단기술 차량 제조시설 대출(30억달러)	태양광·풍력 등 청정전력 생산시설 투자 또는 해당 시설에서 전력 생산 시 세액공제 지급
에너지부 대출 보증(43억달러)	전기차 생산시설 등 첨단기술을 사용해 온실가스 배출을 방지하는 투자 시 에너지부 심사를 거쳐 대출 보증

자료: 김경훈·고성은(2023).

공제 형태로 대규모의 인센티브를 지원할 예정이다(표 2-8). 첨단부품, 핵심 광물, 친환경차 등의 생산시설 설치 및 제조가 자국 내에서 이루어질 때에 한하여 인센티브가 부여된다는 점에서 강력한 산업정책적 성격을 띤다고 할 수 있다.

한편, 유럽연합은 인플레이션 감축법 시행으로 유럽의 기업들이 보조금 등 재정지원을 받기 위해 미국으로 투자를 확대함에 따라 이에 대한 불만을 제기하는 한편 유럽판 인플레이션감축법 마련 등 이에 대한 대응책을 적극적으로 추진하고 있다(*The Economist*, 2023. 2. 14).

3) 가치동맹 외교를 통한 공급망 재편

바이든 정부는 대중국 견제 등을 위한 경제안보정책으로 G7 등 선진국 협의체의 역할을 확대하고, 인도·태평양 경제 프레임워크(Indian-Pacific Economic Framework)를 출범시키고, 우방국과의 기술협력도 강화하고 있다(표 2-9).

<표 2-9> 바이든 정부의 주요 동맹 강화 정책

협의체	주요 내용
G7	■ 미국, 일본, 독일, 영국, 프랑스, 이탈리아, 캐나다 등 선진 7개국, 1975년 창설 ■ 2023. 5. 19~21, 일본 히로시마 개최 - 투명성과 다양성, 안전성, 지속가능성을 토대로 주요 7개국 및 신뢰할 수 있는 파트너국과의 강인한 공급망을 구축하고 강화 - 특히 중요 광물, 반도체・배터리 등 중요 물자에 대해 전 세계 파트너십을 통해 강인한 공급망을 강화해 나갈 것 - 기후환경, 에너지, 식량안보, 국제보건, 노동과 교육환경, 최근 수단 군벌 간 무력충돌 사태 등에 대한 우려 제기 - 남반구에 위치한 신흥국과 개도국을 일컫는 '글로벌 사우스(Global South)'와의 협력 강화 - 중국과의 관계 'decoupling → de-risking' 언급
IPEF (인도・태평양 경제 프레임 워크)	■ 2021. 10. 27, 바이든 대통령이 동아시아 정상회의(EAS)에서 인도-태평양 경제 프레임워크(Indian-Pacific Economic Framework)에 대한 첫 구상 발표, 2022. 5. 23 공식 출범 ■ 2023. 5. 27, 미국 디트로이트에서 개최된 IPEF 장관회의에서 공급망 협정 타결 - 공급망 위기대응 네트워크(Supply Chain Crisis Response Network) 가동, 공급망 위원회(Supply Chain Council) 구성
오커스(AUKUS)	■ 호주, 영국, 미국 삼각 동맹으로 2021. 9. 15 결성
쿼드(Quad)	■ 미국, 일본, 인도, 호주 등 4개국 안보회담 (Quadrilateral Security Dialogue) ■ 2007년 인도를 방문한 일본의 아베 신조 총리가 중국의 급부상에 대항할 경제・군사적 연대의 필요성 역설
기술협력	■ US-EU Trade and Technology Council ■ 동맹국과 양자 간 기술협력

자료: 언론보도 자료 등을 참고하여 저자 작성.

2. 중국

가. 역사적 배경

중국은 경제력 및 군사력이 신장되면서 그동안의 도광양회 정책에서 선회해서 중국몽[4]의 실현을 적극적으로 추진해 나갔다. 대외적으로는 브릭스, 글로벌 사우스 등과의 협력을 강화하면서 외교적 영향력을 확장해 나갔으며, 대내적으로는 첨단기술 자립도를 제고하고, 높은 해외시장 의존에서 벗어나 해외시장과 내수시장의 균형을 추진하고 있다.

1) 글로벌 사우스에 대한 영향력 강화

중국은 교역망을 확대하고 에너지 수송 및 안보 강화를 목적으로 2013년부터 일대일로를 추진하고, 글로벌 사우스에 대한 영향력 확대를 위한 2014년 신개발은행(New Development Bank)과 2016년 아시아인프라투자은행(Asian Infrastructure Investment Bank) 설립을 주도했다.

특히 중국은 동남아시아, 서아시아, 중동을 이어 유럽까지 육·해상 통로를 건설해 거대한 경제협력체를 만들기 위한 초거대 인프라 프로젝트로 일대일로(Belt and Road Initiative)를 추진해 오고 있다. 2013년 9월, 시진핑 주석이 카자흐스탄 나자르바예프 대학에서 일대일로 구상(Work Together to Build the Silk Road Economic Belt)을 발표하고, 동년 11월「중국공산당 제18기 중앙위원회 제3차 전체 회의」에서 공식화하였다. 이후

---

4 시진핑은 공산당 총서기로 선출된 직후인 2012년 11월 29일 공산당 정치국 상무위원들을 대동하고 국가 박물관에서 '부흥의 길(复兴之路)'이라는 전시회를 참관하는 자리에서 담화를 발표하면서 처음으로 '중국몽'을 언급하였다. 이 담화에서, 중국몽과 관련하여 "중화민족의 위대한 부흥의 실현이 근대 이후 중화민족의 가장 위대한 꿈이며, 이 꿈에는 여러 세대에 걸친 중국인의 숙원이 응집되어 있다"고 규정하면서, "중국공산당 성립 100년이 되는 해(2021년)에는 전면적인 샤오캉(小康) 사회건설의 목표를 반드시 실현하고, 신중국 성립 100년이 되는 해(2049년)에는 중화민족의 위대한 부흥의 꿈을 반드시 실현하도록 하며 이를 실현하기 위해서는 반드시 중국의 길을 따라, 중국의 정신을 드높이며, 중국의 역량을 응집시켜야 한다"고 주장하였다(강수정, 2018).

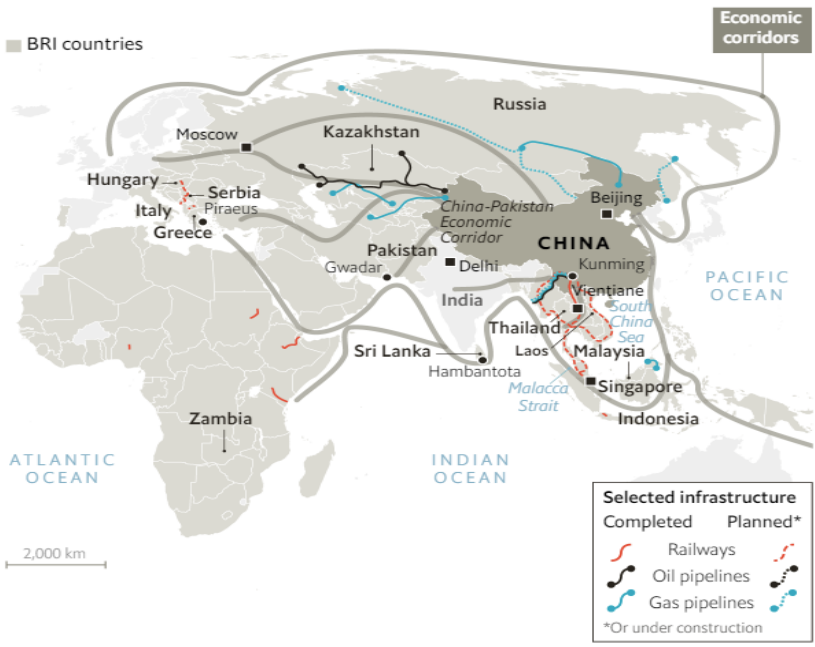
2015년 4월, 중국 국가발전개혁위원회와 외교부, 상무부가 일대일로 추진 방향 및 원칙 등의 내용을 담은 「실크로드경제벨트 및 21세기 해상실크로드 공동 건설 계획」을 발표하였다.

<표 2-10> 중국의 경제외교 추진 현황

발표 시기	내용
2013	■ 일대일로 계획 발표
2014	■ 신개발은행 설립 - 브릭스 5개국(브라질, 러시아, 인도, 중국, 남아프리카 공화국), 방글라데시, UAE, 이집트 등 8개국
2016	■ 아시아인프라투자은행 설립 - 2020년 기준 103개국 회원국

자료: 임소진, 「AIIB 출범과 국제개발협력 시사점 및 대응방안」, 『국토』, 제414호, 2016.

[그림 2-4] 중국의 일대일로 지도



자료: *The Economist*, "The Path Ahead for China's Belt and Road Initiative," 2023. 9. 6.

<표 2-11> 일대일로 5개 협력 분야 '5통'의 주요 내용

구분	주요 내용
정책소통	■ 정부 간 신뢰 구축을 위해 정부 간 협력 촉진, 정부 간 거시정책 교류 메커니즘 구축 ■ 연선 국가 간 발전 전략 및 경제정책 조정, 지역협력 방안 마련, 문제 해결을 위한 협상, 정책 지원 등
인프라 연결	■ 국가 간 기초설비 건설계획, 기술 표준 시스템 연계 강화 ■ 항만기초설비 건설, 육로 및 수로 연결망, 항공망 등 협력 강화 ■ 에너지기초설비 연계망, 광케이블 등 상호 연결 및 건설 협력 강화 등
무역 활성화	■ 공동 자유무역지대 건설 확대 ■ 검역, 인증 등 비관세 무역장벽 완화 ■ 인력·자원의 상호 교류, 투자 등의 협력 확대를 위한 규범 마련 ■ IT, 바이오, 신에너지, 신소재 등 첨단산업 및 신산업 분야의 협력 확대 등
금융협력	■ 아시아 지역의 통화안정시스템, 투자·금융시스템, 신용정보 시스템 구축 ■ 일대일로 주변국과의 통화스와프 및 결제 규모 확대 ■ 아시아 채권 시장 개방 및 발전 ■ 아시아인프라투자은행, 브릭스신개발은행, 상하이협력기구 금융기관, 실크로드펀드 설립 ■ 주변국의 국가 및 회사의 신호등급이 양호한 금융기관에 대해 중국 위안화 채권 발행
민간교류	■ 문화, 관광, 교육 등에서 민간 교류 확대

자료: 중국 국무원, "Action Plan on the Belt and Road Initiative"(https://english.www.gov.cn/archive/publications/2015/03/30/content_281475080249035.htm, 접속일: 2023. 10. 8).

중국 정부는 일대일로 추진 방안으로 정책소통, 인프라 연결, 무역 활성화, 금융협력, 민간교류 등 5개 분야 협력 방안인 5통(표 2-11) 및 주요 경제권을 철도·도로 등 물류망을 중심으로 연결하는 6대 경제회랑 건설(표 2-12)을 핵심 프로젝트로 추진하고 있다.

2) 해군 등 군사력 강화

중국 정부의 국방비 지출은 미국에 이어 세계 2위의 규모를 나타내고 있는(표 2-13) 가운데 에너지 수송 및 안보 측면에서 중요한 남중국해, 말라카 해협 등에 대한 해군력을 강화하는 등 군사적 증강을 추진해 오고 있다(그림 2-5).

<표 2-12> 일대일로 6대 경제회랑

구 분	주요 참여국	핵심 분야
중국-파키스탄 회랑	중국, 파키스탄	철도・도로, 석유・가스 수송관, 광케이블, 산업단지 등
신유라시아 대륙교량 회랑	중국, 러시아, 카자흐스탄, 키르기스스탄, 우즈베키스탄, 투르크메니스탄, 이란, 튀르키예, 우크라이나, 폴란드, 독일, 네덜란드	철도
중국-몽골-러시아 회랑	중국, 몽골, 러시아	고속운송통로
중국-인도차이나반도 회랑	중국, 베트남, 태국, 말레이시아, 싱가포르	철도・도로
방글라데시-중국-인도-미얀마 회랑	방글라데시, 중국, 인도, 미얀마	철도・도로

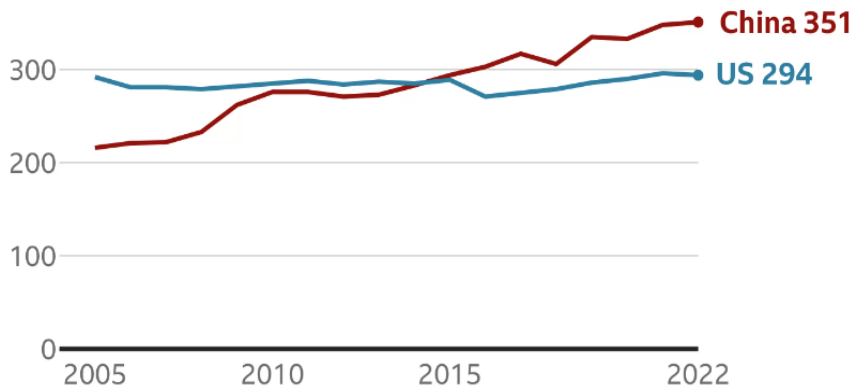
자료: KOTRA,「中 '일대일로' 2.0시대 ② 핵심 프로젝트 6대 경제회랑」(https://dream.kotra.or.kr/kotranews/cms/news/actionKotraBoardDetail.do?SITE_NO=3&MENU_ID=180&CONTENTS_NO=1&bbsGbn=243&bbsSn=243&pNttSn=158915, 접속일: 2023. 10. 8).

<표 2-13> 군사비 지출 세계 상위 10대 국가(2022년 기준)

순위	국가	금액(억달러)
1	미국	8,770
2	중국	2,920
3	러시아	86.4
4	인도	81.4
5	사우디아라비아	75.0
6	영국	68.5
7	독일	55.8
8	프랑스	53.6
9	한국	46.4
10	일본	46.0

자료: SIPRI, "Trends in World Military Expenditure 2022," 2022.

[그림 2-5] 미국과 중국의 군함 수 비교



자료: Congressional Research Service, “China Naval Modernization: Implications for U.S. Navy Capabilities? Background and Issues for Congress,” 2023.

나. 중국의 공급망 전략

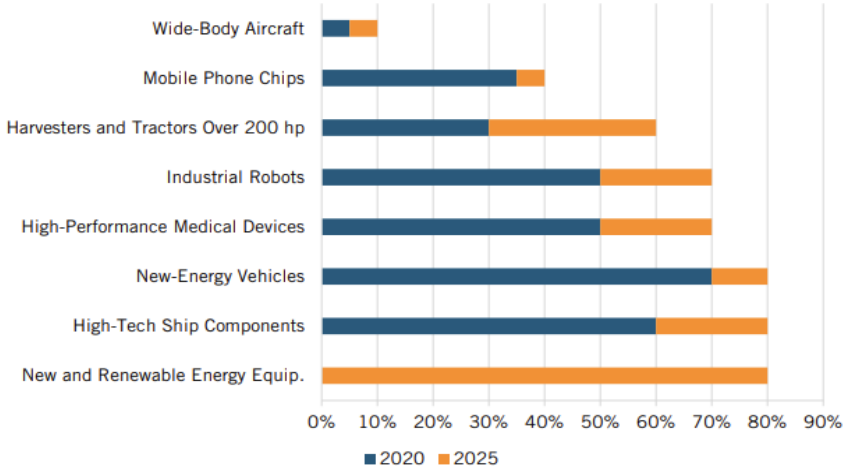
1) 기술 및 경제의 서방 의존성 축소

가) 첨단기술 자립

중국 정부는 그동안 저부가가치를 중심으로 하는 제조대국(workshop of global manufacturing)에서 첨단기술을 중심으로 하는 제조강국(global powerhouse in high-tech industries) 육성을 목표로 2015년 ‘중국제조 2025’를 발표하였다. ‘중국제조 2025’는 10대 첨단산업 분야의 기술자립도를 높이기 위한 강력한 국가 주도 산업정책으로 보조금 지급, 국영기업에 대한 지원 강화 등을 실시해 왔다(그림 2-6).

중국제조 2025는 미국의 중국에 대한 무역전쟁과 선진국이 첨단산업에서 중국에 대한 공급망을 줄이는 주요 요인이 되었다. 미국 등 선진국은 중국 정부가 중국제조 2025를 추진하는 과정에서 선진국의 기술을 탈취하고 국영기업에 대한 특혜를 주는 등 불공정 거래 수단을 활용하고 있다는 강한 비판적 시각을 가졌다.

[그림 2-6] 중국제조 2025의 첨단기술 자립률 목표



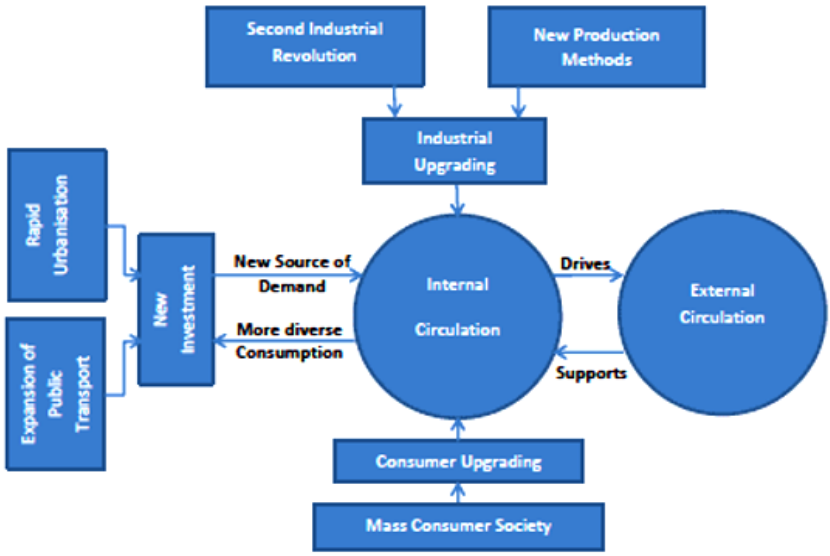
자료: Information Technology & Innovation Foundation, “Wake Up, America: China Is Overtaking the United States in Innovation Output,” 2022.

나) 경제자립

첨단 기술 및 산업에 대한 미국 등 선진국의 견제에 직면한 중국은 경제를 더 균형 있고 회복력 있게 만들기 위해 2020년 쌍순환 전략을 발표하였다(백서인・구자현 외, 2022). 쌍순환 정책은 내수와 무역의 균형을 통해 안정적 경제성장을 도모하기 위한 정책(그림 2-7 및 그림 2-8)으로 무역의 질적 제고와 성장에서 내수의 역할 강화를 목표로 하였다. 수익률이 감소하고 있는 고정자산 투자에 대한 의존도를 감소시키는 가운데 국내 공급망을 개선하고 중국 경제 내에서 민간 소비와 서비스의 역할을 촉진시키고자 하였다. 또한 서방의 견제로부터 중국의 취약성을 줄이기 위해 미국과 유럽에 대한 무역 의존도를 낮추고 여타 지역으로 무역을 다변화시키고자 하였다

중국의 대외의존도는 2006년 64.5%로 정점에 도달한 후 내림세를 보이는 가운데 2022년에는 38.2%를 나타내고 있다. 한편, 중국의 무역다변화를 보면 최근 중국과 일대일로 참여국 및 아세안과의 무역규모가 미국과 유럽을 앞서는 것으로 나타나고 있다(표 2-14).

[그림 2-7] 쌍순환 개념도



자료: China-Britain Business Council, News, “What Does China’s Dual Circulation Strategy Mean?” 2020. 12. 14.

[그림 2-8] 중국의 대외의존도(무역규모/GDP) 추이



자료: World Bank Indicator(https://databank.worldbank.org, 접속일: 2023. 10. 8).

<표 2-14> 중국의 무역 다변화 현황

무역규모	금액	비고
對일대일로 참여국	1.6조달러[1)]	2014년: 1.1조달러
對아세안	8,780억달러[1)]	전년 대비 28.1% 증가
對미국	6,570억달러[2)]	
對유럽	6,950억달러[2)]	

주: 1) 2021년 기준, 2) 2022년 기준.
자료: Atlantic Council, “Dual Circulation in China: A Progress Report,” 2022. 10. 24.

다) 수출 통제

중국 정부는 첨단기술 및 첨단산업에서 높아진 경쟁력을 유지하기 위해 2020년 12월 1일부터 수출통제법을 시행하였다. 중국 정부는 국가 안전 및 이익 보호를 수출통제의 목적에 포함한 가운데 통제범위를 확대해 나가고 있으며, 특히 첨단기술 및 첨단산업 글로벌 공급망에서 중요도가 높은 광물, 핵심소재 등에 대한 수출관리를 강화하고 있다(KOTRA 베이징 무역관, 2023).

<표 2-15> 중국 수출통제제도 운영 동향

발표 시기	규제	주요 내용
2020년 9월	신뢰할 수 없는 기업 리스트 규정	중국 국가, 기업, 개인의 합법적 이익을 해치는 외국 기업·개인의 대중 무역·투자 활동을 제한·금지
2020년 12월	수출통제법	중국 국가안보와 관련된 제품·기술·서비스에 대한 수출통제 강화 및 ‘수출금지대상리스트’ 도입
2021년 1월	상용암호화 품목 수출통제 리스트	수출통제법 시행 후 첫 번째로 발표된 세부규정으로 리스트 해당 품목 수출 시 상무부에 신청서 제출 후 허가 신청획득
2021년 1월	외국 법률조치의 부당한 역외적용에 대한 대응규칙	외국의 법률조치가 중국 내에서 부당하게 적용될 경우 보복조치 가능
2021년 1월	희토류 관리조례안	채광·제련·생산·유통·수출 등 희토류 산업체인 전반에 대한 통제 강화
2021년 1월	외국인투자안전심사방법	외국인투자가 중국 국가안보와 이익에 미치는 영향 심사 및 평가

<표 2-15>의 계속

발표 시기	규제	주요 내용
2021년 6월	반외국제재법	중국의 주권·안보·발전 이익을 해치고, 중국 공민과 단체에 대해 차별적 제한 조치 취할 시 중국은 이에 반격 가능
2021년 6월	철강 빌릿, 선철에 대한 수출검역조치	철강 빌릿, 선철 관련 24개 품목(HS 10단위 기준)에 대해 수출검역 의무화 조치
2021년 10월	비료·요소에 대한 수출검역 조치	요소를 포함한 29종 비료 품목(HS 10단위기준)에 대해 수출검역 의무화 조치
2022년 1월	2022년판 수출허가증 관리 품목 리스트	총 45개 종류의 품목, 희토류 품목에 2개 품목 신규 추가
2022년 1월	2022년판 이중용도 물품 및 기술 수출입허가증 관리	핵, 생물, 미사일 관련 품목 및 기술 이중용도 품목 11개 유형, 총 897개 항목 포함
2022년 4월	과염소산칼륨에 대한 수출 통제	과염소산칼륨(HS 2829.90.0020) 수출 시 상무부의 수출 허가 필요
2022년 12월	수출금지 및 수출제한 기술목록 의견수렴	네오디뮴, 사마륨코발트 등 희토류 영구자석 제조기술, 태양광산업의 잉곳 및 웨이퍼 제조기술 추가
2022년 12월	고압 물대포류 제품 수출 통제	고압 물대포류 제품(HS 8424.89.9920) 수출 시 상무부의 수출 허가 필요
2023년 1월	2023년판 수출허가증 관리 품목 리스트	총 45개 종류의 품목, 배터리용 이리듐 산화물코발트, 혈관 확장 시술용 스텐 등 신규 추가
2023년 1월	2023년판 이중용도 물품 및 기술 수출입허가증 관리 리스트	생물, 미사일, 핵 관련 품목 및 기술 이중용도 품목 11개 유형, 총 904개 항목 포함
2023년 7월	반간첩법 개정안	국가안전과 이익에 관계되는 문건, 데이터, 자료, 물품의 절취, 정탐, 매수, 불법 제공 등 간첩행위 적용 대상 확대
2023년 7월	대외관계법	본법을 위반하고 대외 관계에서 중국의 국익을 해치는 활동에 종사하는 모든 조직과 개인에게 법적 책임을 추궁
2023년 8월	갈륨·게르마늄 수출 통제	갈륨·게르마늄 및 그 화합물 수출 시 상무부 허가 필요, 국가안보에 중대한 영향을 미치는 품목은 국무원 승인 필요
2023년 9월	무인기 및 관련 부품·장비 수출 통제	무인기, 항공기 엔진, 통신장비 등 수출 시 허가 필요, 항공촬영 드론 등 무인 항공기에 대해 임시통제조치 시행

자료: KOTRA 베이징 무역관, 「KOTRA 경제통상 리포트」, 2023.

3. 유럽연합

가. 첨단산업의 전략적 자립 확보

유럽연합은 첨단산업의 공급망은 중국에 대한 의존도가 높고, 기술은 미국에 대한 의존도가 높다고 분석하는 한편 두 강대국 사이에서 전략적 자율성을 확보하기 위한 정책을 추진해 오고 있다.

유럽연합 집행위원회의 전략적 기술 및 산업 분야의 핵심 원자재 위험도 분석에 따르면, 유럽은 전략적 기술 및 산업 분야 핵심 원자재의 상당 부분을 중국에 의존하고 있는 것으로 나타나고 있다. 전기 모터의 경우 65%가 중국으로부터의 수입에 의존하고 있다. 재생에너지 및 로보틱스의 경우에도 원자재의 절반 이상을 중국에 의존하고 있다. 특히 디스프로슘, 네오디뮴, 프라세오디뮴 등 영구자석[5]에 필수적인 희토류는 중국에 거의 100% 의존하고 있는 것으로 분석되고 있다(European Commission, 2020).

이러한 배경하에 유럽연합은 미국과 중국의 첨단산업 육성 산업정책에 대응하여 반도체법, 배터리법, 핵심원자재법 등 첨단산업의 전략적 자율성을 강화하기 위한 정책을 추진하고 있다. 특히 핵심원자재법을 통해 첨단산업 및 전략산업 원자재의 역외 특정국 의존도를 역내 전체 소비량의 65% 미만으로 낮추는 등 공급망 안정을 위한 계획을 수립하고 있다.

동시에 미국의 인플레이션 감축법이 전기차, 배터리, 녹색기술산업의 미국 내 재배치에 강력한 인센티브를 부여한 데 대하여 이에 대한 대응책을 적극 추진하고 있다(*The Economist*, 2023. 2. 14). 탄소중립을 역내 산업보호 및 신산업 육성 수단으로 적극 활용하는 것도 유럽연합 산업정책의 특징이다.

---

5 영구자석(permanent magnets)은 전기자동차, 풍력발전기 터빈, 메모리 디바이스, 바이오메디컬 기기 등 첨단기술에 널리 활용된다(Mohapatra and Liu, 2018).

<표 2-16> 유럽연합의 첨단산업 전략적 자립 확보 정책 추이

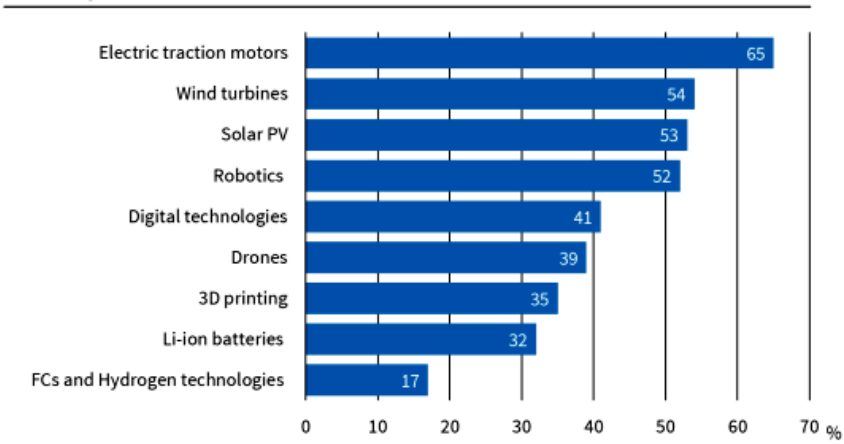
발표 시기	정책명	주요 내용
2021년 5월	유럽 신산업 전략 수정 보안 (Updating the 2020 New Industrial Strategy)	■ 전략적 의존성 대응 방안 - 6개 산업 해외 의존성 분석 - 14개 산업 생태계 도전 과제 분석 ■ 주요 산업 민관 얼라이언스 구축
2022년 2월	EU 공급망 실사 지침 (Corporate sustainability due diligence)	■ 일정 규모 이상 기업에 인권·환경에 대한 공급망 실사 의무화
2022년 5월	반도체법 (European Chips Act)	■ 유럽 반도체산업 전략적 자율성 강화 ■ 2030년까지 반도체 시장점유율 20% 달성
2022년 5월	유럽 재생에너지 전략 (REPowerEU Plan)	■ 에너지 자립 강화
2022년 12월	탄소국경조정제도 (Carbon Border Adjustment Mechanism)	■ 내재 배출량 1톤당 CBAM 인증서 수입자가 구매
2023년 1월	그린딜 산업 계획 (A Green Deal Industrial Plan for the Net-Zero Age)	■ 넷 제로를 산업적 기회로 활용하기 위한 계획 추진
2023년 3월	넷 제로 산업법 발의 (Net Zero Industry Act)	■ 넷 제로 혁신 기술 기반 산업 육성
2023년 3월	핵심자원법 발의 (Critical Raw Materials and Amending Regulations)	■ 핵심 및 전략 자원 확보 방안
2023년 6월	경제안보전략 발표 (European Economic Security Strategy)	■ 경제안보 위협요인 분석 및 대응방안 제시
2023년 6월	배터리법 (Batteries and Waste Regulation)	■ 배터리산업의 경쟁력 및 지속가능성 강화 - 배터리 여권 도입 - 탄소발자국 신고 의무화, 공급망 실사

자료: KOTRA 브뤼셀무역관, 「EU 주간 브리핑」, 제100호, 2023. 10. 4.

나. 경제안보전략

유럽연합은 2023년 6월 경제문제를 안보 및 외교와 결부시키는 경제안보전략을 발표하였다. 구체적으로 산업경쟁력을 강화하고 외부의 위협으

[그림 2-9] 유럽의 전략적 기술 제품 생산을 위한 중국으로부터의 원자재 수입 비중



자료: European Commission, “Critical Raw Materials for Strategic Technologies and Sectors in the EU,” 2020.

<표 2-17> 유럽연합의 경제안보전략 주요 내용

구분	주요 내용
① 경쟁력 강화	■ (산업역량 증대) 청정기술, 원자재, 반도체, 데이터, 클라우드 서비스 등 EU 전략산업의 역량 강화 ■ (공급망 안보) 에너지・공급망 안보 강화, 핵심원자재법 이행, 단일시장긴급조치(SMEI) 시행 등
② 경제안보 보호	■ (통상위협 대응) 불공정 무역관행 근절, EU의 무역구제조치(반덤핑・상계관세 등) 활용, 역외보조금 규정 이행, 통상위협대응조치(Anti-coercion instrument) 시행 ■ (이중품목 수출통제) 군사용으로 사용될 수 있는 이중용도(dual-use) 품목 관련 수출 통제 방안을 ’23년까지 마련 ■ (Inbound 투자규제) FDI 스크리닝 규제 개정안을 ’23년까지 마련하고, 규제 미도입 회원국(스웨덴, 아일랜드, 그리스, 크로아티아, 사이프러스, 불가리아)에 제도 도입 촉구 ■ (Outbound 투자규제) 해외 투자에 따른 기술 유출 방지를 위한 역외투자규제 방안을 ’23년까지 마련
③ 대외 협력	■ 공급망 다변화 및 다양한 교역시장 접근성 확보를 위한 파트너십 강화, 다자・양자 협력 확대

자료: 유럽연합, “European Economic Security Strategy,” 2023. 6.
KOTRA 브뤼셀무역관, 「EU 주간 브리핑」, 제100호, 2023. 10. 4에서 재인용.

로부터 보호하며, 다자·양자 협력 강화를 추구한다. 동 전략에는 중국보다는 러시아가 더 안보적으로 위협요인이고 중국과의 상호의존성도 매우 높다는 점을 감안하여 명시적으로 중국을 견제한다는 내용은 포함되지 않았으며 신(新) 자유무역협정이나 WTO 개혁을 통한 협력강화가 경제안보의 핵심 요인이라고 평가하고 있다(Steinberg and Benson, 2023).

4. 독일

가. 독일과 중국의 경제관계

독일은 중국과의 교역규모가 3,280억달러(2022년 기준)에 달하는 등 중국 경제와 밀접하게 연결되어 있다(Tran, 2023). 중간재 수입 및 최종재 수요의 대중국 의존도는 EU 역내 및 미국에 이어 세계 세 번째이고, 특히 독일의 강점 분야인 화학산업은 중국에 27%나 의존하고 있다.

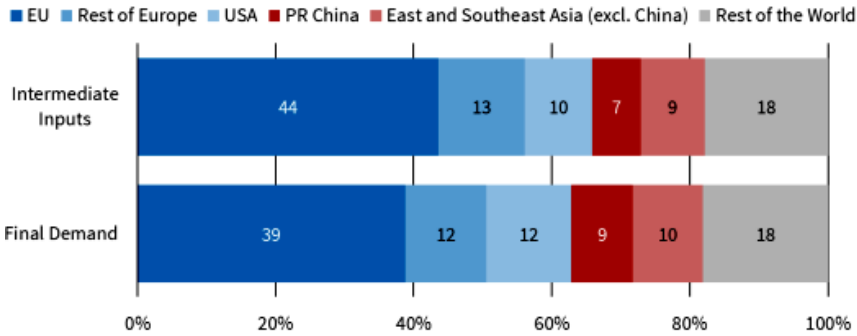
나. 대중국 전략

독일은 중국과의 긴밀한 경제적 관계에도 불구하고 미국 및 유럽연합과 궤를 같이하여 경제안보적인 측면에서 중국을 경쟁자로 인식하고 이에 대한 대응 전략을 포함한 대중국 전략을 2023년 7월에 발표하였다.

독일은 대중국 전략에서 중국을 협력적 파트너(partner)로서뿐만 아니라 명시적으로 경쟁자(competitor) 및 체제적 라이벌(systemic rival)로 인식하였다. 중국과의 협력은 경제적 기회를 창출하지만 경제력, 기술력, 군사력 및 지정학적 영향력을 앞세운 중국의 글로벌 패권 경쟁은 독일과의 관계를 경쟁적이고 체제적 라이벌 관계로 전환시기고 있다고 분석한다. 그러나 공정한 룰 기반의 경쟁은 경제적 편익을 창출하는 데다 중국과의 경제적 상호의존성도 높아 중국 경제와의 완전한 분리(decoupling)보다는 위험제거(de-risking) 전략을 취할 것을 천명하고 있다.

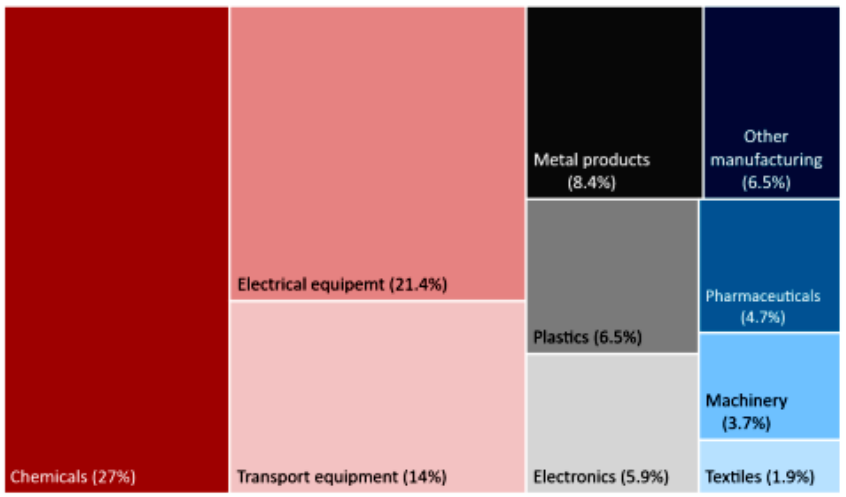
독일은 이를 위해 우선 독일의 산업경쟁력을 강화할 계획이다. 역내

[그림 2-10] 독일의 중간재 수입 및 최종재 수요의 지역별 분포



자료: Baur and Flach, “German-Chinese Trade Relations: How Dependent is the German Economy on China?” 2022.

[그림 2-11] 독일의 산업분야별 중국 수입품 비중



자료: Baur and Flach, “German-Chinese Trade Relations: How Dependent is the German Economy on China?” 2022.

기반 산업 및 혁신 경쟁력을 강화(location policy)하고 공급망을 다양화하고, 기술주권을 확보하며 대중국 무역, 투자 등에서의 위험요인을 분석 및 대응할 계획이다. 또한 무역, 기술, WTO 개혁, 무기통제 및 신뢰구축 조치 등에 있어 글로벌 협력을 강화할 계획이다.

한편, 중국과의 관계에 대해서는 그동안 다양한 분야에서 실시된 정부

<표 2-18> 독일의 대중국 전략

구분	주요 내용
중국에 대한 시각	■ 파트너, 경쟁자, 체제적 라이벌 ■ 지속가능 발전, 글로벌 보건, 글로벌 공공재 제공 등에서 중국의 역할 기대 → 상호 협력은 새로운 기회 창출 - 중국과의 관계가 더 공정하고, 지속가능하고, 상호 호혜적일 필요 ■ 공정한 룰 기반 경쟁은 편익 창출 - 중국의 경제적 발전 억제 의도 없음 - 또한 중국 경제와의 분리(decoupling)가 아닌 위험제거(de-risking) 필요 ■ 중국은 민주적 기본질서 및 사회 시장질서를 기반으로 하는 독일 및 유럽과 체제적 라이벌 - 중국은 일당 체제, 인권 탄압 등 민주적 가치와 상이 - 중국의 친러성향, 인도·태평양 지역에서의 패권 지향 등은 독일의 안보에 직접적 영향 - 중국은 패권을 차지하기 위해 경제력, 기술력, 군사력 및 정치력을 활용하고 있으며, 이로 인해 독일의 중국과의 관계는 라이벌 및 경쟁자로 전환
중국과의 관계	■ 그동안 다양한 분야에서 실시된 정부 간 대화 지속 계획 ■ 의회, 시민사회의 중국과의 관계 지속 - 문화적 교류, 대학 및 연구기관 간의 교류 등 민간의 중국과의 협력 지속 지원 ■ 공급망 실사 같은 제도를 통해 중국의 인권 존중 촉진 ■ 금융, 창조산업에서의 중국과의 협력 확대 ■ 기후, 환경, 다양성 보호에서 중국과의 협력 확대 ■ 교육, 과학 및 연구 분야에서의 기업 차원 협력 지속
독일 및 EU의 경쟁력 강화	■ 역내 기반 산업 및 혁신 경쟁력 강화 ■ 공급망 다양화 ■ 기술주권 확보: 표준화 역량 강화 ■ 중국 시장의 위험성 대응 ■ 특허 보호 등 무역 대응 ■ 중국으로부터의 인바운드, 중국으로의 아웃바운드 투자 스크리닝 강화 ■ 첨단분야에 대한 수출 통제 강화 ■ 사이버 보완 강화, 공공조달 시 잠재적 안보 위험 고려
국제협력	■ 무역, 기술, WTO 개혁, 무기통제 및 신뢰구축 조치 등에서의 글로벌 협력 강화
대중국 정책	■ 대중국 전략과 관련한 범부처, 지방정부, 업계 및 노동조합 등에 대한 조정(coordination) 강화 ■ 대중국 전문성(expertise on China) 강화 - 지방정부, 업계, 연구계, 대학, 싱크탱크, 시민사회 및 청년의 중국과의 교류 확대를 통한 대중국 전문성 강화

자료: The Federal Government of Germany, “Strategy on China,” 2023.

간 대화를 지속하고 문화적 교류, 대학 및 연구기관 간의 교류 등 시민사회를 비롯한 민간의 협력을 지원할 예정이다. 또한 금융, 창조산업, 교육, 과학 및 연구 분야에서의 기업 차원 협력도 촉진할 것이다. 특히 독일은 범부처, 지방정부, 업계 및 노동조합 등에 대한 대중국 정책 조정(policy coordination)을 강화하고 중국에 대한 전문성(expertise on China) 강화도 적극적으로 추진할 계획이다.

5. 일본

일본 정부는 미·중 양국의 글로벌 기술패권 경쟁이 심화되는 가운데 첨단기술과 첨단산업의 보호·육성과 첨단기술 및 첨단산업과 관련된 안정적인 공급망 확보가 경제안보에 매우 중요하다고 판단하고 이를 위해 경제안전보장추진법을 제정하고 반도체 등 첨단산업에 대한 육성책을 마련하고 있다.

가. 경제안전보장추진법 제정

일본 정부는 안전보장 확보에 관한 경제정책을 종합적·효과적으로 추진하기 위해 2022년 5월에 경제안전보장추진법을 제정하였다. 경제안전보장추진법은 첨단기술과 첨단산업을 보호하기 위해 중요 물자의 안정적 공급 확보, 기간 인프라 서비스의 안정적인 제공 확보, 첨단 중요 기술 개발 지원, 특허 출원 비공개 등을 포함하고 있다(일본 경제산업성, 2023).

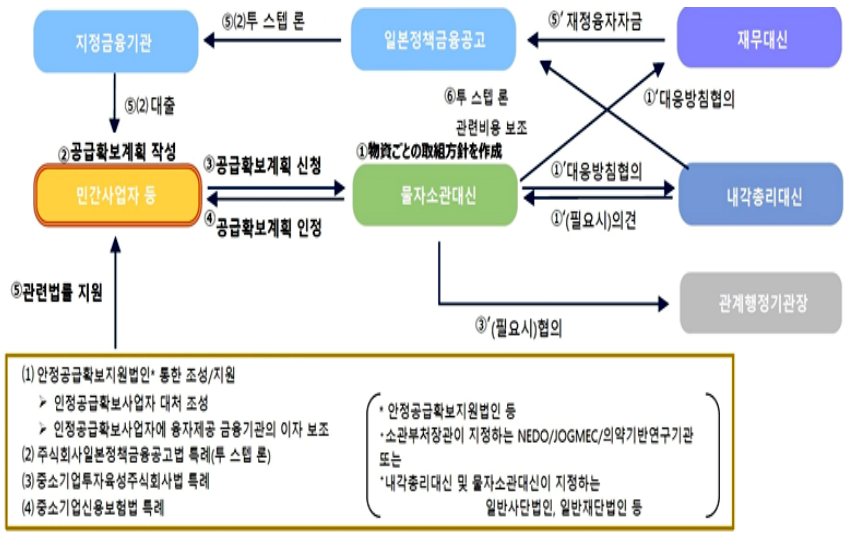
첫째, 국민의 생존이나 국민생활 및 경제활동에 심대한 영향을 미치는 물자의 안정적 공급 확보를 도모하기 위해 정부가 특정 중요 물자를 지정하여 관리하고 이를 안정적으로 조달하기 위해 필요시 정부가 재정 자금을 지원한다. 일본 정부는 2022월 12월 기준 반도체, 이차전지 등 11개 물자를 특정 중요 물자로 지정하였다. 정부는 정책금융기관인 일본정책금융공고에 재정자금을 지원하고, 일본정책금융공고는 민간 지정 금융기관을 통해 중요 물자 공급기업에 대출 등 자금을 지원한다.

<표 2-19> 일본 경제안전보장추진법의 주요 내용

구분	주요 내용
중요 물자의 안정적인 공급 확보	■ 반도체 등 전략물자의 국내 조달에 대한 재정지원 및 국가 관리 ■ 민간사업자의 공급계획* 제출, 승인 후 지원조치 * 생산기반 정비, 공급원 다양화, 비축, 생산기술 개발, 대체 물자 개발 등
기간 인프라 서비스의 안정적인 제공 확보	■ 14개* 분야에서 중요 설비 도입 시 사전심사 및 권고·명령, 사이버 공격의 위험 경감 * 전기, 가스, 석유, 수도, 철도, 화물자동차운송, 외항화물, 항공, 공항, 전기통신, 방송, 우편, 금융, 신용카드
첨단 중요 기술 개발 지원	■ AI, 양자 등 연구개발의 정보제공·자금지원 ■ 민관협의회 설치 및 조사연구업무 위탁(싱크탱크)
특허 출원 비공개	■ 군사전용 우려가 있는 기술의 유출방지 위해 특허정보 비공개 ■ 제1차 및 제2차 심사 후 보전(保全) 지정

자료: 일본 내각부, 「경제안전보장추진법의 개요」(www.cao.go.jp/keizai_anzen_hosho/doc/gaiyo.pdf, 접속일: 2023. 8. 2).

[그림 2-12] 공급망 강화 관련 지원체계



자료: 일본 내각관방, 경제안전보장법제에 관한 유식자 회의 제6회(2023. 4. 5), 「자료5. 공급망 강화를 위한 대응에 대해」(https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/keizai_anzen_hosyohousei/r5_dai6/siryou5.pdf, 접속일: 2023. 8. 2).

한편, 희토류 등 중요 광물의 안정적 공급 확보를 위해 경제안전보장 추진법상 특정 중요 물자로 지정할 수 있도록 하고, 독립행정법인 에너지・금속광물자원기구(JOGMEC)를 통한 자원탐사나 민간기업의 자원개발 프로젝트에 대한 위험자금을 공급할 수 있도록 하였다. 또한 일본 정부는 광물법을 개정하여 JOGMEC이 국내 제련사업에 출자 및 채무보증을 할 수 있도록 하였다.

둘째, 전기, 가스, 통신, 물류 등 14개 기간 인프라가 안정적으로 운영되기 위해 중요한 설비의 도입과 유지관리를 위탁하는 것에 대해 정부가 사전심사를 하고 시정 권고 및 명령을 할 수 있도록 하였다.

셋째, 첨단 중요 기술의 연구개발을 촉진하기 위해 정부가 정보를 제

<표 2-20> 일본 반도체 산업전략의 주요 내용

구분	STEP 1. 국내 생산기반 강화	STEP 2. 차세대 설계기술 확보	STEP 3. 미래 기술의 연구개발
첨단 로직 반도체	국내 제조거점의 정비	2nm세대 로직 반도체의 제조기술 개발, Beyond 2nm 반도체 연구개발(LSTC)	광융합 등 게인체인저 미래 기술 개발
첨단 메모리 반도체	미국과 연계하여 국내 설계・제조 거점의 정비	NAND, DRAM의 고성능화, 혁신 메모리 개발	혼재 메모리 개발
산업용 특화 반도체	종래형 반도체의 안정적 공급체계 구축	SiC 파워 반도체 등의 성능 향상, 저비용화	GaN・Ga2O3파워 반도체 실용화를 위한 개발
첨단 패키지	첨단 패키지 개발거점 설립	칩렛 기술의 확립	광칩렛, 아날로그・디지털 혼재SoC 실현
제조장치・부소재	첨단 반도체 제조에 필수인 제조장치・부소재의 안정적 공급체제 구축	Beyond 2nm에 필요한 차세대 재료 실용화를 위한 기술개발	미래 기술 실용화를 향한 기술개발
국제 연계	해외 파운드리(TSMC 등)와 합작공장 설립 지원	차세대 반도체 개발 위해 美日 연구기관(NSTC, LSTC) 협력, 美 IBM, 벨기에 IMEC 등과 연계	美, EU, 벨기에, 네덜란드, 英, 한국, 대만 등과 차세대 반도체의 연구개발 협력 추진

자료: 일본 경제산업성, 「반도체・디지털 산업전략(개정)」(www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/joho/conference/semicon_digital/kaitei_senryaku.pdf, 접속일: 2023. 8. 2).

공하고 자금을 지원할 수 있으며, 민관 동반 지원을 위한 협의회를 설치하고 조사연구 업무를 위탁할 수 있도록 하였다. 넷째, 안전보장상 필요한 경우 특허 출원에 대한 정보를 공개하지 않고 해외출원을 금지하는 등 유출을 방지한다. 다만, 특허 활용 제한에 대해 정부가 보상할 수 있다.

나. 첨단산업 육성

일본 정부는 반도체, 이차전지, 정보통신산업 등을 경제안보에 핵심적인 첨단산업으로 인식하고 2021년 6월 반도체・디지털 산업전략을 발표하였으며, 2023년 6월 개정 반도체・디지털 산업전략을 발표하였다. 일본 정부는 반도체, 이차전지, 양자 등의 경쟁력을 제고하기 위해 단계별 발전방안도 제시하였다.

제3절 한국의 공급망 재편 정책

한국 정부는 첨단기술 확보 및 첨단산업 육성을 위한 글로벌 경쟁이 심화됨에 따라 첨단기술과 첨단산업을 육성하고, 소재・부품・장비 등 첨단기술과 첨단산업 공급망 기업의 경쟁력 강화 방안을 적극적으로 추진해 오고 있다. 한편, 한국 정부는 글로벌 중추 국가로서의 위상과 역할을 강화하기 위한 국가안보전략도 추진하고 있다.

1. 첨단기술 개발

한국 정부는 2022년 10월 28일 미래 먹거리 창출과 경제안보에 기여할 국가차원의 전략기술을 육성하기 위한 정책 방향으로서 12대 국가전략기술 육성 방안을 발표하였다. 12대 국가전략기술은 공급망・통상, 신산업, 외교・안보 등 기술주권 관점에서의 전략적 중요성을 감안하여 선정되었다(과학기술정보통신부, 2022).

[그림 2-13] 12대 국가전략기술



자료: 과학기술정보통신부 보도자료(2022. 10. 28).

12대 국가전략기술은 필수기반으로는 인공지능, 첨단로봇·제조, 차세대통신, 양자를, 혁신선도 분야로는 반도체·디스플레이, 이차전지, 첨단모빌리티, 차세대 원자력을, 미래도전 분야로는 첨단 바이오, 우주항공·해양, 수소, 사이버 보안 등을 포함하고 있다.

또한 정부는 국가 간 기술패권 경쟁이 격화되고 미국, 유럽, 중국 등 주요 기술 선도국들이 기술력 확보와 글로벌 시장 선점에 총력을 기울이고 있는 상황에 대응하여 2022년 11월 3일 '초격차 스타트업 1,000+ 프로젝트'를 발표하였다. 정부는 국가경쟁력 확보에 반드시 필요한 10대 첨단 미래산업 스타트업에 핵심 지원수단을 과감하게 투입함으로써 빠르게 성장할 수 있도록 지원할 계획이다(중소벤처기업부, 보도자료, 2022. 11. 3). 10대 초격차 분야는 시스템 반도체, 바이오·헬스, 미래 모빌리티, 친환경·에너지, 로봇, 빅데이터·인공지능(AI), 사이버보안·네트워크, 우주항공·해양, 차세대원전, 양자기술이다.

<표 2-21> 10대 초격차 분야

10대 분야	세부 분류(예)	분야별 특성	창업기업 현황*
❶ 시스템 반도체	로직·아날로그 IC, 마이크로컴포넌트	▪ 대기업·전문인력 등 생태계 우수 ▪ 산업 후발주자로, 기술 우위 확보 필요	4,646개
❷ 바이오·헬스	의약, 임상기술, 의료기기	▪ 고부가가치 창출 및 지속 성장 분야 ▪ 디지털 융합으로 스타트업 진출 활발	26,946개
❸ 미래 모빌리티	전기·수소차, 자율주행	▪ 미래 트랜드에 부합하며 시장성장성 높음 ▪ 스타트업 진출 활발	11,327개
❹ 친환경·에너지	자원순환, CCUS, 친환경 신소재, 신재생, 이차전지, 에너지 절감	▪ 저탄소, 녹생성장 등 미래 에너지 이슈에 대응하기 위해 스타트업 육성 필요	56,546개
❺ 로봇	지능형·서비스 로봇, 스마트 시스템	▪ 스타트업의 도전·진출 필요	30,022개
❻ 빅데이터·AI	컴퓨터비전, 빅데이터 수집 및 활용, 고객데이터플랫폼, AIoT	▪ 고성장 산업이며, 기업 생태계가 우수 ▪ 스타트업 진출이 활발한 분야	13,443개
❼ 사이버보안·네트워크	복호화, 블록체인, 5G·6G, 무선통신, 클라우드, 메타버스, 모바일 엣지컴퓨팅	▪ 디지털 전환 가속화로 수요급증 ▪ 스타트업 해외진출 시 선점 가능성 높음	23,197개
❽ 우주항공·해양	위성, 발사체, 기지국, 비행체, 첨단선박	▪ 미래 유망분야로, 독자적 기술 구축 중 ▪ 스타트업 생태계 전략육성 필요	328개
❾ 차세대원전	원자로, 원전 재료, 안전기술	▪ 대기업 중심, 글로벌 시장 선점 경쟁 치열 ▪ 미래 대응을 위해 스타트업 육성 필요	61개
❿ 양자기술	양자컴퓨터, 양자센서, 양자통신	▪ 글로벌 절대 강자가 없는 미래 유망분야 ▪ 스타트업의 적극적인 진출 필요	256개

자료: 중소벤처기업부 보도자료(2022. 11. 3).

2. 첨단산업 육성 전략

가. 첨단산업 정책

한국 정부는 정부 주도의 강력한 산업정책을 실시해 왔던 중국뿐만 아니라 미국, 유럽 등 선진국에서도 첨단산업을 육성하기 위한 산업정책을 실시함에 따라 첨단산업을 육성하기 위한 정책을 적극 추진하고 있다. 2022년 2월 「국가첨단전략산업법」을 제정하여 반도체, 디스플레이, 이차전지, 바이오를 국가첨단전략기술로 지정하고 이를 보호·육성하고자 하였다(산업통상자원부, 보도자료, 2022. 1. 25). 또한 정부는 2023년 3월 첨단산업 초강대국 도약을 위한 6대 핵심과제[6]와 반도체, 디스플레이, 이차

6 6대 핵심과제는 ① 초격차 기술력 확보(한국형 IMEC 구축, 12대 국가전략기술 R&D에

<표 2-22> 정부의 주요 경제안보정책

발표 시기	정책	추진 부처
2022. 2. 3	■ 국가첨단전략산업법 제정	산업통상자원부
2022. 10. 28	■ 국가전략기술 육성방안	과학기술정보통신부
2022. 11. 3	■ 초격차 스타트업 1,000+ 프로젝트	중소벤처기업부
2022. 12. 21	■ 신성장 4.0 전략	기획재정부
2023. 2. 27	■ 바이오헬스 신시장 창출 전략	관계부처 합동
2023. 3. 15	■ 국가첨단산업 육성전략	산업통상자원부・국토교통부
2023. 5. 8	■ 글로벌 혁신 특구 조성	중소벤처기업부
2023. 6. 1	■ 첨단산업 글로벌 클러스터 육성 - 바이오 클러스터를 중심으로	관계부처 합동
2023. 6. 7	■ 국가안보전략	대통령실

자료: 정부 보도자료를 참고하여 저자 작성.

전지, 바이오, 미래차, 로봇 등 첨단산업별 육성 전략을 담은 「국가첨단산업 육성 전략」을 발표했다(산업통상자원부・국토교통부, 2023).

나. 국가안보전략

한국 정부는 대외환경 변화에 능동적으로 대응하기 위해 2023년 6월 국가안보전략을 발표하였다. 특히 이번 국가안보전략에는 글로벌 지정학 및 지경학을 고려한 글로벌 경제안보 대응체제 확립을 새롭게 포함하였다. 정부는 주요국과의 경제안보 협력을 강화하고 핵심 공급망 위기 대응능력을 확보할 계획이다. 또한 핵심・신흥 기술 관련 기술보호와 국제협력을 강화하며 미국과 EU의 기후정책에 선제적으로 대응할 계획이다.

5년간 25조원 투입), ② 혁신인재 양성(이공계 우수인재 해외연수 지원, 해외 인재 유치를 위한 인센티브 확대), ③ 지역특화형 클러스터(국가첨단전략산업 및 소부장 특화단지 신규 지정을 통한 지역 특화형 클러스터 육성), ④ 튼튼한 생태계 구축(마더팩토리 전략 추진, 소부장 국내 생산 확대), ⑤ 투자특국(투자세액공제율 상향, 필수 인프라 구축, 글로벌 스탠더드 준칙주의 도입 검토), ⑥ 통상역량 강화(글로벌 규범 설정 주도, 첨단기술 유출 방지)이다(산업통상자원부・국토교통부, 2023).

<표 2-23> 국가안보전략의 주요 내용

구분	주요 내용
자유와 연대의 협력외교 전개	■ 한·미 글로벌 포괄적 전략동맹 강화
	■ 새로운 수준으로 한·미·일 협력 제고
	■ 인류보편적 가치와 공동 이익에 기반한 동아시아 외교
	■ 지역별 협력 네트워크 구축
자유민주주의 수호와 지구촌 번영 기여	■ 국제사회에서 책임있는 역할 강화
	■ 지구촌 번영에 기여하는 한민족 네트워크 구축
	■ 자유민주주의 수호를 위한 정보역량 강화
과학기술 강군 육성	■ 국방혁신으로 AI 과학기술 기반 방위역량 강화
	■ 첨단전력 건설과 방산수출 확대의 선순환 창출
	■ 장병 정신전력 강화와 미래세대 병영환경 조성
한반도 평화 구축과 남북관계 정상화	■ 북한 핵·WMD 위협 대응능력의 획기적 보강
	■ 북한 비핵화 추진과 한반도 평화 정착
	■ 남북관계 정상화 추진
	■ 남북 간 인도적 문제 해결
	■ 국민, 국제사회와 함께하는 통일 준비
글로벌 경제안보 대응체제 확립	■ 능동적 경제안보 외교 추진
	■ 핵심 공급망 위기 대응능력 확보
	■ 핵심·신흥 기술 보호와 협력 강화
	■ 기후변화 대응과 저탄소경제 전환 가속화
신안보 이슈에 능동 대응	■ 국가 사이버 안보역량 강화
	■ 보건안보체계 개선
	■ 국가 대테러 역량 강화

자료: 대통령실, 「윤석열 정부의 국가안보전략: 자유, 평화, 번영의 글로벌 중추국가」, 2023.

3. 공급망 기업의 경쟁력 강화

한국 정부는 일본의 무역제재[7] 이후 소재·부품·장비 등 공급망 기업의 경쟁력을 높이기 위한 정책을 추진하고 있다. 첨단산업 소재 및 핵심 광물의 다변화를 통해 공급망 교란을 사전에 방지하고자 하였다.

7 일본 경제산업성은 7월 1일 일본기업들이 플루오린 폴리이미드 등 3가지 반도체·디스플레이 소재를 한국에 수출할 경우 건당 개별 신고하도록 하는 수출 규제안을 발표했다(김규판 외, 「일본의 對한국 수출규제와 전망」, 대외경제정책연구원, 2019).

<표 2-24> 소부장 및 공급망 관련 주요 정책

발표 시기	정책	추진 부처
2019. 8. 5	■ 소재・부품・장비 경쟁력 강화대책	산업통상자원부
2019. 8. 28	■ 핵심 원천기술 자립역량 강화를 위한 소재・부품・장비 연구개발 투자전략 및 혁신대책	과학기술정보통신부
2019. 11. 20	■ 산학연 융합을 통한 소재・부품・장비 기초・원천 기술 조기 확보방안	과학기술정보통신부
2020. 7. 9	■ 소재・부품・장비 2.0 전략	산업통상자원부
2021. 5. 25	■ 소재・부품・장비 미래선도품목 R&D 추진방안	산업통상자원부
2021. 11. 26	■ 경제안보 핵심품목 공급망 관리 추진계획	기획재정부
2022. 3. 3	■ 2022년 소재부품장비 경쟁력강화 시행계획	산업통상자원부
2022. 10. 18	■ 새정부 소재・부품・장비 산업정책 방향	기획재정부
2023. 2. 27	■ 국가 핵심 광물 수급위기 대응 및 공급망 안정화 대책: 핵심 광물 확보전략	산업통상자원부
2023. 3. 15	■ 소재・부품・장비 글로벌화 전략	산업통상자원부
2023. 5. 24	■ 공급망 실사 대응을 위한 기업 지원방안	기획재정부
2023. 8. 1	■ 갈륨 등 주요 수입의존 품목 공급망 점검	산업통상자원부

자료: 정부 보도자료를 참고하여 저자 작성.

한편, 미래 글로벌 시장을 선도하기 위한 노력이 부족하고 국내 소부장 기업의 세계시장 진출역량이 부족하다는 분석하에 신정부 출범 이후 글로벌 환경 변화에 선제 대응하고 신산업 공급망을 선도하는 소재・부품・장비 산업정책 방향을 발표하였다. 또한 유럽의 공급망 실사에 대응하기 위한 공급망 기업에 대한 지원방안도 마련하였다.

제4절 주요국의 공급망 재편 정책의 특징 및 비교

앞에서 살펴본 주요국 및 한국의 공급망 재편 정책은 공통적으로 다음과 같은 특징을 지니고 있다. 첫째, 공급망 재편 정책의 주요 대상은 첨단전략산업이라는 점이다. 미국 바이든 행정부의 공급망 정책은 바이오・의약품, 반도체, 배터리 및 희토류에 대한 공급망 안정화를 목표로 하고 있으며, 중국 또한 '중국제조 2025'를 통해 10대 첨단산업 분야의 기

술자립도를 높이고자 하고 있다. 유럽연합도 반도체법, 배터리법, 핵심자원법 등을 통한 첨단산업의 전략적 자율성 강화를 공급망 재편 정책의 주요 목표로 제시하고 있으며, 독일 및 일본도 예외가 아니다. 둘째, 주요 공급망 재편 정책으로 첨단전략산업의 현지 생산설비 구축과 같은 리쇼어링(혹은 국내화 정책) 정책이나 우방국에 생산설비를 구축하는 프렌드쇼어링 정책을 추진하고 있다. 특히 첨단산업에서 대중국 의존도가 높았던 서방 국가들을 중심으로 이와 같은 정책이 공급망 정책의 주를 이루고 있으며, 특히 바이든 행정부는 인플레이션 감축법 등을 통해 국내 첨단제조 생산, 청정제조시설 투자 등에 대규모 세액공제를 제공하는 형식으로 국내 생산시설 확충에 인센티브를 제공하고 있다. 셋째, 국제협력을 통한 다각화의 중요성이 강조되고 있다. 미·중 전략경쟁으로 첨단전략산업을 중심으로 공급망 재편 정책이 추진되면서 주요국들은 공급망의 다각화에 관심을 갖기 시작하였으며, 미국의 가치동맹 외교에서 추진하는 인도·태평양 경제 프레임워크(IPEF) 등은 첨단전략산업 공급망의 다각화를 위한 국제협력 장치의 중요한 예라고 볼 수 있다.

한국의 공급망 재편 정책은 대부분 이와 같은 특징을 공유한다고 볼 수 있다. 첨단기술 및 첨단산업 육성을 경제안전보장을 위한 공급망 정책의 중요한 축으로 추진하고 있으며, 국가첨단전략산업 육성 전략을 통해 대규모 반도체 클러스터를 국내에 신규 구축하는 계획을 추진하고 있고, 국가안보전략에서 '자유와 연대의 협력외교 전개' 및 '글로벌 경제안보 대응체제 확립' 등을 통해 공급망 위기대응 능력을 확보하기 위한 국제협력을 추진하고 있다.

제5절 소결 및 공급망 정책에 대한 시사점

본 장에서는 미국, 중국, 유럽연합, 독일, 일본에서 도입되고 있는 공급망 재편 정책의 배경과 주요 내용 등을 살펴보고 이를 통해 공급망 정책이 첨단전략산업에 집중되어 있고, 국내화를 추진하고 있으며, 국제협력

을 통한 다각화를 강조하고 있다는 특징을 발견하였다. 한국의 공급망 정책도 이와 같은 특징을 공유하고 있어 대체로 주요국의 공급망 정책과 유사한 모습을 지니고 있다고 사료된다.

공급망 재편 정책이 첨단전략산업에 집중되어 있다는 점은 주요국들이 경쟁적으로 산업정책을 추진하고 이로 인해 과잉 및 중복 투자, 지식의 확산 저해 등을 통해 글로벌 경제에 부정적인 영향을 미칠 가능성이 있다는 점을 시사하고 있다. 이와 같은 부정적 영향을 축소시키기 위해서 국제협력의 중요성이 부각되고 있다. 물론 미·중 전략경쟁으로 미국과 서방국가 및 이들과 동일한 가치를 추구하는 국가들에 한정되어 첨단전략산업 공급망 협력이 이루어진다는 점에서 한계가 존재할 수 있으나, 국제협력을 통한 다각화 및 첨단산업 공급망 내 분업구조 확립은 향후 새로운 공급망 확산 및 구축을 통해 부정적 영향을 축소시키는 데 일부 기여할 수 있을 것이다.

한편, 한국의 공급망 정책은 공급망 정책 실행 여건, 중국과의 연계성, 국제사회에서의 위치 등에서 주요국과 차별되는 한국 특수적 상황에 노출되어 있는 것으로 판단된다. 여기에서는 이와 같은 점에 집중하여 다음과 같은 시사점을 제공하면서 본 장을 마무리하고자 한다.

1. 글로벌 전략과 국내 정책의 연계 강화

우리나라는 그동안 주요 강대국과는 달리 글로벌 전략과 국내 정책이 상당 부분 분리된 채 추진되어 왔다. 대북정책 중심으로 대외정책이 이루어지면서 글로벌 전략을 고려할 공간이 부족했고, 성장과 분배에 대한 논의에만 초점을 맞춰 경제정책이 추진되면서 글로벌 지정학을 고려할 시야가 부족했기 때문이다. 이러한 점을 고려하여 최근 정부에서는 경제안보를 둘러싼 국제정세의 변화와 선진국의 신산업정책에 대응하는 정책을 적극적으로 추진하고 있다. 국가안보전략에서 글로벌 중추국가를 비전으로 제시하고 글로벌 경제안보 대응방안을 포함하는 한편, 국내 산업(공급망)정책으로 첨단기술 및 첨단산업 육성방안을 추진하고 있다. 국제

<표 2-25> 정부의 주요 경제안보정책

발표 시기	정책	추진 부처
2022. 2. 3	■ 국가첨단전략산업법 제정	산업통상자원부
2022. 10. 28	■ 국가전략기술 육성방안	과학기술정보통신부
2022. 11. 3	■ 초격차 스타트업 1,000+ 프로젝트	중소벤처기업부
2022. 12. 21	■ 신성장 4.0 전략	기획재정부
2023. 2. 27	■ 바이오헬스 신시장 창출 전략	관계부처 합동
2023. 3. 15	■ 국가첨단산업 육성전략	산업통상자원부・국토교통부
2023. 5. 8	■ 글로벌 혁신 특구 조성	중소벤처기업부
2023. 6. 1	■ 첨단산업 글로벌 클러스터 육성 - 바이오 클러스터를 중심으로	관계부처 합동
2023. 6. 7	■ 국가안보전략	대통령실

자료: 정부 보도자료를 참고하여 저자 작성.

경제 네트워크에서 우리나라의 가장 중요한 비교우위는 반도체, 배터리 등 핵심 첨단산업에서의 우수한 제조능력이며, 이를 글로벌 전략 추진에서 적극 활용할 필요가 있다.

한국의 경제안보정책은 관련된 새로운 부처를 신설하기보다는 기존 부처 간 협업을 확대하는 형태로 수행되고 있다(이왕휘, 2021). 예컨대, 2021년 9월에 설립된 대외경제안보전략회의[8]에서는 경제・기술・안보가 연계・통합된 이슈에 효과적으로 대응하는 것을 목표로 경제안보 핵심품목 설정, CPTPP 가입 추진계획 검토, 인태경제프레임워크(IPEF) 관련 대응방안 등을 논의한 바 있다. 미국의 경우, 백악관과 외교안보 및 경제통상 부서가 협업하여 경제안보 이슈에 대응하고 있어 우리나라와 유사한 형태라고 볼 수 있는 반면, 일본은 기존 부서의 협업이 아닌, 새로운 조직을 신설하는 형태로 대응하고 있다. 예컨대, 기시다 내각에서 신설한 경제안전보장담당대신은 국가안보국을 중심으로, 총무성, 외무성, 방위성, 경제산업성, 재무성, 문부과학성, 경찰청, 공안조사청, 금융청 등의 업무를 조율하고 있다.

8 경제부총리를 위원장으로 과기부・외교부・농식품부・산업부・해수부 장관 5명, 국정원, 국가안보실, 대통령실 관계자 5명 등 총 11명이 참여하는 회의체이다.

현재와 같은 한국의 경제안보정책 수행방식은 조직 신설에 비해 예산을 절약할 수 있고 사안에 따라 탄력적인 대응이 가능하다는 점에서 이점이 있으나, 다른 한편으로는 글로벌 전략과 국내 정책을 연결하고 통합하는 항시 조직이 부재하다는 점에서 단점이 존재한다. 특히 미국과 같이 오랜 기간 패권 국가로서 글로벌 지정학을 고려한 정책 수행 경험이 축적되지 않은 상태에서 이와 같은 협업 중심의 정책 대응은 자칫 개별 부처의 정책들이 서로 파편화되거나 중복될 위험이 있다. 따라서 경제안보 관련 정책들이 현재와 같이 각각 다른 부처에 의해 산업정책, 과학기술정책, 스타트업정책, 안보정책 형식으로 발표되는 상황에서, 이들 정책이 대외전략과 분절되는 상황으로 이어지지 않도록 글로벌 전략과 국내 정책을 연계하기 위한 노력을 강화해야 할 것이다. 조직 신설에도 나름의 단점이 존재하는 만큼, 우선적으로는 부처 간 협의체를 보다 적극적으로 운영하여 산업정책과 안보정책을 더욱 유기적으로 통합 운영할 필요가 있다. 이와 같은 노력은 궁극적으로 첨단산업의 제조역량을 더욱 끌어올리고 관련 첨단기술을 적극 육성함과 동시에 한국의 전략적 우위를 달성하는 성과로 이어지게 될 것이다.

2. 전략적 대응수단 확보를 위한 제도 정비

세계화 시대 한국에 대한 강대국의 경제제재는 대부분 경제적 이해관계 조정을 목표로 하였고, 따라서 상대국의 제재에 대한 한국의 대응은 대부분 사후적 대책 마련에 그치는 경우가 많았다. 지경학의 시대가 도래한 이후 중국, 미국, 일본 등 주요 강대국들이 모두 한국을 대상으로 경제적 수단을 활용하여 외교적, 안보적 목적을 달성하고자 시도한 바 있으나, 경제제재에 대한 대응에 있어 전략적 관점을 고려한 경험이 부족하다 보니 여전히 사후적 대응에 그치고 있다. 경제안보를 강화하기 위해서는 한국이 압도적 우위를 가지고 있는 분야의 국제 공급망에서 전략적 제재수단을 구비하기 위한 법적·제도적 장치를 정비할 필요가 있다. 사후적인 대응으로는 적시 효과를 기대하기 어렵기 때문이다. 경제안

보전략을 수립함에 있어 자체적 공격 및 대응수단을 정비하기 위한 EU의 경제안보전략, 일본의 경제안전보장추진법의 사례를 참고할 필요가 있다.

3. 공급망 위험 축소

미국, 유럽, 일본 등 선진국의 공급망 정책은 반도체, 이차전지 등 핵심 전략산업의 공급망을 역내에 구축하는 것이다. 이를 위해 첨단전략산업에 필수적인 전략 광물의 대중국 의존도를 줄이고, 중국에 집중되어 있던 첨단산업 제조시설을 역내로 이전시키거나, 최소한 우방국으로 이전시키고자 하고 있다.[9] 중국과의 연계성이 상대적으로 높다는 점에서 한국은 이와 같은 공급망 위험 축소를 위한 노력이 더욱 절실하다고 판단된다. 따라서 첨단전략산업에서 중국에 대한 의존도를 제어하기 위해 주요국이 취하고 있는 프렌드쇼어링 정책과 협력하면서 공급망 위험을 축소하는 방안을 도출할 필요가 있다.

시장 근처로의 공급망 이전이 불가피하다면 공급망 기업[10]의 경쟁력을 강화[11]하고 공급망 기업의 진출 시 현지에 순탄하게 안착할 수 있는 방안을 모색할 필요가 있다. 현대자동차그룹이 특별출연금으로 150억원을 출연하고, 이를 기반으로 신용보증기금이 해외 동반진출 협력기업에 3,000억원을 보증하는 '미래차산업 협력기업의 해외 동반진출 지원 프로그램'은 공급망 기업의 해외진출을 위한 민관협력 지원책으로 매우 의미있는 시도이다(신용보증기금 보도자료, 2023. 8. 31). 마지막으로 핵심 광물 확보를 위해 남미, 아프리카, 동남아 등 자원이 풍부한 지역과의 협력 방안을 적극 모색하여야 한다.[12] 이러한 측면에서 희토류 등 중요 광물의

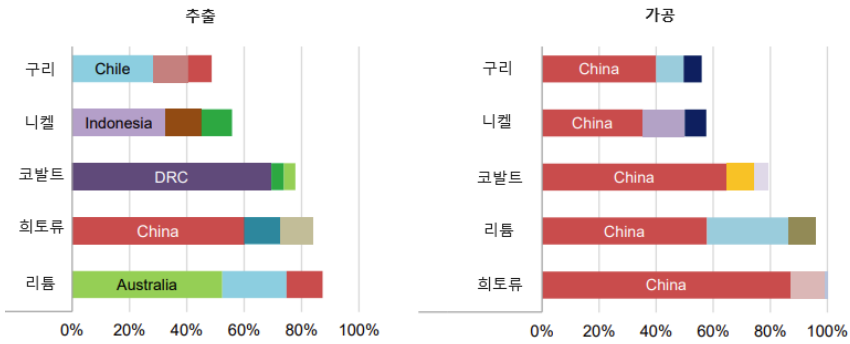
---

9 자세한 내용은 자넷 옐렌 미 재부장관의 Atlantic Council 연설(the next steps for Russia sanctions and 'friend-shoring' supply chains)을 참고하라(Atlantic Council, 2023).

10 미국 정부는 2023년 9월 29일 중소 반도체 공급망 기업의 역량을 강화하기 위한 지원책(Biden-Harris Administration Announces CHIPS for America Funding Opportunity to Strengthen Semiconductor Supply Chains)을 발표하였다(Department of Commerce. 2023. 9. 29).

11 이와 관련한 내용은 제8장을 참고하라.

[그림 2-14] 주요 광물 추출 및 가공 국가별 분포



자료: International Energy Aency, “The Role of Critical World Energy Outlook Special Report Minerals in Clean Energy Transitions,” 2021.

안정적 공급 확보를 위한 일본의 정책을 참고할 필요가 있다. 일본 정부는 에너지・금속광물자원기구(JOGMEC)를 통해 자원탐사와 민간기업의 자원개발 프로젝트에 위험자금을 공급하고 JOGMEC이 국내 제련사업에 출자 및 채무보증을 할 수 있도록 하였다.

4. 민간과의 전략적 교류 강화

최근 글로벌 정세는 그 어느 때보다 급격하게 변화하고 있다. 자원이 한정된 정부의 역량만으로는 수시로 변화하는 대외환경 변화에 기민하게 대응하기 쉽지 않다. 미국의 경우 글로벌 전략 전문 민간 싱크탱크와 국가핵심전략산업협회가 정부와 협력해 나가면서 경제안보전략을 구사하고 있다. 반도체과학법, 인플레이션 감축법은 정부와 민간 싱크탱크 및 산업협회의 대표적인 협업 사례이다. 글로벌 전략 전문 싱크 탱크는 글로벌 정세 변화에 대한 미국의 대응 전략을 제언하고, 국가핵심전략산업협회는 해당 산업의 강점과 단점을 면밀히 분석하여 미국의 취약점을 극복할 수 있는 방안을 제시한다.

12 자세한 내용은 제7장을 참고하라.

<표 2-26> 미국의 주요 민간 싱크탱크 현황

싱크탱크	설립	위치
브루킹스(Brookings) 연구소	1916	워싱턴
랜드(Rand) 연구소	1948	캘리포니아
아틀란틱 협의회(Atlantic Council)	1961	워싱턴
전략국제연구센터(CSIS)	1962	워싱턴
해리티지 재단(Heritage Foundation)	1973	워싱턴
피터슨 국제경제정책 연구소(PIIE)	1981	워싱턴
슈미트 미래(Schmidt Futures) 연구소	2017	뉴욕
반도체협회 (Semiconductor Industry Association)	1973	워싱턴

자료: 각 연구소의 홈페이지를 참고하여 저자 작성.

그동안 우리나라는 정경유착에 대한 우려로 정부와 민간의 교류 및 협업이 매우 제한적이었다. 마침 전국경제인연합회(1961년 설립)가 한국경제인협회로 명칭을 변경하고, 역할도 대관 중심에서 한국 경제가 나아갈 방향과 실천적 대안을 제시하기로 하였다. 정부는 국책연구소, 민간 싱크탱크, 산업협회 등과 활발하게 교류하고 협력하면서 급변하는 글로벌 정세에 기민하게 대응하는 전략을 마련해야 할 것이다.

참고문헌

강수정, 「시진핑 시기 '중국몽' 담론의 체제 정당화 프레이밍(framing) 분석」, 『중국연구』, 제77권, 한국외국어대학교 중국연구소, 2018.

과학기술정보통신부, 「12대 국가전략기술, 대한민국 기술주권 책임진다」, 보도자료, 2022. 10. 28.

김경훈・고성은, 「미국 IRA 시행지침이 우리나라 배터리 공급망에 미칠 영향」, KITA 통상리포트, 2023.

김규판 외, 「일본의 對한국 수출규제와 전망」, 대외경제정책연구원, 2019.

대통령실, 「윤석열 정부의 국가안보전략: 자유, 평화, 번영의 글로벌 중추국가」, 2023.

백서인・구자현 외, 『글로벌 과학기술패권 경쟁과 첨단산업 초격차 전략: 반도체・배터리 산업을 중심으로』, STEPI・KDI, 2022.

백서인・윤여진・조용래, 「미・중 기술 패권 경쟁과 대외 환경변화에 대비하는 국가 전략」, STEPI Insight Volume 264, 2020.

연원호, 「미국 바이든 행정부의 대중국 정책 전망과 시사점」, 세계경제포커스, 대외경제정책연구원, 2021. 4. 8.

이왕휘, 「글로벌 공급망 시대의 미중갈등과 통상정책의 방향」, 정대희 외, 『미중갈등 시대에 대외여건의 구조 변화와 대응방안』, 연구보고서 2021-08, 한국개발연구원, 2021

일본 내각부, 「경제안전보장추진법의 개요」(www.cao.go.jp/keizai_anzen_hosho/doc/gaiyo.pdf, 접속일: 2023. 8. 2).

일본 내각관방, 「경제안전보장법제에 관한 유식자 회의 제6회(2023. 4. 5), 자료5. 공급망 강화를 위한 대응에 대해」(https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/keizai_anzen_ hosyohousei/r5_dai6/siryou5.pdf, 접속일: 2023. 8. 2).

임소진, 「AIIB 출범과 국제개발협력 시사점 및 대응방안」, 『국토』, 제414호, 2016, pp.29~35.

산업통상자원부, 「국가첨단전략산업 특별법」 국무회의 의결」, 보도자료, 2022. 1. 25.

산업통상자원부・국토교통부, 「첨단산업 생태계 구축을 위한 15개 국가첨단산업단지 조성」, 보도자료, 2023. 3. 15.

신용보증기금, 「신용보증기금-현대자동차그룹, '미래차산업 협력기업의 해외 동반진출 지원' 맞손」, 보도자료, 2023. 8. 31.

일본 경제산업성, 『통상백서』, 2023.

중소벤처기업부, 「국가 경제의 미래를 이끌 초격차 창업기업(스타트업) 1,000개 육성」, 보도자료, 2022. 11. 3.

KOTRA 베이징 무역관, 「KOTRA 경제통상 리포트」, 23-8, 2023.

KOTRA 브뤼셀무역관, 「EU 주간 브리핑」, 제100호, 2023. 10. 4.

Atlantic Council, "Dual Circulation in China: A Progress Report," 2022. 10. 24.

Atlantic Council, "Transcript: US Treasury Secretary Janet Yellen on the Next Steps for Russia Sanctions and 'Friend-shoring' Supply Chains," 2023. 4. 13. (https://www.atlanticcouncil.org/news/transcripts/transcript-us-treasury-secretary-janet-yellen-on-the-next-steps-for-russia-sanctions-and-friend-shoring-supply-chains/, 접속일: 2023. 10. 15)

Baur, A. and L. Flach, "German-Chinese Trade Relations: How Dependent is the German Economy on China?" *Econpol Policy Report*, 38, 2022.

Blackwill, Robert D., "America Must Play the Geoeconomics Game," *The National Interest*, 2016. 6. 20.(https://nationalinterest.org/feature/america-must-play-the-geoeconomics-game-16658, 접속일: 2023. 10. 3)

Chen, Yong, Jing Fang, and Dingming Liu, "The Effects of Trump's Trade War on U.S. Financial Markets," *Journal of International Money and Finance*, 134, 2023.

China-Britain Business Council, News, "What Does China's Dual Circulation Strategy Mean?" 2020. 12. 14.

Clinton, Hillary, "America's Pacific Century," *Foreign Policy*, 2011. 10. 11.

Congressional Research Service, "China Naval Modernization: Implications for U.S. Navy Capabilities?Background and Issues for Congress," 2023.

Dabat, Alejandro and Paulo Leal, "The Rise and Fall of The United States in Global Hegemony," 2019.(https://probdes.iiec.unam.mx/index.php/pde/article/download/67934/61625?inline=1, 접속일: 2023. 10. 3)

Department of Commerce, "Biden-Harris Administration Announces CHIPS for America Funding Opportunity to Strengthen Semiconductor Supply Chains," Press Releases, 2023. 9. 29.

Department of Defense, "National Defense Strategy of the United States of

America: Sharpening the American Military's Competitive Edge," 2018.

European Commission, "Critical Raw Materials for Strategic Technologies and Sectors in the EU," 2020.

Financial Times, "Obama's Pacific trade deal will not tame China," 2015. 5. 19.

Financial Times, "Trump labels China a Strategic 'Competitor'," 2017. 12. 19.

Friedberg, "The Growing Rivalry Between America and china and the Future of Globalization," 2022.

Information Technology & Innovation Foundation, "Wake Up, America: China Is Overtaking the United States in Innovation Output," 2022.

International Energy Aency, "The Role of Critical World Energy Outlook Special Report Minerals in Clean Energy Transitions," 2021.

Lettow, Paul, "U.S. National Security Strategy: Lessons Learned," *Texas National Security Review*, 4(2), 2021.

Mohapatra, Jeotikanta and Jia Ping Liu,, "Rare-Earth-Free Permanent Magnets: The Past and Future," *Handbook of Magnetic Materials*, 2018, pp.1~57.

Reuters, "Factbox-Trump Administration Measures Against Chinese Companies," 2021. 1. 7.

Roberts, Anthea, Henrique Choer Moraes, and Victor Ferguson, "The Geoeconomic World Order," 2018.(https://www.lawfaremedia.org/article/geoeconomic-world-order, 접속일: 2023. 10. 2)

SIPRI, "Trends in World Military Expenditure 2022," 2022.

Steinberg, Federico and Emily Benson, "Evaluating Europe's Economic Security Strategy," Center for Strategic and International Studies (CSIS) Commentary, 2023. 7. 13.

The Federal Government of Germany, "Strategy on China," 2023.

Tran, Hung, "How Germany's Security Strategy Incorporates Economic Resilience," Atlantic Council Geoecnomics Center, 2023. 9. 18.

Silove, Nina, "The Pivot before the Pivot: U.S. Strategy to Preserve the Power Balance in Asia," *International Security*, 40(4), 2016, pp.45~88.

The Economist, "What European business makes of the green-subsidy race," 2023. 2. 14.

The Economist, "The Path Ahead for China's Belt and Road Initiative," 2023. 9. 6.

The White House, "Remarks by President Obama to the Australian Parliament," 17

November 2011.

The White House, “National Security Strategy,” 2017.

U.S.-China Economic and Security Review Commission, “2018 Report to Congress,” 2018.

Williamson, John, “Democracy and the ‘Washington Consensus,’” *World Development*, 21(8), 1993, pp.1329~1993.

<웹사이트>

일본 경제산업성, 「반도체・디지털 산업전략(개정)」(www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/joho/conference/semicon_digital/kaitei_senryaku.pdf, 접속일: 2023. 8. 2).

일본 내각관방, 경제안전보장법제에 관한 유식자 회의 제6회(2023. 4. 5), 「자료5. 공급망 강화를 위한 대응에 대해」(https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/keizai_anzen_hosyohousei/r5_dai6/siryou5.pdf, 접속일: 2023. 8. 2).

중국 국무원, 「Action plan on the Belt and Road Initiative」(https://english.www.gov.cn/archive/publications/2015/03/30/content_281475080249035.htm, 접속일: 2023. 10. 8).

KOTRA, 「‘일대일로’ 2.0시대 ② 핵심 프로젝트 6대 경제회랑」(https://dream.kotra.or.kr/kotranews/cms/news/actionKotraBoardDetail.do?SITE_NO=3&MENU_ID=180&CONTENTS_NO=1&bbsGbn=243&bbsSn=243&pNttSn=158915, 접속일: 2023. 10. 8).

https://trumpwhitehouse.archives.gov/briefings-statements/remarks-vice-president-pence-2018-apec-ceo-summit-port-moresby-papua-new-guinea/(접속일: 2023. 10. 3).

https://www.atlanticcouncil.org/in-depth-research-reports/issue-brief/united-states-china-semiconductor-standoff-a-supply-chain-under-stress/(접속일: 2023. 10. 6).

World Bank Indicator(https://databank.worldbank.org, 접속일: 2023. 10. 8).

제3장

공급망 재편 정책의 거시경제적 효과

임희현 · 정대희 (한국개발연구원)

제1절 서 론

미래 첨단산업을 중심으로 진행되고 있는 주요국의 공급망 재편 정책은 글로벌 공급망을 어떻게 바꿀 것인가? 주요국의 공급망 재편 정책이 우리 경제에 미치는 영향은 무엇이며, 이와 같은 정책이 중국의 경제적 위협으로부터 우리 경제를 보호할 수 있는가? 미래 첨단산업에서 우리의 위치를 고려할 때, 경제안보를 강화하기 위한 최적의 정책은 무엇인가?

이와 같은 질문에 답하기 위해, 본 연구는 산업 간 연계효과를 고려한 글로벌 무역 모형을 이용한다. 동 모형은 주요국 공급망 정책이 각국의 생산구조(대외의존도 및 국가별 수입의존도 등)에 미치는 영향을 분석하는 데 있어 가장 최근 자료에서 확인된 국가·산업 간 상호 연계성을 반영하고 있다는 점에서 충분한 현실성을 갖추고 있으며, 다양한 정책 시나리오하에서 중국발 충격에 대한 우리 경제의 영향을 시뮬레이션하고 비교·분석할 수 있어 정책적 시사점을 도출하는 데에 핵심적인 도움을 줄 수 있다. 주요국의 공급망 정책과 관련해서는 크게 현지 생산설비 구축, 리쇼어링 등 전반적으로 대외의존도를 낮추는 정책과 중국 등 특정 국가로부터의 수입의존도를 낮추는 정책(혹은 수입다변화)으로 구분하여 분석을 시도하였다. 모형 분석을 통해 발견한 결과는 다음과 같다.

첫째, 무역비용의 증가를 통해 전반적인 수입의존도를 낮추는 공급망 국내화 전략이나 중국 등 특정 국가로부터의 수입을 견제하는 방향의 수입다변화 정책은 GDP 손실을 가져온다. 이는 해외 중간재의 수입비용이 감소하고 국내 조달 비중이 증가하면서 첨단전략산업의 생산비용이 증가하고 수출경쟁력이 떨어지기 때문이다. 둘째, 위의 정책은 GDP 손실을 초래하지만 대외 공급망 차질 충격에 대한 취약성을 낮추는 효과가 있다. 이는 공급망 재편 정책으로 해외 및 특정 국가에 대한 의존도가 낮아지면 대외로부터 오는 충격의 영향이 줄어들기 때문이다. 특히 중국과 같이 우리 경제와 긴밀하게 연결된 국가로부터 첨단전략 공급망 품목의 전면적인 수출 통제가 발생하는 상황을 고려한다면 경제안보 측면에서 효과가 있는 정책일 것이다. 셋째, 특정국에 대한 의존도를 낮추기 위해 여타 국가에 대한 무역비용을 줄이면서 수입다변화를 달성하는 정책을 시행할 시, GDP는 증가하나 특정국에서 발생하는 공급망 충격에 대비하는 효과는 미미하다. 정책 도입으로 인해 특정국에 대한 의존도는 감소하겠지만, 이는 여타 국가에서 수입되는 비중이 늘어나서 발생한 결과이며 특정국으로부터 조달받는 절대적인 규모는 정책 시행 전과 크게 다르지 않기 때문이다.

본 연구는 국가·산업 간 상호 연계성 혹은 글로벌 공급망 관계를 토대로 충격의 파급효과를 분석하는 문헌들과 관련성이 높다. 특히 최근 서방 국가들의 대중국 위험 제거(de-risking) 전략으로 리쇼어링(reshoring)과 수입다변화(diversification) 정책이 논의되면서, 이와 같은 정책의 효과성에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. IMF(2022)는 다변화[1]와 대체성[2](substitutability)을 주요 정책 영역으로 상정하고, 64개 국가/33개 산업에

1 일반적으로 무역다변화는 크게 수출다변화, 수입다변화로 볼 수 있는데, 최근 글로벌 공급망 연구에서의 다변화는 중간재 투입의 수입다변화를 의미한다. 한편, IMF(2022)에서 정의한 다변화는 국내에서 생산된 중간재를 포함한 국가별 다변화를 논의하고 있어, 수입다변화와는 다소 차별화되는 개념이다.

2 대체성은 투입되는 국가별 중간재 간 대체가 얼마나 쉬운지를 나타낸다. IMF(2022)는 반도체 부족 사태에 대응하여 테슬라가 소프트웨어 개선을 통해 가용한 다른 반도체를 활용한 것 등을 대체성을 높이는 하나의 예로 들고 있다.

대한 글로벌 생산 네트워크 모형을 이용하여 특정 국가 및 다국가 팬데믹 충격[3]에 대한 정책 시뮬레이션을 시도하였다. 다변화 정책[4]을 추진하는 경우, 팬데믹 충격에 따른 국가별 GDP 감소폭은 그렇지 않은 경우에 비해 평균 절반 정도로 축소되는 것으로 나타났다. 아울러 다국가 팬데믹 충격이 발생하는 경우, 다변화 정책은 GDP 변동성을 평균 5% 축소시키는 것으로 나타나 경제 안정화에도 기여하는 것으로 분석되었다. 한편, 대체성 확대 정책을 추진하는 경우, 팬데믹 충격에 따른 GDP 손실은 그렇지 않은 경우에 비해 1/5 정도로 감소하여 충격에 대한 취약성을 크게 낮추는 효과가 있는 것으로 분석되었다. 참고로, 여기에서의 다변화는 국내 생산 중간재 의존도를 낮추는 것을 포함하기 때문에 공급망 취약성을 낮추기 위해 리쇼어링이 필요하다는 주장과는 다소 상반되는 결과라고 볼 수 있다.

IMF(2023)는 서방 국가들이 추진하고 있는 위험 제거 전략을 프렌드쇼어링[5](friend-shoring) 및 리쇼어링(reshoring)[6]으로 가정하고, 미국, 유럽연합, 중국, 일본, 한국 등 10개 지역, 교역·비교역재 부문과 더불어 글로벌 밸류 체인 부문이 추가 고려된 글로벌 동태확률일반균형모형(dynamic stochastic general equilibrium model: DSGE)을 이용하여 프렌드쇼어링과 리쇼어링 충격에 대해 중국 경제 및 세계경제의 장기 성장률이 얼마나 영향을 받는지 살펴보았다. 프렌드쇼어링 충격과 리쇼어링 충격은 각각 2000년 수준으로 해당 국가 혹은 해외부문에 대한 의존도가 복귀[7]하는

3 여기에서 특정 국가는 중국 경제를 상정하였으며, 팬데믹 충격으로 노동공급이 25% 감소하여 중간재 생산에 차질이 발생하는 경우를 상정하였다. 다국가 팬데믹 충격은 여러 국가에서 중간재 생산 차질이 발생하는 경우로, 중국 노동공급 충격에 과거 자료를 통해 추정된 국가 간 총요소 생산성 변화의 상관관계 구조를 추가 반영한 것이다.

4 IMF(2022)는 중간재 투입의 국가별 비중에 대한 분석을 통해 자국 생산 중간재에 지나치게 의존하는 자국편향(home bias) 현상을 보고하고 있다. 따라서 여기에서의 다변화 정책은 지나친 자국 생산 중간재 의존도를 낮추는 것을 의미하며, 통상적인 리쇼어링 정책과 반대되는 개념이다.

5 여기에서 정의한 프렌드쇼어링은 OECD 국가와 중국 간 배타적 수입 비중 축소 전략을 일컫는다. 예를 들어, 중국 입장에서 프렌드쇼어링은 OECD 국가의 수입 비중 축소를, OECD 국가 입장에서는 중국의 수입 비중 축소를 의미한다.

6 여기에서의 리쇼어링은 국내에서 생산된 중간투입 비중 증가를 의미한다.

7 국가/해외부문에 대한 의존도 변화를 위해 모형 내에서는 비관세장벽(non-tariff barriers:

것을 상정하였는데, 이는 프렌드쇼어링의 예를 들 경우 OECD 국가들이 글로벌 밸류 체인 부문에서 대중국 의존도를 평균 5%p가량 낮추는 수준에 해당된다. 분석 결과, 프렌드쇼어링 충격은 세계 GDP를 장기적으로 1.8%가량 낮추는 가운데, OECD 국가들의 대중국 의존도 축소로 중국 GDP는 6.8% 감소하는 것으로 나타났다. OECD와 중국을 제외한 여타 지역의 GDP 손실은 1% 이내로 상대적으로 작게 나타났는데, 이것은 중국과 OECD 국가 간 교역의 감소가 여타 국가로 전환된 데 일부 기인한다. 한편, 리쇼어링 충격은 장기적으로 세계 GDP를 4.5% 감소시키는 것으로 나타나 프렌드쇼어링에 비해 상당히 큰 폭의 GDP 손실을 야기하는 것으로 나타났다. 이는 특정 지역/국가에 대한 비관세장벽을 높이는 프렌드쇼어링에 비해 리쇼어링은 비관세장벽을 전반적으로 높여 무역 전환효과가 발생하지 않기 때문이다. 이 경우 중국에 대한 의존도와 더불어 전반적인 대외 개방도가 높은 국가를 중심으로 GDP가 크게 감소하는 것으로 나타났으며, 특징적으로 한국의 GDP는 10.2%나 감소하는 것으로 분석되었다. 한편, 이 연구는 IMF(2022)와 달리 각기 다른 공급망 정책이 대외 충격에 대한 취약성을 얼마나 낮추는지에 대해 살펴보기보다는, 공급망 정책 자체를 비관세장벽을 높이는 충격으로 가정하여 이에 따른 GDP 손실을 분석하는 데 초점을 맞추고 있어 공급망 정책의 효과성보다는 경제적 손실을 분석하고 있으며, 이 경우에도 리쇼어링 정책은 상당히 큰 경제적 손실을 초래한다는 결과를 보여주고 있다.

한편, 본 연구는 공급망 충격에 대한 정책 시뮬레이션을 시도한다는 점에서 최근 활발히 연구되었던 공급망을 통한 COVID-19 팬데믹 충격의 파급과 관련된 연구들과도 연관되어 있다. 그중 Eppinger *et al.*(2023)은 공급망 정책의 비용과 편익을 모두 살펴보았다는 점에서 가장 연관성이 높다. 분석에서 사용하는 모형은 Caliendo and Parro(2015)의 다부문 무역모형을 중간재 및 최종재별 무역비용이 상이하도록 확장한 것으로, 43개 국가, 56개 부문의 투입산출 자료를 이용하여 설정하였다. 대표적인 공급

NTB)의 변화를 충격으로 가정하였다.

망 정책으로 글로벌 밸류 체인 무역[8]으로부터의 단절 혹은 디커플링(decoupling)을 고려하였으며, 중국에서 발생한 팬데믹 충격이 글로벌 공급망을 통해 전 세계로 확산되면서 나타나는 후생 손실(welfare loss)[9]을 공급망 정책 도입 전과 후로 나누어 분석하였다. 분석 결과, 미국 경제의 경우 글로벌 밸류 체인 무역으로부터의 디커플링 정책은 무역비용 증가에 따른 소비 감소로 2.2%의 직접적인 후생 손실(비용)을 야기하는 반면, 중국발 팬데믹 충격에 대한 후생 손실은 디커플링 정책 전(2.2%)과 후(2.3%)에 별다른 차이가 없어, 디커플링 정책이 대외 충격에 대한 취약성을 낮추는 효과(편익)는 미미한 것으로 나타났다. 미국이 중국으로부터만 디커플링하는 경우 후생 손실은 0.1%로 크게 작아지나, 중국발 충격에 대한 취약성을 낮추는 효과는 0.03%p로 나타나 여전히 경제적 손실이 편익을 상회하는 것으로 분석되었다. 이 연구는 미국의 전면적인 디커플링(혹은 리쇼어링)이 중국과의 디커플링에 비해 세계경제에 커다란 경제적 손실을 초래할 수 있다는 결과를 보여주었다는 점에서 IMF(2023) 등과 유사하다고 볼 수 있으며, 아울러 중국발 충격에 대한 취약성을 낮추는 효과에서도 전면적인 디커플링(리쇼어링)이 대중국 디커플링(다변화)에 비해 우월하지 못하다는 결과를 보여주고 있어 IMF(2022)와도 결을 같이 한다고 볼 수 있다.

Bonadio *et al*.(2021)은 IMF(2022)와 유사한 모형을 통해 팬데믹 당시 여러 국가들에서 동시 다발적으로 이루어진 봉쇄정책의 파급효과를 상관관계가 있는 이질적 충격으로 설정하여 분석하였으며, 해외 공급망이 존재하지 않는 가상의 상황(국내 공급망에만 의존하는 경우)에서 팬데믹 충격에 따른 GDP 손실은 30%가량 확대된다는 시뮬레이션 결과를 보여주었다. 이는 앞서 언급한 바와 같이 국내 공급에만 의존하는 극단적인 리쇼어링 정책이 팬데믹 충격에 대한 취약성을 오히려 키울 수 있다는

8 통상적으로, 글로벌 가치 사슬(global value chain: GVC)은 최소한 두 단계의 생산과정이 서로 다른 국가에서 이루어지는 분업화된 생산구조를 의미하는 것으로, GVC 무역은 글로벌 가치 사슬과 관련된 무역을 일컫는다.

9 여기에서 후생 손실은 실질 소비(real consumption expenditure)를 기준으로 한 소비량의 감소를 의미한다.

점을 보여주고 있다.

이 외에 공급망을 통한 해외 충격의 파급 경로를 연구하는 많은 연구들이 본 연구의 밑바탕이 되었다. 북미자유무역협정(North American Free Trade Agreement: NAFTA)의 후생효과를 살펴보기 위해 중간재 무역의 상호 연계성을 부문별 이질적 생산함수를 고려하여 분석한 Caliendo and Parro(2015)는 본 연구에서 고려한 정량 모형의 기본 바탕이 되었으며, Antràs *et al*.(2020), Çakmaklı *et al*.(2020), George *et al*.(2020) 및 Sforza and Steininger(2020) 등은 공급망 정책 분석에서 중간재 등 투입요소의 국가 간 무역을 통한 충격의 파급 분석 방식을 제시하고 있으며, Boehm, Flaaen and Pandalai-Nayar(2019) 등은 공급망을 통한 해외 충격의 국내 파급과정에서 투입품 간 대체탄력성의 중요성을 언급하고 있어 본 연구의 분석과정에서 이를 참고하였다.

공급망 정책과 관련된 연구들도 본 연구와 연관성이 높다. 특히 미래 첨단전략산업의 공급망 정책의 배경, 전망, 업종별 특징 등을 논의하는 연구들과 더불어 통상 민간의 영역으로 여겨졌던 개별 기업의 공급망에 대한 정부의 개입을 이론적으로 분석하는 문헌들과도 연관되어 있다. 공급망 정책과 관련해서 많은 연구들은 단순한 물품 및 서비스의 안정적 조달 혹은 취약성 축소가 중요한 것이 아니라, 미래 첨단산업에서의 경쟁력 및 기술패권을 확보하는 것이 공급망 정책의 핵심이라고 주장한다. West(2022)는 미국의 반도체 공급망 정책이 단순한 디커플링보다는 중국의 칩 디자인 설계역량을 늦추고 고도화된 컴퓨터 칩에 대한 접근을 제한하여 중국의 반도체산업 발전 속도를 제한해야 한다고 주장하고 있으며, 최계영(2019)도 상호의존성의 무기화 관점에서 미래 중요 분야의 장기 기술발전 추세에 대한 예측을 기반으로 선택과 집중을 통해 글로벌 공급망상의 관문(choke point)을 확보하는 등 전략자산을 선점할 필요가 있음을 주장하고 있다. 비슷한 맥락에서 홍지상 외(2022)도 첨단산업에서의 경쟁력 강화가 중요함을 지적하고 있으며, 김양팽(2022)은 글로벌 반도체 공급망 재편과 관련해서 우리나라는 현재 강점인 메모리반도체 제조기반을 강화함과 동시에, 시스템반도체 역량을 확보하여 종합 반도체

강국으로 도약하는 전략을 추진해야 한다고 기술하고 있다. 앞서 언급한 바와 같이 상호의존의 무기화 관점에서 이와 같은 전략은 생산 네트워크에서의 비대칭적 지위를 강화함과 동시에 미래 시장을 선점할 수 있는 기회요인으로도 작용하기 때문에 단순히 공급망을 안정화하는 정책에 비해 매력적이다. 다만 아직까지 저자들이 파악한 바로는, 공급망 정책이 개별 업종 생산 네트워크상에서 관문(choke point), 판옵티콘(panopticon) 혹은 허브(hub)와 같은 비대칭적 지위를 얼마나 강화하는지, 그리고 이와 같은 네트워크 지위 강화가 어떠한 경제적 효과를 가지는지 등에 대한 연구는 발견하지 못하였다.

한편, 반도체 등 특정 업종의 공급망 정책에 대한 연구들은 반도체 생산에 필요한 투입요소의 공급 안정화와 더불어, 최종 생산물의 수요다변화도 중요함을 지적하고 있다. Lovely and Dahlman(2022)은 반도체가 포함된 컴퓨터, 전자기기 및 광학제품 업종의 공급망을 예로 들면서, 중국의 대한국 보복조치 중 하나로 중국 시장에 대한 접근을 차단할 가능성이 있으며, 이 경우 해당 업종 수출의 1/4가량이 타격을 받게 될 수 있다는 점을 언급하고 있어 수요다변화를 강조하고 있다. 한편, 김동수 외(2022)는 반도체 수요에서 중국은 전 세계의 절반을 차지하고 있어 대중국 산업정책의 필요성을 논하고 있고, 정형곤 외(2021)는 미·중 패권경쟁의 영향에도 불구하고 중국의 반도체 소비가 얼마나 영향을 받을 것인지에 대해서는 심층 검토가 필요하다는 점을 지적하는 등 여전히 중국 시장 및 수요의 중요성을 강조하고 있다. 본 연구는 미래 전략품목의 공급망을 투입요소 차원에서 살펴보고 있으며, 중국의 대한국 보복조치도 한국에 공급되는 투입요소를 통제하는 것으로 가정하고 있어 수입다변화 논의와는 다소 거리가 있다.

한편, 이론적 연구들은 공급망 정책에서 공급망 교란에 따른 상품의 다양성 축소, 민간의 과잉투자 유인 등으로 외부성(externality)이 존재할 수 있으므로(Grossman *et al*., 2023) 보조금, 세제 등을 통한 정부 개입이 필요하다는 점을 보여주고 있으며, Baqaee and Farhi(2022)의 경우 수요 충격과 공급망 충격이 상호작용을 일으키는 경우, 충격을 비선형적(nonlinear)으로

증폭시킬 수 있어 정부 개입이 필요할 수 있다는 점을 보여주고 있다. 본 연구는 특정 국가로부터의 경제적 위협에 대한 취약성을 낮추는 경제적 편익과 무역비용 상승에 따른 생산 손실(경제적 비용)을 상호 비교함으로써 공급망 정책의 타당성을 논의한다.

본 연구는 다음과 같이 구성되어 있다. 제2절에서는 본 연구에서 고려하고 있는 공급망 정책의 효과를 정량적으로 분석하기 위한 모형에 대해 설명한다. 제3절에서는 분석에서 활용한 실증 자료를 소개하고, 이를 통한 모형의 설정방식 및 결과에 대해 논의한다. 제4절에서는 주요국의 공급망 정책과 더불어 한국에서 고려할 수 있는 공급망 정책의 경제적 편익과 비용에 대한 정량분석 결과를 제시한다. 제5절에서는 공급망 정책과 관련하여 고려할 만한 사항 및 정책 제언을 제시하고, 제6절에서는 본 연구를 결론짓는다.

제2절 글로벌 투입산출 네트워크 모형

본 연구는 Caliendo and Parro(2015)에 기초하여 산업 간 연계효과 및 글로벌 공급망을 분석한다.[10] 해당 모형은 리카르도의 비교우위론[11]에 바탕을 둔 Eaton and Kortum(2002)의 모형을 다국가·다산업 모형으로 변형시킨 것으로, 현실 무역 패턴을 잘 반영하면서 간소한 모형 풀이가 가능하다는 이점이 있다. 또한 동 모형은 무역정책의 효과를 연구하는 데에 자주 사용되는 연산일반균형모형(Computable General Equilibrium model: CGE)과 달리 분석적 해(analytic solution)를 구할 수 있다는 차이점이 있다.

모형에 사용되는 가정은 다음과 같다. 첫째, 가계는 효용을 극대화하고 생산자는 이윤을 극대화하며, 모든 시장은 완전경쟁적이다. 둘째, 가계는

---

10 본 연구에서는 Caliendo and Parro(2015) 모형을 간소화시켜 분석에 활용하였다. 해당 모형의 자세한 내용은 원논문을 참고하라.

11 생산성의 비교우위 정도에 따라 무역 패턴이 결정된다는 무역경제이론.

노동 임금과 정부의 세금 수입으로 소비한다. 셋째, 생산에는 중간재와 노동이 사용되고 중간재는 무역이 가능하지만 노동은 국제적인 이동이 불가능하다. 넷째, 노동은 비탄력적으로 제공되며 산업별로 자유롭게 이동할 수 있다. 다섯째, 관세와 비관세를 포함한 무역비용과 생산비용에 따라 결정되는 최종 가격에 따라 무역 패턴이 결정된다. 구체적으로, 생산성과 무역비용으로 결정된 최종 가격이 가장 낮은 국가로부터 구매가 이루어진다.

1. 모형

본 모형은 N개 국가, J개 산업으로 구성된다. 생산자는 개별중간재를 생산하고 복합중간재는 생산된 개별중간재를 조합하여 구성된다. 복합중간재는 다시 개별중간재 생산에 사용되거나 최종 소비자의 소비에 사용될 수 있다. 모형 내 부분별 상세한 내용은 아래와 같다.

가. 가계(소비자)

국가 i에 거주하는 소비자는 산업별 최종재$\left(C_i^j\right)$ 소비를 통해 효용을 얻으며, 최종재 소비를 통한 총효용은 다음과 같다.

$$U_i = \left(\prod_j \left(C_i^j\right)^{\phi_i^j}\right)$$

ϕ_i^j는 산업별 최종재의 지출 비중을 의미하며, $\sum_j \phi_i^j = 1$이 성립된다. 소비자 소득은 노동소득과 정부로부터 이전받은 재정수입으로 구성되며, 해당 소득 범위 내에서 소비한다.

국가 i에서 소비할 수 있는 산업 j의 최종재$\left(C_i^j\right)$는 해당 산업의 개별중간재$\left(C_i(e^j)\right)$ 조합으로 구성되며, 각 개별중간재는 가격이 가장 저렴한 국가로부터 조달한다. η는 개별중간재 간 대체탄력성을 의미한다.

$$C_i^j = \left(\int_0^1 C_i(e^j)^{\frac{\eta-1}{\eta}} de^j \right)^{\frac{\eta}{\eta-1}}$$

나. 생산자

각 산업의 생산기술은 국가마다 차이가 있다. 개별중간재 $e^j \in [0,1]$ 생산을 위해서는 노동(L_i^j)과 복합중간재(M_i^j)를 투입하며 다음의 식과 같이 수확불변(constant returns to scale: CRS)의 특성이 있다. $\gamma_{i,l}^j$는 생산에 투입된 노동비용의 비중과 같다.

$$Q_i^j(e^j) = z_i(e^j)\left(L_i^j\right)^{\gamma_{i,l}^j}\left(M_i^j\right)^{1-\gamma_{i,l}^j}$$

$z_i(e^j)$는 국가 i의 산업 j 생산의 효율성을 의미하며, 생산기술이나 인프라 등 다양한 생산성 요소를 포함한다. 본 모형에서는 $z_i(e^j)$가 프리셰(Frechet) 분포[12]로부터 추출된다고 가정한다.

산업 j 생산을 위해 투입되는 복합중간재(M_i^j)는 산업별 복합중간재($m_i^{j',j}$)의 조합으로 구성되며, $\widetilde{\gamma_i^{j',j}}$는 산업 j 생산을 위해 투입되는 산업 j' 중간재의 비중을 의미한다($\sum_{j'} \widetilde{\gamma_i^{j',j}} = 1$).

$$M_i^j = \prod_{j'} \left(m_i^{j',j}\right)^{\widetilde{\gamma_i^{j',j}}}$$

시장은 완전경쟁시장이며, 각 제품의 생산가격은 생산비용과 일치한다. 단위당 생산비용(c_i^j)은 다음과 같이 국가 i 내에서의 임금(w_i)과 복합중

---

12 Caliendo and Parro(2015)를 비롯한 많은 기존 문헌에서 다국가, 다산업의 복잡한 모형의 수량화 및 양적 분석(quantitative analysis)을 수행하기 위해 해당 분포를 사용한다. 국가 i, 산업 j 생산성의 누적분포함수($F_i^j(z)$)는 다음의 형태를 띠며, A_i^j는 전반적인 생산성 수준을, θ^j은 생산성 분포를 결정한다.
$z \sim F_i^j(z) = \exp\left(-A_i^j z^{-\theta^j}\right)$

간재 가격($\widetilde{P_i^j}$)에 의해 결정된다.

$$c_i^j = \Gamma_i^j w_i^{\gamma_{i,l}^j} \left(\widetilde{P_i^j}\right)^{1-\gamma_{i,l}^j}$$

Γ_i^j은 $\gamma_{i,l}^j$로 이루어진 상수[13]이며, 복합중간재 가격($\widetilde{P_i^j}$)은 산업별 복합중간재 가격($P_i^{j'}$)의 조합으로 계산할 수 있다.

$$\widetilde{P_i^j} = \prod_{j'} \left(\frac{P_i^{j'}}{\widetilde{\gamma_i^{j'}}, j} \right)^{\widetilde{\gamma_i^{j'}}, j}$$

마지막으로 소비자가 소비하는 개별중간재와 마찬가지로 산업별 복합중간재를 구성하는 개별중간재 또한 가격이 가장 저렴한 국가로부터 조달되며, 다음과 같이 조합된다. 개별중간재 간 대체탄력성은 σ으로 가정한다.

$$m_i^{j'} = \left(\int_0^1 m_i^{j'}(e^{j'})^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} de^{j'} \right)^{\frac{\sigma}{\sigma-1}}$$

다. 무역

본 모형에서는 국가 간 개별중간재 수출에서 무역비용이 발생한다고 가정한다. 무역비용은 수송비용 혹은 교역과정에서 발생하는 물리적 손실을 의미하는 빙산비용(iceberg cost) $d_{in}(\geq 1)$와 관세 τ_{in}^j로 구성된다. 빙산비용은 수출대상 산업과 관계 없이 양국 간 교역에 모두 같게 적용되지만, 관세는 교역대상 산업에 따라 다른 값을 가질 수 있다.

$$\widetilde{d_{in}^j} \equiv d_{in}(1+\tau_{in}^j)$$

---

13 $\Gamma_i^j = {\gamma_{i,l}^j}^{-\gamma_{i,l}^j} 1-{\gamma_{i,l}^j}^{-1+\gamma_{i,l}^j}$

앞서 기술했듯이, 각 산업당 개별중간재는 구매가격(즉, 무역을 통해 구매할 때 내는 가격)이 가장 낮은 곳으로부터 조달된다. 국가 n이 국가 i로부터 산업 j 개별중간재를 구매할 때 내는 비용은 $c_i \widetilde{d_{in}^j}$로 표현할 수 있다. 국가 n의 산업 j 복합중간재는 각 국가로부터 조달된 개별중간재의 조합이며, 복합중간재의 가격은 다음과 같이 프리셰 분포의 변수와 대체탄력성, 단위당 생산비용과 무역비용으로 결정된다.

$$P_n^j = \left[\Gamma\left(\frac{\theta^j + 1 - \sigma}{\theta^j}\right)\right]^{1/(1-\sigma)} \left[\sum_{i'} A_{i'}^j \left(c_{i'}^j \widetilde{d_{i'n}^j}\right)^{-\theta^j}\right]^{-1/\theta^j}$$

국가 n이 산업 j 소비에 지출한 총액을 X_n^j라고 하고, 국가 n이 국가 i가 생산한 산업 j 소비에 지출한 총액을 X_{in}^j라 하자. 국가 i가 국가 n의 산업 j 소비에서 차지하는 비중을 무역 비중 π_{in}^j라고 표기한다면, 이는 다음과 같이 프리셰 분포의 위치 변수와 단위당 생산비용, 무역비용으로 표현할 수 있다.

$$\pi_{in}^j = \frac{A_i^j \left(c_i^j \widetilde{d_{in}^j}\right)^{-\theta^j}}{\sum_{i'} A_{i'}^j \left(c_{i'}^j \widetilde{d_{i'n}^j}\right)^{-\theta^j}}$$

마지막으로 국가 n의 총가격지수(aggregate price index)는 다음과 같다.

$$P_n = \prod_{j'} \left(\frac{P_n^{j'}}{\phi_i^{j'}}\right)^{\phi_i^{j'}}$$

라. 시장 청산 조건

균형에서는 재화시장과 노동시장이 청산된다. 국가 n의 산업 j에 대한 총지출은 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$X_n^j = \sum_{j'} \widetilde{\gamma_i^{j',j}} \left(1-\gamma_{n,l}^{j'}\right) \sum_{n'} \frac{\pi_{nn'}^{j'}}{1+\tau_{nn'}^{j'}} X_{n'}^{j'} + \phi_n^j I_n$$

첫 번째 항은 중간재 소비에 사용되는 지출을 나타내고, 두 번째 항은 최종재 소비에 사용되는 지출을 나타낸다. I_n는 소비자의 총소득으로 앞서 기술한 바와 같이 노동소득$(w_n L_n)$과 정부로부터 이전된 재정수입으로 다음과 같이 구성되며, 재정수입은 관세수입과 무역수지 적자액으로 구성된다.

$$I_n = w_n L_n + \sum_{j'} \sum_{i'} \tau_{i'n}^{j'} \frac{\pi_{i'n}^{j'}}{1+\tau_{i'n'}^{j'}} X_n^{j'} + D_n$$

마지막으로 노동시장의 청산 조건은 다음과 같다.

$$w_n L_n = \sum_{j'} \gamma_{n,l}^{j'} \sum_{n'} \frac{\pi_{nn'}^{j'}}{1+\tau_{nn'}^{j'}} X_{n'}^{j'}$$

2. 모형의 균형

본 모형에서는 외생적인 충격으로 새로운 균형점에 도달할 때 두 균형 간 변화를 변화율로 변환[14]하여 충격의 영향을 이해한다. 해당 접근법은 모형에 사용되는 각 국가·산업별 모수(parameter) 중 추정하기 어려운 값을 모두 추정하지 않아도 두 균형점 간 변화율을 통해 주요 결과 변수의 상대적 변화를 구할 수 있는 이점이 있다.

먼저 $\hat{x}$를 변수 x의 초깃값 대비 새로운 균형값(x')의 비율로 정의하자$\left(\hat{x} \equiv \frac{x'}{x}\right)$.

단위당 생산비용은 다음과 같이 임금과 복합중간재의 비용 변화로 표현할 수 있으며, 무역 비중의 변화는 생산성 위치 변수와 단위당 생산비

---

14 이는 Deckle *et al*.(2008)에서 처음 소개되었으며, Exact Hat Algebra라고 부른다.

용의 변화, 무역비용의 변화, 그리고 가격지수의 변화로 나타낼 수 있다.

$$\hat{c}_i^j = \hat{w}_i^{\gamma_{i,l}^j}\left(\hat{\hat{P}}_i^j\right)^{1-\gamma_{i,l}^j}$$

$$\hat{\pi}_{in}^j = \hat{A}_i^j\left(\frac{\hat{c}_i^j \hat{\hat{d}}_{in}^j}{\hat{P}_n^j}\right)^{-\theta^j}$$

새로운 균형에서 국가별·산업별 지출은 다음과 같으며,

$$X'^j_n = \sum_{j'}\widetilde{\gamma_i^{j',j}}\left(1-\gamma_{n,l}^{j'}\right)\sum_{n'}\frac{\pi_{nn'}^{j'}\hat{\pi}_{nn'}^{j'}}{1+\tau'^{j'}_{nn'}}X'^{j'}_{n'} + \phi_n^j I_n'$$

새로운 소득[15]은 다음과 같다.

$$I_n' = w_n\hat{w}_n L_n + \sum_{j'}\sum_{i'}\tau'^{j'}_{i'n}\frac{\hat{\pi}_{i'n}^{j'}\pi_{i'n}^{j'}}{1+\tau'^{j'}_{i'n'}}X'^{j'}_{n} + D_n'$$

마지막으로 노동시장 청산 조건은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$w_n\hat{w}_n L_n = \sum_{j'}\gamma_{n,l}^{j'}\sum_{n'}\frac{\hat{\pi}_{nn'}^{j'}\pi_{nn'}^{j'}}{1+\tau'^{j'}_{nn'}}X'^{j'}_{n'}$$

제3절 분석 자료 및 방법

본 절에서는 동 모형 분석에 사용된 데이터를 소개하고 모형의 수량화 방법에 대해 논의한다. 이어서 모형 분석 결과를 제시한다.

---

15 산업별 무역수지 적자($D_n'^j$)는 모형 내에서 내생적으로 변하지만, 국가별 무역수지 적자($D_n' = \sum_j D_n'^j$)는 초기 균형값과 같은 것으로 가정한다.

1. 분석 자료 및 수량화

본 모형은 다국가·다산업의 생산 및 무역 패턴을 반영하기 위하여 국가·산업별 생산액, 부가가치 비중, 중간재 투입비용과 산업별 국가 간 무역 비중의 정보가 필요하다. 본 분석에서는 비교적 최근 연도의 자료가 제공되는 OECD의 Inter-Country Input Output(ICIO)를 사용하였다. 이 외에 아시아 개발은행(Asian Development Bank: ADB)이 제공하는 Multi-Regional Input-Output Tables(MRIO)은 2021년 데이터까지 포함되어 있으나, 본 연구의 주요 분석대상 품목인 반도체와 이차전지가 포함된 산업분류가 하나로 합산[16]되어 분석 결과의 정확도가 떨어질 소지가 있다는 우려에서 사용하지 않았다.

본 연구에 사용되는 국가는 47개국과 나머지 국가 그룹(Rest of the World, 이하 ROW)을 포함하여 총 48개 국가로 구성된다. OECD ICIO는 총 66개국과 ROW의 자료를 제공하고 있지만, 글로벌 무역 및 공급망상에서의 역할, 우리나라와의 교역 및 공급망 연계성 등을 고려하여 본 연구의 목적에 맞는 47개(ROW 포함 48개)로 설정하여 분석의 안정성 및 해석의 용이성을 높였다. 예를 들면, 전체 산업, 혹은 재화, 제조업 총수출·수입액 기준으로 상위 30위에 해당하는 국가는 모두 포함하였고, 우리나라와의 교역량이 높은 국가나 글로벌 공급망상에서 경쟁 관계에 있는 국가도 포함하였다. 본 분석에 포함된 국가는 <표 3-1>에 정리하였다.

또한 OECD ICIO는 총 45개 산업분류를 기준으로 자료를 제공하는데, 본 분석에서는 25개 산업분류로 통합하여 사용하였다. 본 모형은 재화만 교역대상(tradables)으로 가정하였고, 서비스산업은 비교역대상(non-tradables) 산업으로 가정[17]하였다. 이에 따라 교역대상인 재화 산업분류는 대부분 그대로 사용하되, 서비스 산업분류는 일부 합산하여 분석의

---

16 ADB MRIO의 산업분류는 국제표준산업분류(ISIC) 3차 개정(Revision 3)을 바탕으로 구성되지만, OECD ICIO의 산업분류는 그보다 더 최근 버전인 ISIC 4차 개정(Revision 4)을 바탕으로 구성되어 있다.

17 본 모형의 바탕이 되는 Caliendo and Parro(2015) 및 해당 모형을 기반으로 한 대부분의 연구 또한 마찬가지로 재화만 교역대상으로 가정하고 있다.

<표 3-1> 분석대상 국가

AUS	호주	JPN	일본
AUT	오스트리아	KOR	한국
BEL	벨기에	LTU	리투아니아
BGR	불가리아	LUX	룩셈부르크
BRA	브라질	LVA	라트비아
CAN	캐나다	MEX	멕시코
CHE	스위스	MLT	몰타
CHN	중국	MYS	말레이시아
CYP	사이프러스	NLD	네덜란드
CZE	체코	NOR	노르웨이
DEU	독일	POL	폴란드
DNK	덴마크	PRT	포르투갈
ESP	스페인	ROU	로마니아
EST	에스토니아	ROW	기타 국가
FIN	핀란드	RUS	러시아
FRA	프랑스	SGP	싱가포르
GBR	영국	SVK	슬로바키아
GRC	그리스	SVN	슬로베니아
HRV	크로아티아	SWE	스웨덴
HUN	헝가리	THA	태국
IDN	인도네시아	TUR	튀르키예
IND	인도	TWN	대만
IRL	아일랜드	USA	미국
ITA	이탈리아	VNM	베트남

용이성을 높였다.

노동비용의 비중$\left(\gamma_{i,l}^{j}\right)$은 OECD ICIO에서 제공하는 각 국가·산업별 총생산 중 부가가치(value-added)의 비중으로 계산하였고, 최종소비 비중$\left(\phi_{i}^{j}\right)$은 국가 i의 총최종소비 중 산업 j의 소비가 차지하는 비중으로 계산하였다. 초기 무역 비중$\left(\pi_{in}^{j}\right)$은 국가 n의 산업 j에 대한 총지출 중 국가 i로부터 수입(혹은 구매)되는 비중으로 도출하였다.

<표 3-2> 분석대상 산업

교역대상	
D01T03	농림어업
D05T0609	광업
D10T12	식료품, 담배 제조업
D13T15	섬유 의복, 가죽, 신발 제조업
D16	목재, 나무제품, 펄프제품 제조업
D17T18	종이제품 및 인쇄 제조업
D19	코크스 및 석유정제품 제조업
D20	화학제품 제조업
D21	의약품 제조업
D22	고무 및 플라스틱제품 제조업
D23	기타 비금속 광물제품 제조업
D24	1차 금속 제조업
D25	금속가공제품 제조업
D26	컴퓨터, 전자, 광학제품 제조업
D27	전기장비 제조업
D28	기계 및 장비 제조업
D29	자동차, 트레일러, 세미트레일러 제조업
D30	기타 운송장비 제조업
D31T33	기타 제조업 제품; 기계 및 장비 설치/수리업
비교역대상	
D35	전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업
D36T39	수도, 하수 및 폐기물 처리업
D41T43	건설업
D49	육상운송
D50T52	비육상 운송
Other Services	그 외 서비스업

관세 데이터는 세계은행이 제공하는 World Integrated Trade Solutions (WITS)를 사용하였다. WITS에서 제공하는 관세 데이터[18]는 ISIC Rev. 3

18 관세 데이터는 보통 HS(Harmonized System) 코드를 기준으로 정리되어 있으며, 일부 다른 산업분류로 재가공하여 제공하기도 한다.

분류까지만 제공하고 Revision 4 분류로는 제공하지 않는다. ISIC Rev. 3에 기초한 자료를 본 분석의 산업분류에 맞게 재구성하기 위하여, 먼저 ISIC Revision 3의 가장 세분화된 분류인 4자리 단위로 관세 데이터를 UN Statistics Division(UNSD)이 제공하는 ISIC Rev. 3－Revision 4 간 매칭표(correspondence tables)[19]를 활용하여 Rev. 4의 4자리로 재구성하였고, 이어서 ISIC Rev. 4에 기초한 산업분류를 ICIO의 분류로 재구분하였다. UNSD의 매칭표는 산업분류 코드별 1:1, 1:N, N:1, N:N 매칭만 제공하므로, 관세 데이터를 재계산할 때는 WITS에서 제공하는 무역액을 가중치로 사용하여 가중평균을 도출하였다.

마지막으로, 본 모형에서 사용되는 산업별 프리셰 생산성 분포 모수(θ^i)는 산업별 무역탄력성을 의미하기도 하는데, 본 분석에서는 Duan *et al*.(2021)의 추정치를 사용하였다. Duan *et al*.(2021)은 2007년 전 세계 관세 및 무역 데이터를 사용하여 동 모형 및 분석 방법의 기반이 되는 Caliendo and Parro(2015)와 동일한 방법으로 무역탄력성을 추정하였다.

다만, 동 문헌은 제조업에 대해서만 무역탄력성을 추정하므로, 농림어업(D01T03)과 광업(D05T0609)에 대해서는 다른 최근 문헌인 Fontagne *et al*.(2022)의 추정치를 사용한다.[20] 산업별 무역탄력성(θ^i) 값은 <표 3-3>에 정리하였다.

2. 정책 가상 실험 시나리오

본 연구는 공급망 재편과 우리나라 대응책의 영향을 살펴보기 위하여 다음 3개 단계의 시나리오 실험을 진행한다.

---

19 정확하게는 ISIC Rev. 3을 ISIC Rev. 3.1로 먼저 변환하고, 다시 ISIC Rev. 4로 변환하였다. UN Statistics Division에서 각 단계에 맞는 매칭표를 제공한다 (https://unstats.un.org/unsd/classifications/Econ).

20 Fontagne *et al*.(2022)은 2000~16년의 비교적 최근 데이터에 기반하여 추정하였으나, 미국과 칠레 간 무역 데이터만을 사용한다는 한계점이 존재한다.

<표 3-3> 무역탄력성(θ^i) 값

D01T03	농림어업	2.91
D05T0609	광업	3.41
D10T12	식료품, 담배 제조업	4.4
D13T15	섬유 의복, 가죽, 신발 제조업	7.7
D16	목재, 나무제품, 펄프제품 제조업	8.7
D17T18	종이제품 및 인쇄 제조업	7.8
D19	코크스 및 석유정제품 제조업	11.4
D20	화학제품 제조업	3.4
D21	의약품 제조업	3.4
D22	고무 및 플라스틱제품 제조업	2.9
D23	기타 비금속 광물제품 제조업	6.8
D24	1차 금속 제조업	7.2
D25	금속가공제품 제조업	7.2
D26	컴퓨터, 전자, 광학제품 제조업	7.8
D27	전기장비 제조업	7.8
D28	기계 및 장비 제조업	10.1
D29	자동차, 트레일러, 세미트레일러 제조업	5.6
D30	기타 운송장비 제조업	5.6
D31T33	기타 제조업 제품; 기계 및 장비 설치/수리업	7

자료: 제조업(D10T12부터 D31T33까지)의 경우, Duan *et al.*(2021)에서 제공하는 값을 사용하였으며, D01T03과 D05T0609의 경우 Fontagne *et al.*(2022)에서 제공하는 수치를 활용.

가. 주요국의 공급망 정책으로 글로벌 공급망 재편

본 단계에서는 주요국의 최근 정책을 참고하여 글로벌 공급망 재편 정책을 모형에 대입한다. 구체적으로, 미국과 유럽연합(European Union, 이하 EU)에서 도입된 혹은 도입이 예정된 배터리 및 반도체 공급망과 관련된 정책[21]을 참고하였다. 각 정책에 관한 내용은 제2장에서 자세히 다루고 있으므로 여기서는 본 분석과 관련된 부분을 간단히 소개한다.

미국은 바이든 정부 취임 후 4개 분야(반도체, 배터리, 희토류, 바이오)

21 미국을 포함한 주요국의 공급망 정책에 대한 자세한 내용은 본 연구의 제2장을 참고하라.

의 공급망 점검 행정명령을 시행하고「반도체와 과학법(CHIPS Act)」,「인플레이션 감축법(Inflation Reduction Act)」 등의 공급망 강화 정책을 제정(2022년 8월)하였다. 이와 같은 정책은 주요 첨단전략산업의 미국 내 공급망을 강화하는 데에 대규모 재정지원책을 제공할 뿐만 아니라, 중국과 같은 특정 국가에 대한 높은 생산의존도를 축소하기 위하여 각종 가드레일[22] 조건을 통해 공급망 내 중국 비중을 제한한다.

유럽연합 또한「반도체법(European Chips Act)」,「배터리법(Batteries and Waste Regulation)」,「핵심자원법(Critical Raw Materials Act)」,「기후중립산업법(Net-Zero Industry Act)」 등의 정책을 추진하며 배터리 및 반도체 관련 공급망 내 자율성 확보에 힘쓰고 있다. 이들 정책은 첨단전략산업의 역내 경쟁력 강화를 위한 각종 행정 및 재정 지원을 제공하는 방안을 담고 있으며, 단일 국가에 대한 수입 비중을 제한하여 특정 국가에 대한 과도한 의존을 줄이고자 한다.

본 연구에서는 모형 분석의 용이성과 해석의 유의미성을 위하여 위에서 소개된 주요 정책을 단순화[23]하여 시나리오를 구성한다. 구체적으로, 미국과 EU의 공급망 현지화 및 다변화 의도를 반영하여 주요 첨단전략산업의 국내 조달 비중을 높이고 특정 국가에 대한 수입의존도를 낮추기 위한 무역비용 조정으로 가정하였다.

첨단전략산업으로는 앞서 논의된 주요 정책과 연관된 반도체와 이차전지를 포함하였고, 첨단전략 공급망 품목으로는 이들 산업에 사용되는 중간재 품목 중 일부 국가 의존도가 높고 수입 규모가 큰 품목으로 설정하였다. 한국은행이 발간한『우리나라 주요 제조업 생산 및 공급망 지도』(2023)는 주요 제조업에 사용되는 중간재 품목 중 특정국 의존도가 40%

---

22 예를 들면, 반도체와 과학법의 반도체 지원 가드레일 최종안(2023. 9. 22 발표)은 미국 내 중국 국적인 보조금 수혜를 금지하며, 인플레이션 감축법 내 전기자동차 세액공제 조건(Section 13401)은 배터리 핵심 광물이나 주요 부품이 해외우려집단(Foreign Entity of Concern)에서 조달되었으면 세액공제 혜택을 제공하지 않는다.

23 이러한 단순화 가정은 각 정책의 구체적인 내용을 반영하지 못한다는 한계점이 있지만, 주요 정책의 전반적인 목적과 이에 따른 공급망 재편 움직임을 반영하는 데에는 충분하다고 판단한다.

<표 3-4> 첨단전략산업과 첨단전략 공급망 품목

첨단전략산업	
D26	컴퓨터, 전자, 광학제품 제조업(반도체 포함)
D27	전기장비 제조업(이차전지 포함)
첨단전략 공급망 품목	
D20	화학제품 제조업
D22	고무 및 플라스틱제품 제조업
D26	컴퓨터, 전자, 광학제품 제조업
D27	전기장비 제조업
D28	기계 및 장비 제조업

이상이고 총수입금액이 천만달러를 초과하는 품목을 HS 10자리 수준으로 제공한다. 본 분석에서는 한국은행(2023b)에서 제공하는 HS 10 수준의 품목이 10개 이상 포함되고 총수입액이 백억달러를 초과하는 산업분류를 첨단전략 공급망 품목 산업으로 정의하였다. 본 분석에서 사용하는 산업분류 기준에 따른 첨단전략산업과 첨단전략 공급망 품목은 <표 3-4>에 정리하였다.

무역비용의 조정폭은 미국과 EU의 전략산업 해외 조달 비중이 글로벌화가 본격화되기 이전인 2000년 수준[24]으로 감소하는 규모로 설정하였다. 수량화(calibration) 결과, 미국과 EU 모두 5개 첨단전략 공급망 품목의 수입비용이 약 10% 높은 값임을 추정하였다. 또한 중국 등 특정 국가로부터의 수입의존도를 낮추려는 목적을 반영하여 중국으로부터의 수입에는 같은 규모의 무역비용을 한 번 더 부과하는 것을 가정하였다.

마지막으로 미국-캐나다-멕시코 무역협정(USMCA) 내 국가 간 긴밀한 협력 및 공급망 강화 움직임을 반영하여 미국이 무역비용을 부과할 시 캐나다와 멕시코는 제외하는 것으로 가정한다.[25] EU의 경우, EU 국가[26]

---

24 미국의 5개 첨단전략 공급망 품목의 해외 조달 비중은 2000년 기준 25.1%로, 본 시나리오의 기준이 되는 2018년 수치(33.8%) 대비 약 9%p 차이가 난다.

25 다만, 데이터에서 관측된 수치에 기반하여 미국-캐나다-멕시코 간 초기 무역비용은 존재한다.

26 2018년 회원국 기준으로 분석대상 국가 중 27개 국가가 포함된다(알파벳 순으로 오스트

간 무역비용은 없는 것으로 가정한다. 요약하면, 본 단계에서는 다음의 무역비용 변화율을 대입한다. 모든 시나리오에서 j는 5개 첨단전략 공급망 품목을 의미한다.

$\hat{d}^{j}_{i,\text{미국}} = 1.1,\ i \neq$ 미국, 캐나다, 멕시코, 중국
$\hat{d}^{j}_{i,EU\text{국가}} = 1.1,\ i \neq$ EU 국가, 중국
$\hat{d}^{j}_{\text{중국},n} = (1.1)^2,\ n =$ 미국, EU

본 단계의 주목적은 주요국의 디커플링(decoupling) 혹은 디리스킹(de-risking)에 의한 영향 자체를 분석하기보다는, 주요국의 공급망 정책으로 인해 새롭게 재편된 공급망 환경 속에서 우리의 공급망 재편 대응책에 어떤 영향을 가져오는지, 또한 중국으로부터 올 수 있는 무역 충격에 대한 취약도는 어떻게 변하는지를 분석하기 위함이다.

나. 한국의 공급망 재편 대응책

본 단계에서는 한국의 공급망 재편 정책 시나리오를 설정하여 대입하며, 구체적으로는 세 가지 방향성을 고려한다. 첫 번째 정책 시나리오로는 첨단전략 공급망 품목의 해외의존도가 2000년 수준[27]이 되도록 모든 해외국가로부터의 수입비용을 증가[28]시키는 방향성을 고려한다. 이는 미국과 EU의 공급망 재편 정책의 내용과 동일하며, 국내외적으로 논의되고 있는 리쇼어링 정책의 성격으로 이해할 수 있다.

두 번째 정책 시나리오로는 특정 국가에 대한 과도한 의존도를 낮추기 위한 다변화 정책의 하나로, 중국을 제외한 국가에 대해 첨단전략 공급

리아, 벨기에, 불가리아, 사이프러스, 체코, 독일, 덴마크, 스페인, 에스토니아, 핀란드, 프랑스, 영국, 그리스, 헝가리, 아일랜드, 이탈리아, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰타, 네덜란드, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 슬로바키아, 슬로베니아, 스웨덴).

27 한국의 첨단전략 공급망 품목의 해외의존도는 2000년 24.8%이며, 2018년 32.2%이다.

28 글로벌 공급망 재편・디리스킹 정책의 일환으로 리쇼어링을 다룬 기존 연구 또한 유사한 방법으로 리쇼어링 시나리오를 모형에 적용한다. 예를 들면, IMF(2023)는 리쇼어링(re-shoring) 시나리오에서 비관세 무역비용을 증가시켜 평균 해외 조달 비중을 2000년 수준으로 되돌린다.

망 품목의 수입비용을 낮추는 것을 고려한다. 2018년을 기준으로 한국의 첨단전략 공급망 품목 수입 중 중국의 비중은 26.5%를 차지하는데, 이는 글로벌 중간값인 15.7%를 훨씬 상회하는 수준이다. 본 시나리오에서는 해당 비중이 글로벌 중간값 수준(약 15%)으로 감소하도록 여타 국가에 대해 무역비용을 낮추는 것을 가정한다.

마지막으로 세 번째 시나리오로는 중국산 첨단전략 공급망 품목의 수입비용을 높이는 정책을 검토한다. 이는 특정국에 대한 의존도를 낮추고 공급망 다변화를 달성할 수 있다는 점에서 두 번째 정책 시나리오와 유사하다. 하지만 무역비용을 낮추는 방식과 높이는 방식은 무역 형태와 경제 전반에 미치는 영향에 큰 차이가 있을 것으로 예상된다. 전 세계적으로 보호무역주의 기조가 확산되는 동시에 과도한 디리스킹 및 분절화의 부작용을 우려하는 목소리가 커지는 현 상황에서, 양방향에 대한 검토는 유의미한 정책적 시사점을 줄 것으로 예상된다. 무역비용 변화의 규모는 두 번째 시나리오와 같이 한국의 첨단전략 공급망 품목 수입 중 중국 비중이 글로벌 중간값 수준으로 감소하도록 도출한다.

다. 글로벌 공급망 차질(supply chain disruptions)의 영향

본 단계에서는 글로벌 공급망 차질 시나리오를 설정하여 재편된 글로벌 공급망 속에서 우리나라가 받는 영향을 분석한다. 글로벌 공급망에 혼란을 가져올 수 있는 경우는 다양하게 존재하지만, 본 분석에서는 지정학적 위험에 따른 공급망 혼란의 영향에 집중하기로 한다. 특히 미·중 패권 경쟁으로 양국 및 주변국 간 무역 긴장도가 높아지는 상황은 미국과 중국 경제 모두와 긴밀하게 연결된 우리 경제에 큰 공급망 불안정 위험요인으로 작용한다.

최근 연이어 발표된 중국의 수출 통제 사례를 살펴보면 중국발 무역제재는 예의주시할 필요가 있는 공급망 불안정 요인으로 부상했음을 시사한다. 이에 따라 본 연구에서는 중국發 무역제재가 우리나라에 미치는 영향을 살펴보며, 구체적으로는 글로벌 공급망 차질 시나리오로 중국이

첨단전략 공급망 품목의 對한국 수출을 통제하는 상황을 가정한다. 예시적으로 수출비용을 10% 증가시키는 경우와 100% 증가시키는 경우를 가정했는데, 수출비용 10% 증가는 미국 등 주요국의 對중국 제재와 동일한 규모이며, 100% 증가는 중국에서 오는 첨단전략 공급망 품목의 수입이 대부분 없어지는 규모이다.

제4절 모형 분석 결과

1. 한국의 공급망 재편 정책의 영향

먼저 한국이 공급망 재편 정책을 도입한다면 우리 경제에 어떤 영향[29]을 미치는지 살펴보자. 앞서 논의했듯이, 국내화 시나리오에서는 모든 해외국가로부터 수입되는 공급망 품목의 무역비용을 증가시키고, 다변화 1 시나리오에서는 중국을 제외한 여타 국가로부터의 수입비용을 감소시키고, 다변화 2 시나리오에서는 중국에서 오는 공급망 품목의 수입비용을 증가시킨다.

먼저 첨단전략 공급망 품목 조달 패턴에 대해 살펴보면, 국내화 정책을 도입할 시 수입의존도는 7.8%p 감소하며, 수입 내 중국 비중은 0.7%p 소폭 상승한다. 국내화 정책은 본래의 목적이 첨단전략 공급망 품목의 해외 조달 비중 감소였으므로 수입의존도가 감소하는 것은 당연하다고 볼 수 있다. 다만, 모든 해외국가에 대해서 동일한 규모로 무역비용을 높였음에도 불구하고 국가별 비중은 다르게 바뀔 수 있으며, 이는 산업별 규모나 무역탄력성을 포함한 다양한 요인이 복합적으로 작용한 결과다. 다변화 1 시나리오의 경우, 중국을 제외한 여타 다른 국가에서 수입할 시 적용되는 무역비용을 감소시키면서 수입 내 중국 비중은 감소하고 전반적인 수입의존도는 증가한다. 다변화 2 정책을 도입할 시 수입의존도는

29 본 분석에서는 미국과 EU의 공급망 정책으로 인해 재편된 공급망 상황을 초기 균형으로 가정한다. 해당 공급망 재편 상황에 대한 논의는 부록을 참고하라.

<표 3-5> 한국 공급망 재편 정책의 영향

	국내화 (공급망 품목 수입비용 증가)	다변화 1 (중국 제외 수입비용 감소)	다변화 2 (중국산 수입비용 증가)
경제 전반			
실질 GDP	-0.14	0.28	-0.06
수출/GDP	-1.08	1.69	-0.41
생산비용	0.55	-0.86	0.17
수입의존도	-0.51	0.79	-0.19
수입 내 중국 비중	-0.43	-2.90	-2.81
첨단전략산업			
총수출	-3.83	5.53	-1.55
생산비용	0.55	-0.88	0.18
첨단전략 공급망 품목			
수입의존도	-7.78	12.04	-2.89
수입 내 중국 비중	0.65	-12.11	-12.11

주: 국내화 시나리오에서는 공급망 품목의 수입비용을 모든 해외국가에 대해 증가시킴. 다변화 1 시나리오에서는 중국을 제외한 여타 국가로부터의 수입비용을 감소시키고, 다변화 2 시나리오에서는 중국에서 오는 공급망 품목의 수입비용을 증가시킴. 첫 번째 단계 시나리오의 균형인 미국과 EU의 정책으로 재편된 공급망 상황 대비 변화율을 % 혹은 %p로 표시. 수출/GDP, 수입의존도, 수입 내 중국 비중은 %p로 표기했으며, 나머지는 %로 표기.

떨어지고 수입 내 중국 비중 또한 감소한다. 앞서 기술한 것처럼, 다변화 1 정책과 2 정책 모두 수입 내 중국 비중은 12.1%p 감소하도록 정책 규모를 설정하여 정책 간 비교 가능성을 높였다.

첨단전략산업의 중간재 수입비용이 변하면서 이들 산업의 생산비용 및 경쟁력 또한 영향을 받는다. 국내화와 다변화 2 시나리오에서는 중간재 수입비용이 증가하면서 전반적인 생산비용이 증가하는데, 이는 해당 산업에 대한 경쟁력 저하를 야기하고 총수출이 감소하는 결과로 이어진다. 반면에, 다변화 1 시나리오에서는 해외 중간재 사용 비중이 늘어나면서 첨단전략산업의 생산비용이 감소하고 수출경쟁력이 상승하여 해당 산업에서의 총수출이 늘어난다.

우리 경제 전반으로 살펴보면 첨단전략 공급망 품목 및 첨단전략산업에서의 변화와 유사한 영향(수입 내 중국 비중 감소, 수입의존도 감소,

생산비용 상승, 수출 감소)이 나타난다. 이는 우리 경제에서 첨단전략산업 및 첨단전략 공급망 산업이 차지하는 비중이 크고 이들 산업이 다른 산업에 투입되는 비중이 높아 우리 경제 전반에 적지 않은 영향을 미치기 때문이며, 이들 산업에 대한 중요성을 다시 한번 상기시키는 결과이다.

결과적으로 국내화 및 다변화 2 시나리오에서는 무역비용 상승으로 인한 생산비용 상승과 수출경쟁력 하락이 주원인이 되어 GDP가 각각 0.14%, 0.06% 감소하고, 다변화 1 시나리오에서는 0.28% 증가한다.

2. 글로벌 공급망 차질의 영향

다음으로, 중국이 對한국 첨단전략 공급망 품목의 수출을 통제할 시 한국 경제에 미치는 영향을 살펴보고 한국이 다양한 공급망 재편 정책을 펼칠 시 해당 영향이 어떻게 변화하는지 살펴보자. <표 3-6>에서 한국 GDP에의 영향을 정리하였다.

먼저 한국이 아무 정책을 도입하지 않을 때의 상황(baseline)에서 중국의 수출 통제가 발생할 시 0.062%에서 0.133%의 GDP 감소가 발생하는 것을 볼 수 있다.

국내화 정책을 도입한 상황에서 중국발 공급망 차질 충격이 발생하면 실질 GDP 감소분은 0.043~0.095%가 되는데, 이는 baseline 대비 GDP 감소분이 0.019~0.038% 정도 줄어든 규모이다. 국내화 정책으로 수입의존도가 전반적으로 감소하고 그중에서도 수입 내 중국 비중 또한 줄어든 영향으로, 수출 통제 충격의 영향이 아무 정책을 도입하지 않을 때보다는 비교적 적게 나타난다. 즉, 중국발 충격에 대한 취약성을 선제적으로 줄이는 효과가 있다.

다변화 1 정책의 경우, 공급망 차질 충격이 발생하면 실질 GDP가 0.057%에서 0.122% 규모로 하락한다. 이를 baseline 상황에서의 GDP 감소 규모와 비교해 보면 baseline 대비 감소분이 0.005~0.011% 줄어든 것으로, 중국발 충격에 대한 취약성을 경감시키는 효과가 위의 국내화 정

<표 3-6> 중국의 對한국 수출 통제의 GDP 영향

	수출비용 10% 증가	수출비용 100% 증가
Baseline	-0.062	-0.133
국내화 Baseline 대비	-0.043 (+0.019)	-0.095 (+0.038)
다변화 1 Baseline 대비	-0.057 (+0.005)	-0.122 (+0.011)
다변화 2 Baseline 대비	-0.032 (+0.030)	-0.072 (+0.061)

주: 실질 GDP의 변화율(%)을 표시.

책보다는 작은 것으로 나타난다. 다변화 1 정책 또한 다른 정책과 유사하게 수입 내 중국 비중을 감소시키는 작용을 하지만, 이는 여타 국가에서 수입되는 비중이 늘어나서 발생한 결과이며, 중국으로부터 조달받는 절대적인 규모는 정책 시행 전과 크게 다르지 않다. 따라서 중국에서 대한국 수출 제재를 가하면 이전과 유사한 규모로 영향을 받는다.

마지막으로 다변화 2 정책을 도입한 상황에서 중국발 공급망 충격이 발생하면 실질 GDP는 0.032%에서 0.072% 하락하는 것으로 나타난다. 이는 baseline 상황에서 발생하는 GDP 하락 규모 대비 0.030%에서 0.061% 정도 줄어든 규모이다. 다변화 2의 경우 중국에서 오는 첨단전략 공급망 품목 수입비용을 높이면서 대중국 의존도를 직접적으로 낮추고, 이에 따라 수입 내 중국 비중뿐만 아니라 절대적인 수입 규모 또한 감소한다. 따라서 중국발 무역 충격에 대한 취약도가 감소하는 효과가 나타난다.

3. 한국 공급망 재편 정책의 효과

앞서 논의된 결과를 종합하여 다양한 공급망 재편 정책의 효과를 비교해 볼 수 있다. 먼저 <표 3-7>에 정리된 것처럼 한국이 다양한 정책을 통해 우리의 첨단전략 공급망을 재편하면 생산비용, 수출경쟁력 등이 변하면서 GDP 변화가 발생한다. GDP 영향이 음의 값이면 정책 도입의 '비용'으로 해석할 수 있다. 또한 세 정책은 각기 다른 채널과 규모로 공급

<표 3-7> 공급망 재편 정책별 효과 비교

	정책 도입의 GDP에의 영향	중국발 무역 충격 취약도 감소
국내화	-0.139	0.019~0.038
다변화 1	0.278	0.005~0.011
다변화 2	-0.062	0.030~0.061

망 차질 충격에 대한 취약도를 감소시키는데, 편의상 이를 한국 공급망 재편 정책 도입이 가져오는 '편익'이라고 칭한다. <표 3-7>은 이러한 '비용'과 '편익'을 국내 공급망 재편 정책 시나리오별로 정리하였다.

먼저 국내화 정책의 경우 중국발 무역 충격 취약도가 어느 정도 감소하는 효과가 있지만 정책을 도입하면서 GDP가 하락하는 규모가 이를 훨씬 상회한다. 다변화 1(여타 국가에 대한 수입비용 감소) 정책의 경우는 정책 도입으로 GDP가 증가하여 '비용'이 발생하지는 않지만, 동시에 중국발 무역 충격에 대한 취약도도 거의 감소하지 않아 공급망 안정화 측면에서의 '편익' 또한 미미하다. 다변화 2(중국에 대한 수입비용 증가) 정책은 정책 도입으로 인한 GDP 감소('비용') 규모가 중국발 충격에 대한 취약성을 감소('편익')시키는 규모보다 크기는 하지만, 중국발 충격의 크기가 큰 경우 경제적 편익의 손실이 거의 동일한 규모로 추정된다.

다만, 위의 분석 결과를 해석할 때 모형의 특징과 한계점을 감안하여 정책의 효과를 이해할 필요가 있다. 먼저 위의 비용-편익 분석 시 유의할 점은 공급망 차질 충격이 발생할 확률은 고려되지 않았다는 점이다. 다시 말해서, 중국발 무역 충격이 100% 확률로 발생한다고 가정하면 공급망 재편 정책별 효과는 위의 분석처럼 <표 3-7> 두 열의 수치를 그대로 비교하여 계산할 수 있다. 만약 중국발 무역 충격의 발생 가능성이 작아지면 중국발 무역 충격 취약도로 계산되는 '편익' 또한 작게 추정된다. 예를 들면, 중국발 무역 충격이 50% 확률로 발생하는 경우 다변화 2 정책의 '비용'은 0.062%p이나 평균 '편익'은 그보다 낮은 0.031($\approx 50\% \times 0.061$)%p로 계산할 수 있다. 이는 중국발 무역 충격의 발생 확률이 낮아질수록 공급망 재편 정책에서 기대할 수 있는 효과는 감소하는 것을 보여준다.

반면에, 단기적인 관점에서 중국발 무역 충격의 영향과 이에 따른 공급망 재편 정책의 효과는 더 크게 나타날 수 있다. 이는 단기적으로 생산요소 간 대체 가능성은 장기에 비해 크게 낮기 때문이다. 동 모형은 콥더글라스(Cobb-Douglas) 생산함수를 가정하여 생산요소 간 대체탄력성이 1이라고 가정하고 있다. 하지만 단기적으로 생산요소 간 대체탄력성은 이보다 더 낮을[30] 가능성이 높으며 공급망 충격으로 인한 생산 차질과 이에 따른 GDP 영향은 모형 추정치에 비해 더 높아질 수 있다. 예를 들어, 생산요소 간 대체탄력성이 0인 레온티에프(Leontief) 형태의 생산함수를 상정하면 중국의 수출 통제는 해당 중간재를 사용하는 생산활동이 0으로 수렴하는 것을 의미한다. 이 경우, 관련 산업의 GDP는 0이 되므로 중국발 무역 충격의 영향과 공급망 정책의 무역 충격 감소효과는 본 분석에서 추산한 수치보다 클 수밖에 없다. 또한 동 모형은 완전고용과 산업 간 자유로운 노동 이동을 가정하고 있어, 단기적으로 산업 간 노동 이동이 경직적인 상황을 고려한다면 특정 산업이 받는 부정적 충격에 따른 자원재분배가 원활하게 이루어지지 못해 단기 파급효과는 위의 모형 추정치에 비해 크게 나타날 것이다.

마지막으로 동 분석은 모형의 한계상 기술효과 등의 동학적인 요인은 고려되지 않아 공급망 재편에 따른 다양한 중장기적인 효과를 포함하지 않는다. 예를 들면, 국내화를 통해 공급망 집적효과가 발생할 수 있는데, 이는 기술 혁신 및 생산성 제고를 가져올 수 있으므로 국내화 정책의 '비용'이 과대 추정되었을 가능성이 있다는 점을 생각해 볼 수 있다.

4. 소결

본 분석은 한국의 공급망 재편 정책 도입 시 우리 GDP에 미치는 영향과 중국발 공급망 차질 충격을 경감시키는 효과를 논의하였다. 분석 결과 해석의 용이성을 위하여 중국발 공급망 품목의 수출 통제라는 구체적

30 극단적인 예시로 단기적인 관점에서는 대체탄력성이 0인 레온티에프(Leontief) 함수를 생각해 볼 수 있다.

인 시나리오를 사용하였으나, 글로벌 공급망 차질 충격은 본 분석에서 고려한 시나리오뿐만 아니라 다양한 형태와 규모로 발생할 수 있으므로, 본 분석 결과를 일반화하여 공급망 정책 전반을 평가하는 것은 적절치 않다. 또한 본 연구에서 사용한 산업연관표 데이터의 특성상 산업 중분류 단위에서의 분석이 진행되어 최근 많은 논의가 진행되고 있는 반도체 및 이차전지에 특화된 상세한 분석이 어렵다는 점에 유의할 필요가 있다.

제5절 정책적 시사점

경제안전보장 강화를 위한 공급망 정책으로 우리 정부도 주요국들의 공급망 정책을 고려하여 최근 「경제안보를 위한 공급망 안정화 지원 기본법」, 「소재・부품・장비산업 경쟁력강화를 위한 특별조치법」 및 「국가자원안보에 관한 특별법」 등 공급망 3법의 제・개정을 추진한 바 있다.

「경제안보를 위한 공급망 안정화 지원 기본법」(공급망 기본법)의 경우 경제안보품목을 신규로 지정하고, 해당 품목을 공급하는 사업자를 공급망 안정화 선도사업자로 선정하여 재정적 지원을 하되 공급망 협업을 위해 정보공유 등 협조의무를 부과하는 것을 골자로 하고 있다. 아울러 공급망안정화기금을 신설하여 경제안보 품목의 수입선 다변화, 국내외 생산기반 확충, 비축확대, 국산화 등 공급망 안정화에 기여하는 사업에 대한 금융지원을 실행하는 내용도 포함한다. 「소재・부품・장비산업 경쟁력강화를 위한 특별조치법」(소부장 특별법)도 공급망 안정화가 필요한 품목을 지정하고, 해당 품목을 공급하는 사업자의 수입선 다변화, 해외인수・합병, 생산시설 구축 등에 대한 정부 지원, 특정국 수입의존도를 줄이기 위해 해외 사업장을 인근 국가로 이전하는 경우 금융지원 등의 내용을 포함하고 있다. 마지막으로 「국가자원안보에 관한 특별법」(자원안보특별법)은 석유, 천연가스 등 핵심 자원에 대한 공급기관의 자원 비축 의무를 부과하고, 공급기반시설 설치를 지원하되 비상동원, 비축자원 사용 등 위기 시 대응역량을 강화하는 내용을 포함한다.

<표 3-8> 공급망 3법의 주요 내용

	공급망 기본법	소부장 특별법	자원안보 특별법
지원 품목	- 국민생활 및 국가 경제의 안정적 운영을 위해 범부처 관리가 필요한 소수의 핵심 물자 및 서비스	- 소재·부품·장비 중 해외 특정국에 대한 수입의존도가 높거나 국내경제에 미치는 영향이 큰 품목	- 국민생활에 미치는 영향이 크거나 국민경제적 효과가 큰 에너지원, 광물, 재생에너지 설비 소재·부품
지원 조건	- 경제안보 품목의 수입국가 다변화 - 국내외 생산기반 강화 - 기술개발, 비축관리 및 경제안보 서비스 제공 - 안정화 계획 및 자료 제출 의무 이행	- 수입 위험 완화를 위한 정보제공, 재고확대 등 - 공급망안정사업 관련 기술개발 - 국내외 생산시설 구축 - 정보 제출 및 비상시 해외생산품목 국내 반입 의무	- 공급국가 다원화 - 비축, 재자원화 등 공급기반시설 설치·운영 - 정보 제출 및 자원안보위기 발생 시 해외개발핵심자원 반입 및 비축자원 방출 등 안정조치 수용
지원 내용	- 재정 및 금융 지원 - 조세 감면 - 보증 및 보험 지원 - 정보 제공 - 예비타당성조사 단축	- 행정·기술·재정적 지원 - 금융 지원(수입의존도 완화를 위한 국외기업 사업 양수 등) - 재고확대 비용 지원 - 국내 생산시설 구축 시 재정·기술·보증 지원 - 규제개선 및 행정절차 신속 처리 지원	- 예비타당성조사 신속처리 또는 면제 - 미세먼지 저감조치 및 온실가스 배출 제한 유예 - 통관절차 신속 처리 - 조세 및 수입·판매부과금 감면·유예
특징	- 국가 전반의 공급망 안정화 및 위기관리 체계 최초로 제도화 - 공급망안정화기금 설립	- 기존의 소부장 경쟁력 강화 특별조치법에 '공급망 안정화' 내용 추가	- 자원안보위기 발생 시 수급관리 대응 역량을 강화시키는 내용 포함
비고	- 2022년 10월 14일 발의	- 개정안 2023년 6월 13일부터 시행	- 2023년 3월 9일 발의

자료: ① 류성걸 의원 발의, 「경제안보를 위한 공급망 안정화 지원 기본 법안」, 2117816, 2022. 10. 14[계류 중]. ② 기획재정부 보도참고자료, 「공급망 위험 관리를 위한 국가 지휘 본부 및 기금 설치」, 2022. 10. 17. ③ 「소재·부품·장비산업 경쟁력 강화 및 공급망 안정화를 위한 특별조치법」. ④ 김한정 의원 발의, 「국가자원안보에 관한 특별법안」, 2120534, 2023. 3. 9[계류 중].

이 외에 연관된 정책으로 「해외진출기업의 국내복귀 지원에 관한 법」(유턴기업 지원법)을 들 수 있다. 해외 사업장을 청산·축소하고 국내로 이전하는 기업에 대해 조세·재정·금융 지원 등을 제공하는 정책으로, 하나의 리쇼어링 정책이라고 볼 수 있다. 대외적으로 우리 정부는 공급망

안정화를 위한 국제협력도 추진하고 있다. 그중 대표적인 것으로 인도-태평양 경제프레임워크(Indo-Pacific Economic Framework for Prosperity: IPEF)[31]에서의 공급망 협정을 들 수 있다. 해당 협정은 공급망 위기 시 '위기대응 네트워크'를 가동하여 대체 공급처 파악과 신속통관 등을 지원하며, 평시에는 공급선 다변화를 위한 투자, 물류개선 및 관련 공동 연구개발 등을 추진하는 내용을 담고 있다.

본 연구의 분석 결과를 토대로 여기에서는 공급망 3법 및 리쇼어링, 다변화 등과 관련된 국내 정책에 대해 다음과 같은 몇 가지 시사점을 제공하고자 한다. 첫째, 단순히 해외 공급처를 국내 공급처로 대체하거나 국산화 및 국내 생산시설 구축 등을 지원하는 이른바 리쇼어링 정책은 신중하게 추진할 필요가 있다. 분석 결과에서 나타난 바와 같이, 미래 전략산업에서 전반적으로 해외의존도를 축소시키는 리쇼어링 정책은 비교적 큰 경제적 손실을 야기하는 반면, 중국발 충격에 대한 취약성을 낮추는 효과는 상대적으로 미미하다. 앞서 가정한 것과 달리 중국발 공급망 충격의 크기가 훨씬 더 크거나, 중국 이외에 공급망 관계를 맺고 있는 대부분의 국가들에서 동시 다발적으로 높은 상관관계를 맺으며 공급망 충격이 발생하는 경우 등을 고려한다면, 경제적 편익이 소폭 증가할 수 있으나, 여전히 경제적 손실을 상회하기는 힘들 것으로 예상된다. 생산 네트워크에서 비대칭적으로 중요한 위치를 선점할 수 있는 기업을 리쇼어링하는 경우, 이를 통한 상호의존의 무기화 전략은 상대적으로 큰 경제적 편익을 발생시킬 수 있을 것으로 예상되나, 아쉽게도 본 연구의 분석에서 검토하지 못하였다. 따라서 유턴기업 지원법에서와 같이 리쇼어링 정책을 추진하는 경우, 국가 경제적 손실이 지나치게 커지지 않도록 지원대상 기업의 경쟁력 및 생산 네트워크에서의 지위 등을 주의 깊게 검토할 필요가 있으며, 단순한 중간재 공급처의 국내화 및 국산화의 경우 지양할 필요가 있다.

---

31 한국, 미국, 일본, 호주, 뉴질랜드, 싱가포르, 태국, 베트남, 브루나이, 말레이시아, 필리핀, 인도네시아, 인도, 피지 등 14개국이 참여하는 경제협력체로, 2022년 5월 출범하였으며, 무역, 공급망, 청정경제, 공정경제 등 4개 필라를 중심으로 협력 의제를 논의한다.

둘째, 경제안보의 관점에서는 특정 국가에 대한 무역비용을 높이더라도 과도한 의존도를 낮추는 다변화 정책을 중점적으로 추진할 필요가 있다. 본 연구에서 검토한 다변화 정책은 크게 특정 국가에 대해 무역비용을 높이는 방식과 여타 국가에 대해 무역비용을 낮추는 방식으로 구별할 수 있는데, 무역비용을 높이는 방식이 경제적 손실을 초래함에도 불구하고 경제안보의 관점에서는 보다 효과적일 것으로 판단된다. 무역비용을 낮추는 방식은 중국발 충격에 대한 취약성을 경감시키는 효과가 거의 없는 것으로 분석되었으며, 지역별 자유무역협정 등으로 비관세장벽을 크게 낮추기 어렵다는 현실을 고려하면, 무역비용을 낮추는 방식이 대중국 의존도에 의미 있는 변화를 가져오기도 힘들 것으로 예상되기 때문이다. 따라서 공급망 기본법 등에서 지원대상 품목을 선정하는 경우, 직·간접적인 대중국 의존도가 과도하게 높은지를 주요 검토 항목으로 살펴볼 필요가 있으며, 지원 이후에도 대중국 의존도가 충분히 감소하지 않는 경우 무역장벽을 실질적으로 높일 수 있는 수단을 추가로 고려할 필요가 있다.

셋째, 국제 공조를 통한 공급망 안정화를 보다 적극적으로 추진할 필요가 있다. 중간재 수출시장에서 중국이 점유율을 지속적으로 높이고 있는 점(정규철, 2023)을 고려할 때, 공급망 3법을 통한 다변화 지원 정책에도 불구하고 기업의 다변화에 대한 투자만으로 미래 전략산업에서 대중국 의존도를 적절한 수준까지 낮추기에는 충분하지 않을 수 있다. 따라서 IPEF의 공급망 협정에서 논의된 바와 같이, 공급망 다변화를 위한 공동 투자 및 연구·개발 등에 정부가 보다 적극적으로 참여하여 민간의 다변화 투자의 효과성을 높일 필요가 있다. 특히 IPEF 참여 국가들이 공동으로 발굴할 수 있는 다변화 관련 투자 로드맵 등을 구축하고, 이를 장기적으로 추진하는 연구 혹은 실무 그룹을 국내에서 중점적으로 육성·개발하는 것은 공급망 3법에서 추진하고 있는 민간 다변화 투자의 경제적 효과성을 키우는 데 있어서 매우 중요한 밑바탕이 될 것이다. 아울러 이와 같은 정부 간 정책 논의에 공급망 기본법에서 논의되었던 '공급망 안정화기금'의 활용 방향을 적절히 연계하여 민간의 다변화 투자가 실질적인 성과로 연결될 수 있도록 노력할 필요가 있다.

제6절 결 론

미래 첨단산업을 중심으로 진행되고 있는 주요국의 공급망 재편 정책은 크게 특정 국가에 대한 의존도를 낮추는 다변화와 자국에 일부 생산시설을 확충하는 리쇼어링으로 구분될 수 있다. 리쇼어링과 다변화 모두 무역비용을 높이는 방식으로 추진되는 경우, 무역량 감소, 수입비용 증대 등을 통해 생산을 줄이고 사회후생을 감소시키는 등 경제적 비용을 수반하게 되나, 대외 충격에 대한 취약성을 낮출 수 있다는 점에서 경제적 편익을 발생시키기도 한다.

우리 경제의 글로벌 생산 네트워크를 고려하여 미래 전략 업종을 중심으로 다변화와 리쇼어링 정책의 경제적 비용과 편익을 살펴본 결과, 리쇼어링 정책은 경제적 편익에 비해 비용이 과도하게 큰 것으로 나타나 다변화 정책을 추진하는 것이 경제적으로 타당하다는 점을 발견하였다. 다변화 정책을 추진하는 경우 현실적으로는 특정 국가에 대한 의존도가 의도한 만큼 감소하지 않을 가능성을 고려하여 무역비용을 실질적으로 높이는 정책 수단도 고려해야 한다. 아울러 리쇼어링 정책은 국가 경제적 손실이 편익에 비해 상대적으로 클 수 있으므로, 지원대상 기업을 선정할 때 공급망 내 기업의 경쟁력 등을 보다 엄밀히 검토할 필요가 있다. 마지막으로 국제 공조를 통한 공급망 안정화를 보다 적극적으로 추진할 필요가 있다. IPEF의 공급망 협력에서 실질적인 대안을 마련하고, 국내 공급망 정책과 연계하는 노력을 통해 실질적인 다변화를 이끌어야 할 것이다.

지금까지의 공급망 정책과 관련된 논의 및 분석은 아직까지는 무역을 통한 국제 생산 네트워크 분석에 집중되어 있다. 하지만 미·중 전략 경쟁이 심화되는 상황을 고려할 때, 공급망 네트워크에서 상호의존의 무기화 전략은 보다 빈번히 사용될 것으로 예상되며, 이와 같은 측면에서의 분석과 전략 모색이 보다 중요해질 것으로 예상된다. 따라서 개별 업종의 생산 네트워크상에서 공급망 정책이 관문(choke point), 판옵티콘

(panopticon) 혹은 허브(hub)와 같은 비대칭적 지위를 얼마나 강화하는지, 그리고 이와 같은 네트워크 지위 강화가 어떠한 경제적 효과를 가지는지 등에 대한 연구가 필요할 것으로 예상되며, 향후 추가 연구를 통해 이와 같은 점을 보완할 수 있다면 공급망 정책의 경제적·전략적 타당성을 살펴보는 데 유용할 것으로 사료된다.

참고문헌

김동수・김준형・전병곤・서진교・송치웅・강상인, 『미・중갈등 대응전략 연구』, 경제인문사회연구회 협동연구총서 22-30-01, 경제인문사회연구회, 2022.

김양팽, 「글로벌 반도체 공급망 재편 움직임과 정책적 시사점」, i-KIET 산업경제 이슈 제137호[2022-11], 산업연구원, 2022.

김한정・김경만・김성환・김정호・김회재・신영대・양이원영・윤관석・이용빈・이장섭・정일영・홍정민, 「국가자원안보에 관한 특별법안」, 의안번호 20534, 발의연월일 2023. 3. 9.

기획재정부, 「공급망 위험 관리를 위한 국가 지휘본부 및 기금설치」, 보도자료, 2022. 10. 17.

류성걸・김상훈・김영선・김용판・배준영・안병길・윤영석・이양수・조해진・주호영, 「경제안보를 위한 공급망 안정화 지원 기본법안」, 의안번호 17816, 2022. 10. 14.

산업통상자원부, 「소재・부품・장비산업 경쟁력 강화 및 공급망 안정화를 위한 특별조치법」(약칭: 소재부품장비산업법), 시행: 2023. 6. 13.

정형곤・윤여준・연원호・김서희・주대영, 『미・중 반도체 패권 경쟁과 글로벌 공급망 재편』, 연구보고서 21-28, 대외경제정책연구원, 2021.

최계영, 「미・중 ICT 기술패권 경쟁과 상호의존성의 무기화」, KISDI Premium Report 19-05, 2019.

한국은행, 「2022년 국민계정(잠정)」, 2023a.

한국은행, 『우리나라 주요 제조업 생산 및 공급망지도』, 2023b.

홍지상・김꽃별・조의윤・김아린・강내영・양지원・김경화・이유진・신규섭・김경훈, 「글로벌 무역통상 환경 변화와 우리의 대응 과제: NEXT 20」, Trade Focus 2022년 8호, 한국무역협회 국제통상연구원 2022.

Antràs, Pol, Stephen J. Redding, and Esteban Rossi-Hansberg, “Globalization and Pandemics,” Working Paper 27840. National Bureau of Economic Research, 2020.

Baqaee, David and Emmanuel Farhi, “Nonlinear Production Networks with an Application to the COVID-19 Crisis,” NBER Working Paper 27281, 2022.

Boehm, Christoph E., Aaron Flaaen and Nitya Pandalai-Nayar, “Input Linkages and the Transmission of Shocks: Firm-level Evidence From the 2011 Tohoku Earthquake,” *The Review of Economics and Statistics*, 101(1):60-75, 2019.

Bonadio, Barthelemy, Zhen Huo, Andrei A. Levchenko and Nitya Pandalai-Nayar, “Global Supply Chains in the Pandemic,” *Journal of International Economics*, 133, 2021.

Çakmaklı, Cem, Selva Demiralp, Sebnem Kalemli-Özcan, Sevcan Yesiltas, Muhammed A. Yildirim, “COVID-19 and Emerging Markets: An Epidemiological Model with International Production Networks and Capital Flows,” Working Paper 27191, National Bureau of Economic Research, 2020.

Caliendo, Lorenzo and Fernando Parro, “Estimates of the Trade and Welfare Effects of NAFTA,” *The Review of Economic Studies*, 82(1), 2015, pp.1~44.

Dekle, Robert, Jonathan Eaton, and Samuel Kortum, “Unbalanced Trade,” *American Economic Review*, 97(2), 2007, pp.351~355.

Duan, Yuwan, Ting Ji, Yi Lu, and Siying Wang, “Environmental regulations and international trade: A quantitative economic analysis of world pollution emissions,” *Journal of Public Economics*, 203, 2021

Eaton, Jonathan and Samuel Kortum, “Technology, Geography, and Trade,” *Econometrica,* 70(5), 2002, pp.1741~1779.

Eppinger, Peter, Gabriel Felbermayr, Oliver Krebs and Bohdan Kukharskyy, “Decoupling Global Value Chains,” Update of CESifo Working Paper 9079, 2023.

Fontagné, Lionel, Houssein Guimbard, and Gianluca Orefice, “Tariff-based product-level trade elasticities,” *Journal of International Economics*, 137, 2022.

George, Ammu, Changtai Li, Jing Zhi Lim, Taojun Xie, “Propagation of Epidemics’ Economic Impacts via Production Networks: The cases of China and ASEAN during SARS and COVID-19,” ACI Policy Research Paper #09-2020, 2020.

Grossman, Gene M., Elhanan Helpman, and Hugo Lhuilier, “Supply Chain Resilience: Should Policy Promote International Diversification or Reshoring?” *Journal of Political Economy*, 131(12), 2023, pp.3462~3496.

International Monetary Fund. *World Economic Outlook: War Sets Back the Global*

Recovery. Washington, DC, April, 2022.

International Monetary Fund. *World Economic Outlook: A Rocky Recovery*. Washington, DC, April, 2023.

Lovely, Mary E. and Abigail Dahlam, “South Korea Should Prepare for Its Exposure to US-China Technology Tensions,” Policy Brief 22-8, Peterson Institute for International Economics, 2022.

Organisation for Economic Co-operation and Development, *OECD Inter-Country Input-Output(ICIO) Database*, 2021.

Sforza, Alessandro, Marina Steininger, “Globalization in the Time of COVID-19,” CESifo Working Paper No. 8184, 2020.

West, Darrell M., “Six Ways to Improve Global Supply Chains," Brookings Report, 2022(https://www.brookings.edu/research/six-ways-to-improve-global-supply-chains/, 접속일: 2022. 8. 8).

World Bank, *World Integrated Trade Solution(WITS) Database.*

<웹사이트>

United Nations Statistics Division, *Classifications on economic statistics*(https://unstats.un.org/unsd/classifications/Econ, 접속일: 2023. 10. 5).

부 록

미국과 EU의 정책에 따른 공급망 재편

시나리오 분석의 첫 번째 단계인 미국과 EU의 정책 시행에 따른 영향을 살펴보자. 본 시나리오는 미국과 EU가 수입비용을 올려 전략산업의 수입의존도를 줄이고 동시에 중국을 추가로 견제하는 내용이다. 먼저 해당 정책을 시행한 미국의 결과를 살펴보면, 정책이 의도한 대로 전략산업의 수입의존도와 대중국 의존도가 감소한 것을 볼 수 있다. 미국의 경우 수입의존도는 약 8.99%p 감소했고, 수입 내 중국 의존도는 약 14.01%p 감소한 것으로 나타났다. 또한 첨단전략 공급망 품목 내의 대중국 의존도 및 해외의존도가 낮아지면서 자국 조달이 늘어나고, 이에 따라 첨단전략산업의 생산비용이 커지는데, 이는 수출경쟁력 저하를 초래하고 미국의 첨단전략산업의 총수출이 14.48% 감소하는 결과를 가져왔다. 경제 전반으로 보면 미국의 실질 GDP는 0.15% 감소하였다.

중국의 경우 첨단전략산업의 수출이 대폭 감소하는데, 이는 첨단전략 공급망 품목과 첨단전략산업의 품목이 본 분석에 사용된 데이터의 한계로 많은 부분 겹치는 데 기인한다.

한국과 일본은 첨단전략 공급망 품목에서의 대중국 의존도가 미국과는 달리 상승한다. 이는 모형 내에서 다양한 요인이 복합적으로 작용한 결과지만, 대표적으로는 미국과 EU 국가에서 중국산 첨단전략 공급망 품목을 수입하지 않으면 중국의 해당 제품 수요가 줄어 가격이 하락하고, 이에 따라 미국과 EU를 제외한 시장에서 중국산 첨단전략 공급망 품목 수입이 늘어나는 효과를 보여준다. 이는 주요국의 공급망 재편 정책이 주요국의 대중국 의존도를 감소시킬 뿐만 아니라 우리 경제의 대중국 의존도를 높이는 간접적인 영향이 있음을 보여준다.

<부표 3-1> 미국과 EU의 공급망 정책에 따른 변화

	한국	일본	중국	미국
실질 GDP	-0.13	-0.04	-0.13	-0.15
수출/GDP	-0.39	-0.20	-0.64	-0.49
생산비용	-0.92	-0.76	-1.31	0.11
수입의존도	-0.18	-0.11	-0.25	-0.27
수입 내 중국 비중	0.68	0.88		-3.03
첨단전략산업				
총수출	-7.30	-12.37	-30.15	-14.48
생산비용	-0.92	-0.76	-1.28	0.09
첨단전략 공급망 품목				
수입의존도	-0.21	0.06	-0.41	-8.99
수입 내 중국 비중	0.95	1.33		-14.01

주: ICIO 2018년도 수치에 기반한 초기 균형값 대비 변화율을 % 혹은 %p로 표시. 수출/GDP, 수입의존도, 수입 내 중국 비중은 %p로 표기했으며, 나머지는 %로 표기.

제4장

디스플레이산업 사례를 통해 살펴본 국내 조달 현황과 경쟁력 제고방안

이 상 진 (한국디스플레이산업협회)

본 장에서는 디스플레이산업의 글로벌 경쟁력 현황과 산업적 특성에 대해 살펴보고, 국내 조달 현황과 후방산업의 취약요인을 분석하여 디스플레이산업의 경쟁력을 지속적으로 강화할 수 있는 정책방안에 대해 논의하고자 한다.

제1절 디스플레이산업의 특성 및 현황

1. 디스플레이산업의 특성

사람은 감각기관을 통해 수용하는 정보의 80% 이상을 시각으로부터 들여오고 있으며, 이 시각을 활용해 오늘날에는 디스플레이를 거쳐 정보를 습득하고 있다. 디스플레이는 다양한 정보를 인간이 볼 수 있도록 화면으로 구현해 주는 영상표시장치를 통칭하는 것으로 디스플레이의 핵심 역할은 정보의 시각적 전달이라고 할 수 있다. 디스플레이는 과거 주요 전달매체였던 TV, 모니터에서 스마트폰, 태블릿, 자동차 등의 범위로 확장되고 있으며, 폴더블·롤러블 등 자유로운 폼팩터 및 저전력 구현 등

을 위해 새로운 소재, 공정이 채택되어 고부가가치·신수요를 창출해 내는 산업으로 변화하고 있다. 현대사회는 전자통신기기의 발달로 과거와 비교할 수 없을 정도로 방대한 양의 정보가 오가고 있으며, 디지털 정보와 사람 사이의 연결 매개체 또한 다양해지면서 디스플레이는 우리 사회에서 필수적인 역할을 수행하고 있다.

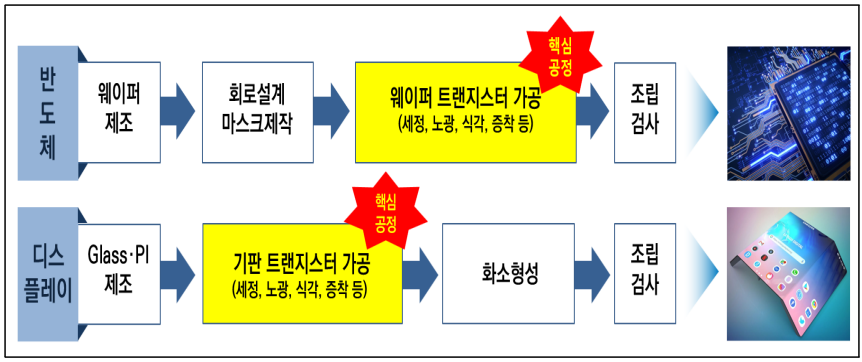
최근 4차 산업혁명 도래에 맞춰, 디스플레이는 기존과는 다른 새로운 소재, 공정을 사용하여 단순히 연산 결과를 시각적으로 제공하고 표현하는 수준을 넘어 제품의 디자인과 기능성 등이 결합하여 고부가가치·융복합 신시장을 창출하는 산업으로 진화하고 있다.

가. 반도체와 유사한 제조공정

디스플레이 패널은 영상이 표시되는 화면영역과 이를 구동시키기 위한 Integrated Circuit(구동IC) 부분으로 구분할 수 있다. 유리기판 위에 전자회로를 형성하는 백플레인(backplane)은 구동IC로부터 들어오는 신호를 각 화소의 트랜지스터들이 스위칭을 하고 화소에 전류나 전압을 인가하는 역할을 수행한다. 구동IC는 디스플레이에서 표현하고자 하는 정보를 구현하기 위해 필요한 전기적 신호, 즉 디스플레이를 제어하기 위한 신호를 발생시키는 역할을 수행한다. 디스플레이 패널을 구성하는 다양한 요소 중 화소를 제어하고 동작을 조절하는 트랜지스터나 구동IC 등은 반도체 기술을 기반으로 한다. 화소마다 집적회로를 만들어야 하므로, 반도체처럼 원하는 물질의 층을 설계된 형태로 적층하고 패턴을 만든 후 불필요한 부분을 제거하여 소자를 제작하는 과정을 거친다. 이를 위해 원하는 물질로 막을 형성하기 위한 Physical Vapor Deposition(PVD), Chemical Vapor Deposition(CVD)과 같은 증착공정, 패턴 형성 구현을 위한 Photolithography 공정, 그리고 불필요한 부분을 제거하여 원하는 형상을 만들기 위한 wet etching, dry etching 등의 식각 공정을 거친다.

이와 같이 반도체 기술과 유사한 점을 거치는 반면, 차이점도 존재한다. 반도체는 작은 크기의 칩에 높은 성능이 가능하도록 집적도를 높이는

[그림 4-1] 반도체와 디스플레이 공정 비교



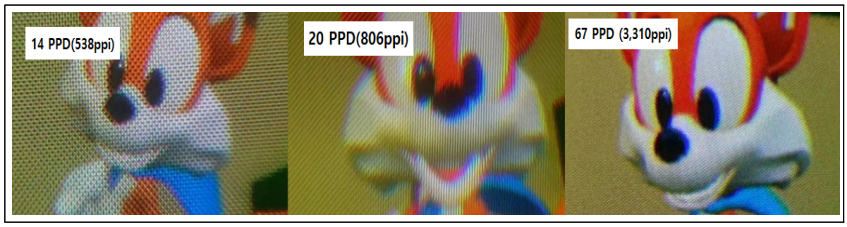
자료: 한국디스플레이산업협회, 『핵심 제조기술 디스플레이 경쟁력 강화를 위한 정책건의』, 2022. 3.

방향으로 기술개발이 진행된다. 이를 위해 실리콘 웨이퍼 기반의 공정이 주를 이룬 반면, 디스플레이 패널은 중소형부터 대형 디스플레이까지 용도와 목적에 따라 다양한 크기가 요구된다. 이에 가격경쟁력을 높일 수 있고 다양한 크기의 패널을 만드는 데 용이한 유리기판 기반의 대면적 공정이 적용됐다. 따라서 반도체 공정의 경우 20nm, 10nm 등 선폭의 미세화로 공정의 난이도를 나타내는 반면, 디스플레이는 6세대, 8세대, 10세대 등으로 구분되는 기판의 크기에서 플라즈마, 온도 등의 제어를 통해 대면적 공정에 필요한 균일도 확보 기술이 요구됐다. 마지막으로 반도체는 산화막 형성 등을 위해 1,200℃ 이상의 고온을 활용하는데, 이러한 과정에서 성질 변화가 없는 실리콘을 웨이퍼의 주 재료로 활용하지만, 디스플레이는 600℃ 부근의 온도에서 변형이 발생하는 유리기판의 특성 때문에 비교적 낮은 온도에서 만들어지는 비정질 실리콘, 다결정 실리콘 등 물질들을 활용하고 있다.

나. 인간과 상호작용하는 장치를 제조하는 산업

반도체는 회로 선폭 5nm, 48단 낸드플래시 등 수치적 지표를 통해 하드웨어 성능과 연결지어 이해하기 쉽다. 반면, 디스플레이 패널은 반도체와

[그림 4-2] Screen Door Effect 비교(14 PPD, 20 PPD, 67 PPD)



자료: VR Vision(https://vrvisiongroup.com/what-is-the-screen-door-effect-why-does-it-happen/).

마찬가지로 휘도, 밝기 등 성능지표를 나타낼 수 있는 요소들이 존재하지만, 그것이 어느 정도 우수한 수준인지 직관적으로 이해하기 어려운 점이 존재한다. 그 이유는 디스플레이는 결국 인간과 기계가 상호작용하는 부품이기 때문이다. 디스플레이가 표시하는 정보는 사람의 눈으로 보고 받아들이기 때문에 색 재현성 등 수치적으로 측정되는 데이터뿐만 아니라 사람이 효율적으로 시각적인 정보를 인지할 수 있도록 소프트웨어나 인체공학적 연구가 요구된다. 현실과 전혀 다른 공간을 3차원 기반의 가상환경으로 구현해내는 VR과 사용자가 현재 보고 있는 환경에 가상정보를 보여주는 AR 기계가 대표적인 사례다. VR・AR기기는 인간의 눈과 가까운 곳에 디스플레이를 배치하기 때문에 보는 사람의 입장에서 와닿을 수 있는 성능지표는 픽셀이 얼마나 크게 보이는지 작게 보이는지가 중요한 요소이다. 따라서 TV나 모니터에서 사용하던 Pixel Per Inch(PPI)가 아니라 Pixel Per Demand(PPD)를 우선하는 개념으로 다룬다. 사람의 눈이 바라보는 시야각 1도를 기준으로 30개의 픽셀이 보인다고 가정하면, 30PPD의 성능을 갖는다고 표현하며, VR・AR 시장에서는 Screen Door Effect(픽셀이 보이는 현상)를 방지하기 위해, 최소한의 PPD가 60 이상은 되어야 격자감을 인지하지 못할 것으로 판단한다. 이러한 요구조건을 만족하기 위해 기존 기술 수준인 1,000~2,000PPI를 뛰어넘는 실리콘 기반의 OLEDoS 디스플레이가 새롭게 주목받는다는 점은 디스플레이 산업에서 인간과 상호작용의 중요성을 강조하는 대목이다.

다. 전방산업의 경쟁력을 좌우하는 중간재를 생산하는 산업

디스플레이산업은 완제품(TV, 노트북 등)을 만드는 기업에 중간재(디스플레이 패널)를 공급하는 산업이다. 따라서 냉장고, 세탁기 등을 제조하는 기업이 일반 소비자에게 판매하거나 유통채널이 확보되어야 하는 산업구조가 아닌 다른 전자 세트기업과 직접적으로 계약하여 필요한 물품을 판매한다. 일반 소비자를 상대로 하는 비즈니스(B2C)의 경우, 마케팅을 적극적으로 확대해서 고객의 호기심을 자극하는 등 감성적인 부분이 중요하게 작용한다. 반면, 기업을 대상으로 하는 비즈니스(B2B)는 B2C에 비해 고객의 범위가 좁은 데다, 기한 내 공급 가능 물량 수준, 가격요소 및 성능지표 등 이성적인 부분을 고려하는 비중이 클 수밖에 없다.

또한 디스플레이 패널은 기술 트렌드 변화가 빠르고 유행에 민감한 휴대폰·태블릿 등의 제품에 사용되기 때문에 경쟁사 대비 기술적 우위가 중요한 산업이다. 따라서 폴더블·저전력 등 기술 트렌드를 충분히 수용하면서도 안정적인 공정기술과 양산능력을 갖고 있는 기업이 시장을 지배하는 경향이 강하게 나타나고 있다.

[그림 4-3] 디스플레이 기술혁신과 TV·모바일 변천사



자료: 한국디스플레이산업협회, 『핵심 제조기술 디스플레이 경쟁력 강화를 위한 정책건의』, 2022. 3.

반대로, 완성품 제조기업은 경쟁사 대비 기술우위를 가진 패널기업과의 기술협력 및 패널 수급 여부에 따라 전자제품시장에서 경쟁력이 좌우되기도 한다. 최근에는 다양한 소비자들의 니즈를 충족하기 위한 폴더블 스마트폰, 투명 디스플레이 등이 출시되고 있으며, 이러한 제품은 디스플레이 기술 진화가 선행적으로 있었기 때문에 새로운 제품이 시장에 등장하여 주목받을 수 있었던 것으로 분석된다.

라. 안보 문제와 연결되는 산업

반도체・배터리는 미국 주도 공급망이 재편되어도 대만, 일본, 유럽, 중국 등 생산국이 많아 상호 견제가 가능하다. 반면, 디스플레이산업은 한국, 중국, 대만, 일본이 경쟁하는 구도를 갖고 있지만 전자기기에 들어가는 LCD 비중은 점차 감소('21년 72.0% → '24년 61.9%, OMDIA)하고 OLED 비중은 점차 증가('21년 27.4% → '24년 37.0%, OMDIA)한다는 점을 통해 실질적인 경쟁 구도는 한국과 중국으로 좁혀진다. 한국은 중소형부터 대형까지 모든 OLED 및 TV・IT용 LCD를 생산 중이나 업황 악화로 LCD 생산 비중을 축소해가는 단계이다. 반면, 중국은 중소형부터 대형까지 모든 LCD, 중소형 OLED(폴더블 등 스마트폰 및 워치 등)에서 중대형으로의 시장확장을 진행 중이다. 대만은 OLED 생산은 없으며 LCD 중 노트북 등 IT제품 및 TV를 생산하고, 일본은 자동차에 들어가는 LCD 및 OLED와 스마트워치용 OLED 일부만 생산하고 있다(표 4-1 참조).

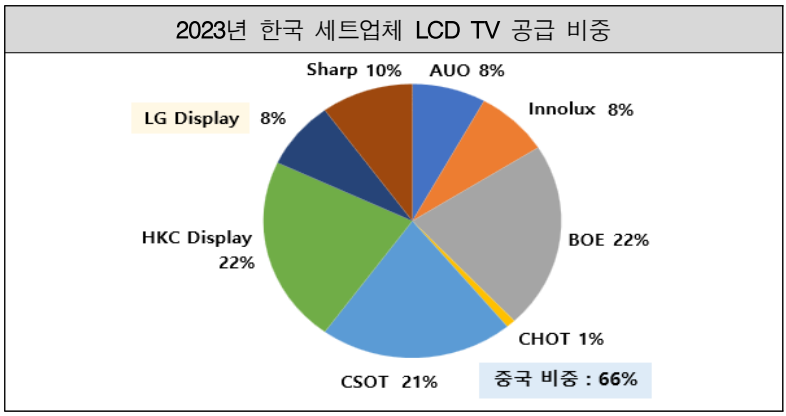
최근 한국과 대만은 LCD 업황 악화를 이유로 사업을 축소하고 있고 이로 인해 국내 세트업체의 對중국 의존도가 높아지고 있어 중국 TV 업체와의 경쟁력 차별화 요소 축소, 공급 차질 우려 등의 문제로 연결될 수 있는 상황에 이르렀다. 글로벌 TV 시장은 '23년 매출기준(OMDIA) LCD 90%, OLED 10%로 LCD가 절대적인 비중을 차지하나, OMDIA 발표자료에 따르면 국내 TV세트업체의 對중국 의존도는 66%인 것으로 파악되고 있다. 국내에서 유일하게 LCD 사업을 영위하고 있는 LG디스플레이 및 대만의 Sharp 등은 TV용 LCD 공장 매각을 검토하고 있는 만큼 對중국

<표 4-1> 국가별 디스플레이 동향

구분	주요 기업	사업분야
한국	LG디스플레이, 삼성디스플레이	(LCD) 모니터 등 중대형, TV (OLED) 전 품목
중국	BOE, China Star, Tianma, Visionox, EDO, HKC Display, CHOT, Truly	(LCD) 전 품목 (OLED) 스마트폰(폴더블 등), 태블릿
대만	AUO, Innolux, Sharp	(LCD) 노트북, 태블릿 등 중대형 및 TV
일본	Hosiden, Mitsubishi, JDI, Kyocera	(LCD) 자동차용 디스플레이 (OLED) 워치, 자동차용 디스플레이

자료: OMDIA, *Small Medium Display Market Tracker*, Q4 2017~1Q 2023; OMDIA, *Large Area Display market Tracker*, Q4 2017~1Q 2023.

<표 4-2> 한국 TV 세트업체의 LCD 패널 공급 비중



자료: OMDIA, *TV Supply Chain Dynamics, Competition Landscape and Strategy*, 2023. 11.

의존도가 더 높아질 가능성이 매우 높은 상황이다.

이처럼 디스플레이 또한 반도체・배터리와 마찬가지로 공급망에 대한 불안이 산업안보까지 연결될 수 있는 분야다. 특히 전투기 및 항공기(Head-Up Display), 드론 연계 VR・AR 기기 등에도 사용된다는 점을 고려할 때, 국가안보 차원에서도 중요한 전략물자의 성격을 갖는다.

마. 국내 산업 생태계가 비교적 잘 구축된 산업

디스플레이는 반도체・배터리와 마찬가지로 '원맨 플레이어'가 존재할 수 없다. 물론, 패널기업의 역량으로 안정적인 고객을 확보하는 것도 중요하나, 디스플레이 패널을 만들기 위해 수많은 소재・부품・장비가 필요하고 안정적인 수율 확보와 기술개발을 위해 기업 간 협업과 기술협력이 끊임없이 요구되기 때문이다. 패널기업은 제조기술력 확보・제고를 위해 중소형・대형 등의 구분에 따라 자사의 기술개발 방향과 유사한 업체를 선정해 일부 기술 노하우를 공유함으로써 국산화율을 높이면서도 안정적인 수급이 가능한 구조를 만들었다. 이러한 결과로, 디스플레이산업의 국산화율은 약 65%(소재부품 60%, 장비 70%)로 핵심 공정을 공유하는 반도체 30%(한국무역협회 발표자료, 2023. 11) 대비 국내 산업 생태계가 비교적 잘 구축되어 있다.

2. 디스플레이산업의 현황

디스플레이산업은 2004년부터 2020년까지 17년간 대한민국이 글로벌 시장점유율에서 1위를 유지한 분야로 국가주력산업(수출 상위 10개 산업)이자 신기술・신산업 창출 등 미래 혁신의 기반으로 전략적 육성이 필요한 산업으로 향후 한국 경제를 이끌어갈 기간산업이자 선도산업 중 하나로 볼 수 있다. 아울러, 대규모 선제적 투자가 필요한 장치산업에 해당하고, 주요 IT・전자 제품의 중간재로 사용되고 있어 ICT 분야의 핵심 산업 중 하나라는 점을 고려하여, 정부는 다양한 산업육성정책을 통해 디스플레이산업을 지원하고 있다. 과학기술부(과기부) 12대 국가전략기술 지정(2022. 10)을 시작으로 산업통상자원부(산업부)의 국가첨단전략기술 지정(2022. 11) 및 조특법상 국가전략기술 지정(2023. 2) 등이 대표적인 예이다(표 4-3 참조). 여러 정부 부처의 다층적 디스플레이산업 육성으로 디스플레이산업은 글로벌 1위 탈환을 위한 분위기 반전을 준비하고 있다.

<표 4-3> 디스플레이 관련 주요 정책

구분	국가전략기술	국가첨단전략기술	국가핵심기술	(12대) 국가전략기술
법령	조세특례제한법	특별법	산업기술보호법	특별법
부처	기재부	산업부	산업부	과기부
대상	6개 (반도체, 배터리, 디스플레이, 바이오 + 수소, 미래형 이동수단)	4개 (반도체, 배터리, 디스플레이 + 바이오)	전 산업	12개 (반도체・디스플레이, 배터리, 바이오, AI, 수소 등)
내용	육성	육성 + 보호	보호	육성
시행	시행 중	시행 중	시행 중	시행 중

자료: 한국디스플레이산업협회, 『국가전략기술 관련 주요 정책 비교 설명』, 2023. 3.

디스플레이산업은 액정디스플레이(Liquid Crystal Display: LCD), 유기발광다이오드(Organic Light-Emitting Diode: OLED) 등의 패널뿐 아니라 패널 제조에 필요한 소재・부품 및 장비 생산에 관한 모든 활동을 포함한다. 통계청 자료에 따르면, 2021년 76.3조원의 생산액을 창출한 것으로 파악됐는데, 이는 정부가 지정한 국가첨단전략산업(특별법) 4개 산업 중 두 번째로 높은 수준(반도체 178.7조원, 바이오 38.4조원, 이차전지 35.2조원)에 해당한다. LCD에서 OLED로 주력 품목을 전환하면서 생산액이 일부 축소 및 정체되는 과정을 겪었으나, 국내기업의 OLED 시장창출 노력으로 OLED가 주력 생산품목이 된 2019년 이후(OLED 수출 비중 50% 이상) 생산액은 다시 회복하기 시작하여 2021년에는 기존 고점(2017년)의 96%에 달하는 생산액을 기록했다(표 4-4 참조). 패널기업은 매년 약 13조원을 국내기업에서 소재・부품을 구매하기 위해 사용(Dart 전자공시시스템)하고 있고 향후 3년간(2023~25년) 30조원의 설비투자(KDB산업은행, 2022)가 진행될 것으로 예상되며, 소재・부품 국산화율이 약 60%, 장비 국산화율이 약 70% 수준(한국디스플레이산업협회, 스톤파트너스)으로 다른 첨단산업 대비 높은 편(반도체 30%, 한국무역협회)에 해당한다. 국산화율이 높으면 국내에서 생산된 원재료・제품 등을 구입해 사용하므로 물류비용 등 직간접 비용을 줄일 수 있고, 패널기업이 설비 등에 대한

<표 4-4> 디스플레이산업의 생산 및 부가가치

(단위: 10억원)

구분	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년
생산	68,167	79,181	72,552	67,778	68,911	76,331
원재료비	31,011	37,241	30,913	28,445	31,655	32,208
부가가치	31,912	36,104	32,023	30,289	25,892	29,199

자료: KOSIS 국가통계포털, '디스플레이 제조업+디스플레이 제조용 기계+디스플레이 유리'.

<표 4-5> 디스플레이 수출 동향

(단위: 백만달러)

구분	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
전체	24,679	20,493	17,982	21,385	21,145
LCD (비중)	14,378 (58.3%)	10,243 (50.0%)	7,076 (39.4%)	6,858 (32.1%)	5,844 (27.6%)
OLED (비중)	10,301 (41.7%)	10,250 (50.0%)	10,906 (60.6%)	14,527 (67.9%)	15,301 (72.4%)

자료: 한국무역협회(무역수출입 데이터 MTI 836110, 836120); 한국디스플레이산업협회.

투자 시 국내기업으로 부가가치가 전달되기 때문에, 디스플레이산업의 경쟁력을 지킨다는 것은 튼튼한 산업 생태계 유지에 직접적인 기여를 기대할 수 있음을 의미한다.

한편, 한국의 디스플레이산업은 OLED에 역량을 집중하고 있는 것으로 나타났다. 이는 중국업체들과의 직접적인 경쟁을 최소화하면서도 LCD보다 기술적 난이도가 높고 부가가치가 우위에 있는 OLED로 사업을 재편한 데 따른 영향이라고 볼 수 있다. OLED 수출 비중은 매년 꾸준히 증가해 2019년 디스플레이 전체 수출의 50%에서 2022년 72.4%까지 확대되었다. 오랫동안 영광을 안겨주었던 LCD 사업은 단계적으로 축소되고 OLED 시장에 집중하는 구조로 변화하는 가운데, 디스플레이 수출 총액은 2021년 200억달러 수준을 회복한 이후 완만한 증가세를 지속하는 상황이다(표 4-5 참조).

가. 디스플레이 시장 전망

세계 디스플레이 시장은 OLED가 견인할 것으로 전망되고 있다. LCD와 OLED로 양분된 상황에서, 다양한 폼팩터 구현 및 얇은 두께 등 시장 트렌드 변화에 따라 OLED 시장이 꾸준한 증가 추세를 기록할 것으로 예상되기 때문이다. 보다 구체적으로, 모바일, TV 분야를 넘어 모니터, 노트북 등 IT 제품에 OLED 채택이 확대되고 있는 가운데, 공정기술 개선에 따른 가격경쟁력 확보, 기술혁신에 따른 폴더블·롤러블 등 새로운 폼팩터 제품 상용화 등으로 OLED 시장을 중심으로 고부가가치 제품이 확대되고 있다. 특히 애플은 고부가가치(저전력) 기술인 LTPO TFT[1]가 채택되는 모델 라인업의 비중을 2021년 52.1%에서 2022년 61.6%(아이폰 프로모델 기준, OMDIA)로 확대하는 추세에 있다. 기술적 성숙도가 높은 LCD 대비 OLED는 폴더블, 롤러블 및 2-Stack Tandem(2개의 OLED 층을 형성하는 기술) 등 새로운 기술들이 등장함에 따라 OLED 시장은 여전히 성장요소가 많을 것으로 판단된다. 이에, 중국도 LCD에 이어 OLED의 생산을 확대하고 있어 OLED 시장에서의 한·중 기술 및 시장 경쟁은 더욱 심화될 전망이다. 이에 따라 향후 디스플레이 시장은 2022년 1,226억달러에서 2027년에는 1,356억달러로 연평균 2.0%의 성장이 전망되고 있으나, LCD 시장은 2022년 이후 축소와 소폭 반등을 반복하며 정체에 머물러 있는 반면, OLED 시장은 연평균 3.8%의 성장률을 유지할 전망이다(표 4-6 참조).

나. 글로벌 시장점유율

글로벌 디스플레이 시장은 2010년대 초반까지는 한국과 대만이 상위권

---

1 LTPO(Low-Temperature Polysilicon Oxide) TFT는 빠른 전류이동으로 높은 화면 주사율을 구현하는 데 장점을 갖는 LTPS와 누설 전류가 없는 Oxide의 장점을 결합한 것으로, 높은 생산비용과 안정적인 수율확보가 어려운 문제를 가져 프리미엄 분야인 OLED에만 적용되고 있다.

<표 4-6> 세계 디스플레이 시장 규모 및 전망

(단위: 억달러)

품 목	2022년	2023년	2024년	2025년	2026년	2027년
LCD	796	743	775	798	797	801
OLED	421	428	447	474	486	507
Other	9	10	14	18	30	49
합계	1,226	1,181	1,237	1,290	1,312	1,356
OLED 비중	34.3%	36.2%	36.2%	36.7%	37.0%	37.4%

자료: OMDIA, *Display Long Term Demand Forecast Tracker*, Q1 2023; 한국디스플레이산업협회, 『2023년 2분기 디스플레이산업 주요 통계』, 2023. 8.

경쟁을 벌였으나, 중국 정부의 첨단산업 지원정책에 힘입어 중국 업체가 공격적으로 생산능력을 확대했다. 특히 2019년부터 중국 패널기업은 10세대 LCD 양산을 본격화하며 글로벌 공급과잉을 확대시켰고 수익성 확보가 어려워진 국내기업은 LCD 생산을 단계적으로 축소하였다. 대신, 국내 패널기업은 OLED 시장창출에 많은 노력을 기울였고 중소형 등 일부 품목에서 주력 패널로 자리 잡았으나, LCD 패널 대비 OLED 패널은 높은 제조단가를 형성하고 있었기 때문에, 프리미엄 제품 등 제한적인 범위 내에서 적용됐다. 이러한 결과로 17년간 디스플레이 시장 1위를 유지했던 한국 디스플레이산업은 2021년에는 33.3%의 점유율을 기록하며 2위로 하락하였다(표 4-7 참조). 한편, 최근 폴더블·롤러블 등 자유로운 디자인 구현, 정확한 색 표현 및 경량화·베젤리스 등 OLED가 갖는 강

<표 4-7> 국적별 디스플레이 시장점유율(금액 기준)

(단위: %)

구분	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
한국	45.2	45.8	44.4	42.6	40.4	36.8	33.3	36.9
중국	14.1	17.6	21.0	25.0	30.9	36.7	41.3	42.5
대만	24.6	21.3	22.9	24.5	21.9	22.5	23.1	18.2
일본	15.4	14.3	10.8	6.7	5.9	3.6	1.9	2.1
기타	0.6	0.9	0.9	1.2	1.0	0.5	0.4	0.3

자료: OMDIA, *Small Medium Display Market Tracker*, Q4 2017~1Q 2023; OMDIA, *Large Area Display market Tracker*, Q4 2017~1Q 2023; 한국디스플레이산업협회, 『2021년 1분기~2023년 2분기 디스플레이산업 주요 통계』.

<표 4-8> 국가별 LCD 패널 시장점유율

(단위: %)

구분	2017	2018	2019	2020	2021	2022
중국	25.2	30.6	37.2	44.7	50.8	55.5
대만	27.7	30.5	28.3	29.7	31.7	13.5
한국	32.9	29.2	25.8	20.2	14.4	27.6
일본	13.0	8.2	7.6	4.6	2.5	2.9
기타	1.1	1.5	1.2	0.7	0.5	0.5

자료: OMDIA, *Small Medium Display Market Tracker*, Q4 2017~1Q 2023; OMDIA, *Large Area Display market Tracker*, Q4 2017~1Q 2023; 한국디스플레이산업협회, 『2021년 1분기~2023년 2분기 디스플레이산업 주요 통계』.

점이 모니터·노트북 등 전자제품 주력시장과 자동차·투명 등 신시장 분야에서도 채택이 확대되면서 2022년 한국의 디스플레이 시장점유율은 36.9%로 소폭 반등에 성공하며, 글로벌 점유율 1위 탈환을 준비하고 있다.

LCD 부문에서는 2015년 13.5%였던 중국의 점유율이 2021년에는 50.8%로 확대되면서 세계 1위 LCD 생산국 자리에 올라섰다. 국내 주요 기업들이 OLED로의 신속한 사업 전환을 위해 LCD 생산을 축소함에 따라 한국의 LCD 시장점유율은 지속적으로 감소할 것으로 전망된다 (표 4-8 참조).

OLED 시장의 경우, 한국은 2022년 기준 81.3%의 높은 점유율을 차지하고 있으나, 중국이 저가 물량 공세로 LCD 시장의 주도권을 장악했던 경험을 OLED 분야에 이용하면서 빠른 속도로 한국을 추격하고 있다(표 4-9 참조). 스마트폰, Watch 등이 포함되는 중소형 OLED 및 모니터, 태블릿, TV 등 대형 OLED 시장 모두에서 우리가 시장을 주도하고 있으나, 중국은 모바일에 적용되는 OLED 생산에 본격적으로 뛰어들어 고부가가치 디스플레이인 LTPO의 수율을 개선하였고, 이를 통해 아이폰에 적용되는 OLED 디스플레이 납품 경쟁에 참여하고 있다. 이에, 모바일 OLED 시장에서는 앞으로 한·중 간 경쟁이 더욱 치열해질 전망이다. 대형 OLED는 LG디스플레이가 독점하던 분야였으나, 삼성디스플레이가 2021년 QD-OLED TV를 본격 양산하기 시작했고, 모니터, 노트북 등 IT 제품

<표 4-9> 국가별 OLED 패널 시장점유율

(단위: %)

구분	2017	2018	2019	2020	2021	2022
한국	97.9	95.9	89.4	87.3	83.1	81.3
중국	1.4	3.2	9.7	12.1	16.2	17.9
일본	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.6
대만	0.2	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
기타	0.1	0.1	0.1	-	-	-

자료: OMDIA, *Small Medium Display Market Tracker*, Q4 2017~1Q 2023; OMDIA, *Large Area Display market Tracker*, Q4 2017~1Q 2023; 한국디스플레이산업협회, 『2021년 1분기~2023년 2분기 디스플레이산업 주요 통계』.

에 적용되는 OLED 시장까지 확대되면서 대형 시장에서의 OLED 대세화는 더욱 빠르게 확산될 전망이다.

다. 생산능력

디스플레이산업은 오랜 기간 한국, 일본, 중국 및 대만 등 4개국이 경쟁하는 구도였으나, 현재는 중국이 기술 및 양산 능력 측면에서 가장 빠르게 성장하며 4강 구도를 위협하고 있다. 정부의 첨단산업 지원정책에 힘입어 중국 기업들은 R&D, 생산라인 증설 등을 위한 보조금을 지원받으며 디스플레이 생산능력을 확장하였다. 특히 BOE(Beijing Oriental Electronics)와 CSOT(Shenzhen China Star Optoelectronics Technology)는 중앙/지방정부로부터 투자재원의 약 40% 내외의 자금을 지원받으며 2018년부터 10.5세대 LCD 생산을 본격화하면서 LCD 시장점유율에서 경쟁국과의 격차를 늘려가고 있다.

중국은 기술 난이도가 낮은 a-Si TFT(Amorphous Silicon Thin Film Transistor) 기반의 TV용 LCD와 IT용 중저가형 LCD를 중심으로 LCD 시장에 진입하였다. 기술 측면에서 TV용 LCD와 IT용 중저가형 LCD의 경우, 이미 높은 수준의 공정표준화가 이루어져, 업체 간 품질 차이를 나타낼 만한 요소가 제한적이었다. 또한 표준화된 생산공정을 바탕으로 안정

<표 4-10> 중국 디스플레이 10.5세대 LCD 생산 Fab 투자재원 구조

구분	Fab	Gen	자금조달 방식		
			외부차입	중앙/지방 정부 투자	기업 보유 자본
BOE	B17	10.5	43%	43%	13%
	B9	10.5	45%	45%	10%
China Star	T7	10.5	5%	35.9%	59.1%

자료: OMDIA, *OLED and LCD Supply Demand,* Q3 2023.

<표 4-11> 국적별 OLED 생산능력

(단위: 만m^2)

국적	2022년	2023년	2024년	2025년	2026년	2027년
중국	990	1,067	1,113	1,207	1,248	1,543
한국	2,422	2,578	2,679	2,715	2,770	3,290
일본	47	12	-	-	12	33
인도	-	-	-	-	-	4
총계	3,459	3,657	3,792	3,922	4,030	4,870
중국 비중	28.6%	29.2%	29.3%	30.8%	31.0%	31.7%

자료: OMDIA, *OLED and LCD Supply Demand,* Q3 2023.

적인 수율을 확보하는 데 큰 어려움이 없었기 때문에, 생산설비의 증설은 곧 양산으로 이어졌으며, 빠른 속도로 LCD 시장 주도권을 차지할 수 있었다.

또한 LCD 시장에서의 확고한 시장점유율을 바탕으로 모바일, IT 제품에 사용되는 OLED 투자도 확대 중에 있어 2017년 1.4%에 불과하던 중국의 OLED 점유율은 2021년 16.2% 수준으로 빠른 속도로 높아지고 있으므로 OLED 시장 주도권을 둘러싼 한·중 간 경쟁은 더욱 심화될 것으로 전망된다.

중국은 LCD 시장을 지배한 경험을 바탕으로 자국 내 기업들이 OLED 기반을 확대할 수 있도록 보조금 등 정부 지원을 확대하고 있다. '중국제조 2025'(2015년 5월 발표)에서는 4K급 이상의 해상도 구현 및 롤러블 등 Flexible 디스플레이 개발 목표와 관련 정부 지원 방안을 제시하고 있다. 2020년 중국 정부는 디스플레이 기술 개발을 위한 5개년 계획(14차)

및 2035년까지의 장기목표를 발표하였으며, 차세대 정보 기술과 신소재 등 전략적 신흥 산업의 9대 중점 분야 발전을 가속화할 계획이다. 또한 패널 제조와 직·간접적으로 연관되는 산업생태계 육성에도 힘쓰고 있다. 중국 정부는 경쟁국 대비 열위에 있는 중국 내 소부장 기업에 대해 연구개발·설비 구매에 관한 보조금, 핵심품목 수입 무관세 등 지원을 통해 해당 기업의 빠른 성장을 돕고 있다.

또한 중국 정부는 향후 큰 성장이 예상되는 XR(Extended Reality) 등 전방산업 육성에도 적극 나서고 있다. 2022년 중국정부가 발표한『가상현실과 산업의 응용 및 융합 발전에 관한 실행계획』(2022~26년)에 따르면, 5개 부처가 함께 참여하여 하드웨어, 소프트웨어 등을 포함한 가상현실 산업을 약 68조원 규모로 성장시키고, 핵심기술을 보유한 100개 기업을 육성하며, VR(Virtual Reality)기기 2,500만대를 생산하는 등의 목표를 제시하고 있다. 아울러, 이를 뒷받침하기 위한 세부사항으로 문화·관광, 교육·훈련 등 10개 분야에 대한 대규모 시범사업을 추진하고 20개 이상의 응용 시나리오와 융합응용 혁신사례 100개를 도출한다는 구체적인 내용도 발표하고 있다.

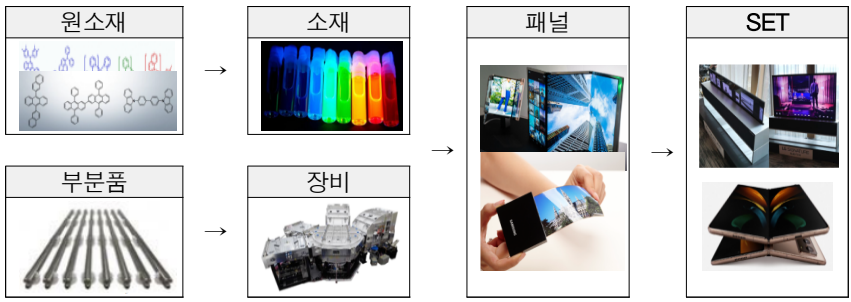
제2절 디스플레이산업의 국내외 공급망 현황 및 경쟁력 분석

1. 디스플레이산업의 공급망 현황

디스플레이산업은 패널 셀 제조 및 모듈공정을 거치기 위해 다양한 소재·부품과 장비가 사용되고, 이러한 과정을 통해 제조된 디스플레이를 전자제품 완성업체에 공급하는 산업이다(그림 4-4 참조).

이에, 안정적인 소재·부품·장비의 공급망 확보가 산업경쟁력 전반에 막대한 영향을 주는 밸류체인 형성이 중요한 산업에 해당한다. 디스플레이산업의 공급망이라는 개념에는 소재를 제조하기 위해 필요한 원소재,

[그림 4-4] 디스플레이산업의 범위



자료: 한국디스플레이산업협회, 『디스플레이산업 소개자료』, 2024. 3.

<표 4-12> 디스플레이산업 공급망의 범위

디스플레이 패널・모듈 산업		플렉시블 디스플레이, 홀로그램, 투명 디스플레이, 전자종이, 마이크로 디스플레이, e-Textile 디스플레이 등
디스플레이 후방 산업	재료부품 산업	유기 소재, 플라스틱 소재, 반도체 소재, 발광 소재, 금속소재, 섬유소재, 구동 부품, 광학 부품, 센서, UI/UX 부품 등
	공정장비 산업	진공장비, 패턴형성 장비, 용액공정 장비, 롤 장비, 프린팅 장비, 연속생산 장비, 검사 및 평가 등
디스플레이 전방 응용 산업		Screenless display, volumetric display, flexible display, unbreakable, bendable, rollable, foldable, wall screen, quantum dot 디스플레이, 웨어러블 디스플레이, 터치스크린, 3D 홀로그램, 의료IT 디스플레이, 차량용 융・복합 디스플레이, AR/VR 디스플레이, Digital Signage, 산업용 디스플레이 등

자료: 한국디스플레이산업협회, 『디스플레이산업 소개자료』, 2024. 3.

장비 제조에 필요한 각종 부분품도 함께 포함하고 있다(표 4-12 참조).

현재, 한국은 LCD 생산을 점차 축소하고 OLED 기술에 집중하고 있어 OLED 중심으로 소부장 밸류체인이 형성되고 있다. OLED 디스플레이 생산은 패널(셀)을 만드는 전반부 공정(전공정)과 후반부 공정(후공정)으로 구분된다. 전공정은 '화면'을 만드는 과정에 해당하고 반도체처럼 TFT 형성에 필요한 공정인 증착・포토・식각 공정 등이 진행된다. 후공정은 각 화소를 제어하는 반도체 칩과 부품 등을 연결하는 단계를 의미한다. 아래에서는 OLED 디스플레이 패널 제조 전・후 공정의 단계별 소재, 부품, 장비를 살펴보고 각각에 대한 공급망 기업 및 국산화 정도를 구체적으로 살펴본다.

가. 전공정

OLED 디스플레이 패널 제조의 첫 번째 단계는 ① 폴리이미드(Polyimide: PI) 혹은 PI[2] 공정이다. 플렉시블/폴더블 디스플레이 등 플라스틱을 기판으로 하는 경우 진행되며, PI Varnish[3]를 PI Coater 장비를 활용해 유리 기판에 코팅한 후 건조·경화 과정을 반복하는 공정이다. PI 공정의 핵심 소부장 품목으로는 유리기판, PI Varnish, PI Oven·CVD (Chemical Vapor Deposition) 장비 및 불화수소 등이 사용된다.

두 번째는 ② 박막트랜지스터(Thin Film Transistor: TFT) 공정이다. 기판에 미세한 회로 패턴으로 구성된 트랜지스터를 형성하여 전류의 흐름을 조절하고 픽셀의 밝기를 조절하고 구동되도록 TFT를 증착하는 공정을 거친다. 디스플레이 패널에는 Red/Green/Blue로 구분되는 서브픽셀(Sub-Pixel)로 나뉘고 이 서브픽셀의 휘도(밝기)를 각각 조절하게 되는데, 이러한 TFT는 PI기판(Glass or Flexible) 위에 전류가 흐를 수 있도록 형성하고 구동하기 위한 전극인 게이트(Gate) 소스(Source), 드레인(Drain)을 형성한다. TFT 구동에는 Gate에 전압을 가해주면, Source와 Drain 전극 사이에 Hole(정공)들이 모이면서, 채널(Channel)이 형성되고 Source에서 Drain으로 전류가 흐르고 각 서브 픽셀에 전달되면서 각 전류량에 따라 서브 픽셀이 각각의 밝기로 구동하게 된다. TFT 공정에서는 물리적인 방법인 물리증착(Physical Vapor Deposition: PVD)과 화학증착(Chemical Vapor Deposition: CVD)의 2가지 방법을 사용해 미세한 TFT 구성에 필요한 층을 쌓고 가스, 플라즈마 및 이온 빔을 이용하는 건식 식각(Dry Etching)과 화학약품을 사용하는 습식 식각(Wet Etching)의 깎는 과정을 거친다. 또한 증착과 식각 사이에 패턴 작업을 거쳐, TFT 회로 설계 과정에서 증착한 물질을 필요한 부분은 남기고 불필요한 부분은 제거하기 위해 노광기와 현상기 등이 사용된다.

---

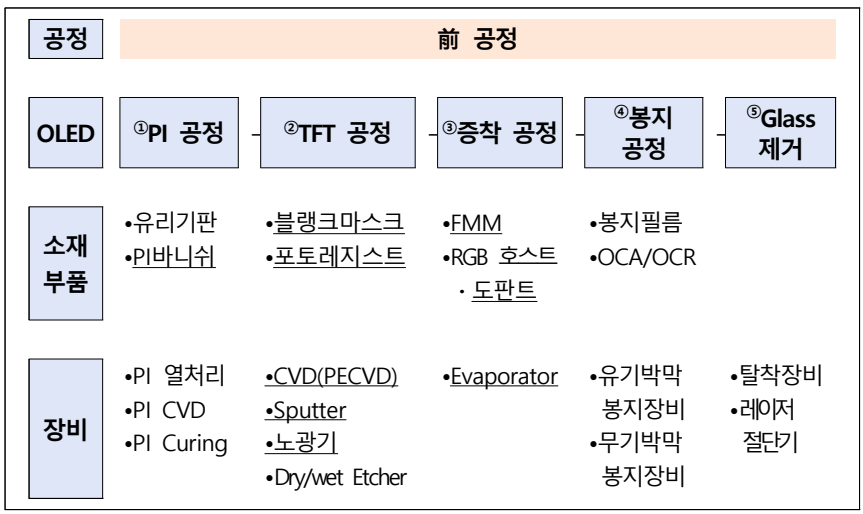
2 폴리이미드는 쉽게 깨지지 않는 강도를 유지하면서도 높은 내열성, 전기절연성 등의 특성을 갖고 있어 디스플레이 패널뿐만 아니라 태양전지, 반도체 등에도 광범위하게 사용된다.

3 PI Varnish는 PI 공정의 핵심품목으로 점도가 높은 액체 상태의 폴리이미드 용액이다.

세 번째는 ③ 화소형성 공정이다. 유기물질 증착, 봉지 공정 등을 통해 컬러 구현에 필요한 OLED 픽셀을 형성하는 과정이다. 유기물질을 증착하기 위해서는 진공 상태를 유지하는 챔버(Chamber) 설비 안에서 파인 메탈 마스크(Fine Metal Mask: FMM)를 기판 아래에 두고 증착물질을 가열하여 특정한 위치에 특정 물질만 증착함으로써 OLED 층을 형성한다. 이후 유기물질이 산소·수분 등 외부 요인에 영향을 받지 않도록 밀봉하는 공정인 ④ 봉지(Encapsulation) 공정을 거치며, 마지막 Glass 제거 단계에서는 용도(TV 등)에 맞는 사이즈로 패널을 잘라내고 PET 필름 등을 패널에 부착한 후, ⑤ 유리기판을 떼어내는 공정으로 이루어진다(그림 4-5 참조).

PI 공정 핵심품목인 PI Varnish의 주요 공급사로는 일본의 우베(UBE), Kaneka 등이 있으며, 삼성디스플레이의 경우 일본 우베와의 합작사인 에스유머티리얼즈(SU Materials: SUM)를 통해 국내에서 생산하여 납품하고 있고, LG디스플레이는 Kaneka로부터 수입하여 사용하고 있다. 다만, PI Varnish 생산에는 용매, 모노머 등의 원재료가 필요한데, 이러한 물질은 일본으로부터 들여와 생산하고 있는 것으로 파악된다.

[그림 4-5] 디스플레이 전공정 주요 소재·부품 및 장비



자료: 한국디스플레이산업협회, 『디스플레이(OLED) 소재·부품·장비 밸류체인』, 2021. 12.

TFT 공정단계에서는 TFT 형성에 필요한 물질을 쌓기 위한 장비가 핵심이며, 삼성디스플레이는 플라즈마강화화학증착(Plasma Enhanced CVD: PECVD)의 경우 해외 장비에 전량 의존하고 있는 반면, LG디스플레이는 주성엔지니어링으로부터 PECVD 장비를 들여와 사용하고 있는 것으로 파악된다. PVD 공정에서는 진공 챔버안에서 TFT 기판에 원하는 물질을 성막하는 스퍼터링(Sputtering) 장비가 중요한데, 국내 기업은 일본 ULVAC 장비를 공통으로 사용하며, 삼성디스플레이는 한국기업 에이치앤이루자, 그리고 LG디스플레이는 한국기업 아바코를 구매해 사용하는 것에서 차이가 있다. 식각장비의 경우 국내 장비사에서 기술개발을 시도하여 삼성디스플레이는 국내기업 원익IPS(Dry), 세메스(Wet) 등을 통해 식각장비를 들여오고 일본기업 도쿄일렉트론(Tokyo Electron Ltd.: TEL) 장비도 일부 사용 중인 것으로 파악된다. LG디스플레이는 국내기업 아이씨디(Dry), 케이씨텍(Wet) 장비를 주로 사용하고 있고, 일본기업의 TEL 장비를 일부 수입해 사용 중인 것으로 나타났다. 노광장비의 경우, 파장이 짧은 자외선을 이용하고 매우 세밀한 공정이 요구되는 등 기술요구 수준이 높기 때문에 Canon Tokki 등 일본기업에 전량 의존하고 있다.

화소형성 공정에서는 OLED 증착장비(Evaporator)가 핵심 장비인데, 진공상태에서 기판을 증착・이송하면서 불량이 발생하지 않아야 하고 8세대 대면적 기판(2,200×2,500mm)의 처짐 등 현상을 방지할 수 있어야 하기 때문에 제조장비 설계가 까다롭다. 이런 이유로 국산화를 오랫동안 시도했으나, 일부 공정에서만 국내기업의 장비가 사용되고 있다. 삼성디스플레이는 일본의 Canon Tokki로부터 증착장비를 전량 수입해서 사용 중인 반면, LG디스플레이는 Canon Tokki 장비를 주로 사용하면서도 6세대 및 일부 8세대 OLED 제조 공정에서는 국내 기업인 선익시스템의 장비를 사용 중인 것으로 파악된다. 한편, OLED 증착공정에서 사용되는 양산용 FMM은 일본의 히타치메탈로부터 공급받은 인바합금(철-니켈 합금)으로 일본의 다이니폰프린팅(Dai Nippon Printing; DNP)으로부터 삼성디스플레이, LG디스플레이 모두 전량 공급받고 있는 것으로 나타났다(표 4-13 참조).

<표 4-13> 디스플레이(OLED) 전공정 소부장 밸류체인 현황

구분		소부장	삼성디스플레이		LG디스플레이	
공정	세부 공정	품목	소재・부품	장비	소재・부품	장비
PI	-	Varnish	SUM (에스유머티리얼즈)		Kaneka(日)	
		PI Curing		SFA, 원익IPS, AMAT(美)		케이씨텍, 나래, 주성ENG, AMAT(美)
TFT	세정	Wet / Dry	DMS, 케이씨텍, 에프앤에스텍		DMS, 케이씨텍	
	증착	CVD (PECVD)		AMAT(美), Ulvac(日)		주성ENG, AMAT(美), Ulvac(日)
		Sputter		에이치앤이루자, Ulvac(日)		아바코, Ulvac(日)
	노광	Scanner		Canon Tokki(日), Nikon(日)		Canon Tokki(日), Nikon(日)
	식각	Dry Etcher		아이씨디, 원익IPS, TEL(日)		인베니아, 아이씨디, TEL(日)
		Wet Etcher		세메스, DMS		케이씨텍, DMS
	박리	Wet Stripper		세메스, DMS		케이씨텍, DMS
		박리액	동진세미켐, 동우화인켐 등		동진쎄미켐, 동우화인켐 등	
		특수가스	SK머티, 원익머티, 솔브레인		대성산업가스, 솔브레인	
	검사	AOI 등		HB테크놀러지, 참엔지니어링		인베니아, Orbotech (EU)
	ELA			AP시스템		LG PRI
	이온임플란트			NISSIN (日)		NISSIN (日)

<표 4-13>의 계속

구분		소부장	삼성디스플레이		LG디스플레이	
공정	세부 공정	품목	소재・부품	장비	소재・부품	장비
화소 형성	증착	Evaporator		Canon Tokki(日)		야스, 선익시스템, Canon Tokki(日)
		Target	KVM(中), Kobelco(日), Ulvac(日) 등		LT메탈, Kobelco(日), HITACHI(日) 등	
		HIL/HTL	덕산네오룩스, SFC, 삼성SDI, Merck(EU) 등		LG화학, LT메탈, Idemitsu Kosan(日) 등	
		R/G/B	덕산네오룩스, 삼성SDI, SFC, UDC(美), Dow(美), 이데미츠코산(日) 등		LG화학, UDC(美), Dow(美), Merck(EU), Idemitsu Kosan(日) 등	
		ETL/EIL	솔루스 첨단소재, Toray(日) 등		Idemitsu Kosan, LG화학 등	
		QD Inkjet		세메스		
		Quantum Dot	한솔케미칼			
		폴리아믹산	Toray(日)		Toray(日), LG화학 등	
	Mask	인장기		힘스		한송네오텍, 케이피에스
		FMM	DNP(日)		DNP(日)	
		Mask 세정		디바이스이엔지		케이씨텍
	봉지	TFE		세메스, 원익IPS, AMAT(美), Kateeva(美)		LG PRI, 주성엔지니어링, AMAT(美), Kateeva(美)
	LLO	LLO 장비		AP시스템, 필옵틱스		이오테크닉스

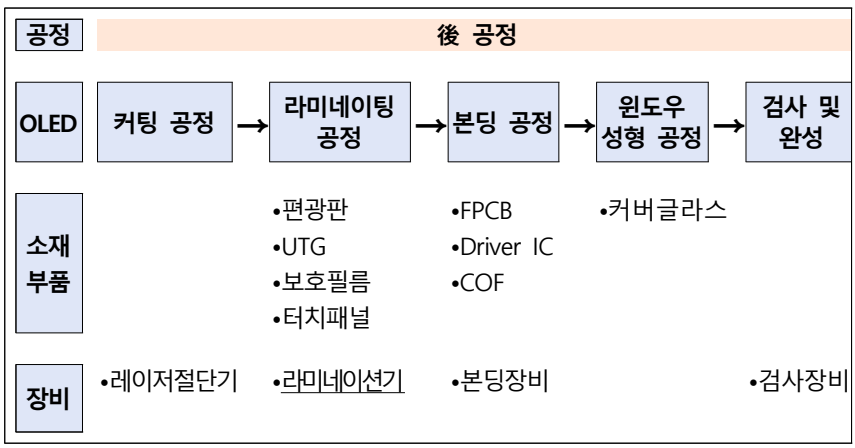
자료: 한국디스플레이산업협회, 『디스플레이 경쟁력 확보를 위한 장비-패널기업간 협력 강화 방안』, 2020 3; 스톤파트너스, 『OLED 소재 부품 공급 사슬 분석 보고서』, 2023 1.

나. 후공정

후공정에서는 제조된 디스플레이 패널(셀)을 스마트폰, 태블릿 등 전자제품의 용도에 맞게 자르는 커팅 공정, 편광판·보호필름 등 각종 필름과 전자기기 화면에 터치기능이 필요한 경우 터치를 내장하는 라미네이팅 공정, 디스플레이 패널 구동에 필요한 전자부품을 부착하여 세트제품과의 결합을 준비하는 본딩 공정 순으로 이루어진다. 이후, 윈도우를 성형하고 디스플레이 품질 및 점등을 검사하는 공정을 거친다(그림 4-6 참조).

커팅 공정에서 스마트폰 등 중소형 사이즈 패널의 경우 플렉시블 기판이 사용되므로 레이저를 이용해 커팅하는데, 한국 기업인 이오테크닉스는 삼성디스플레이, LG디스플레이에 레이저 커팅 장비를 납품한 것으로 확인됐으며, 필옵틱스는 삼성디스플레이, LG PRI는 LG디스플레이에 납품 중인 것으로 파악된다. 라미네이팅 공정에서는 디스플레이 패널에 얇게 유리덮개를 부착하는 라미네이션 장비가 사용되는데, 삼성디스플레이는 제이스텍, AP시스템 등으로부터 공급받고 있고, LG디스플레이는 베셀, LG PRI로부터 장비를 공급받는 것으로 확인된다. 본딩 공정에서 패널에

[그림 4-6] 디스플레이 후공정 주요 소재·부품 및 장비



자료: 한국디스플레이산업협회, 『디스플레이(OLED) 소재·부품·장비 밸류체인』, 2021. 12.

<표 4-14> 디스플레이(OLED) 후공정 소부장 밸류체인 현황

구분		소부장	삼성디스플레이		LG디스플레이	
공정	세부 공정	품목	소재・부품	장비	소재・부품	장비
모듈	커팅	Laser Cutting		**이오테크닉스, 필옵틱스**		**LG PRI, 이오테크닉스**
	라미네이팅	Lamination		**제이스텍, AP시스템, 로체**		**베셀, LG PRI**
		Polarizer Attacher		**에스에프에이**		**탑엔지니어링**
	본딩	PCB Bonder		**제이스텍, 브이원텍, 파인텍**		**탑엔지니어링, DSK, LG PRI**
		Driver IC	**삼성전자 LSI**		**실리콘웍스, 노바텍, 매그나칩**	
		FPCB	**비에이치, 인터플렉스, 영풍**		**비에이치, 인터플렉스, 영풍**	
		보호필름	**이녹스첨단소재,** Nitto Denko(日)		**LG화학,** Nitto Denko(日)	
	윈도우 성형 공정	Cover Glass	Lens Tech(中), Biel Crystal(中)		Lens Tech(中), Biel Crystal(中)	

자료: 한국디스플레이산업협회, 『디스플레이 경쟁력 확보를 위한 장비-패널기업간 협력 강화 방안』, 2020 3; 스톤파트너스, 『OLED 소재 부품 공급 사슬 분석 보고서』, 2023 1.

부착되어 픽셀을 제어하기 위한 신호를 보내는 역할을 하는 드라이버칩(Driver IC)은 삼성 LSI(반도체 사업부)에서 제조하여 삼성디스플레이로 공급되고, LG디스플레이는 노바텍, 매그나칩, 실리콘웍스 등으로부터 공급받는 것으로 파악된다. 인쇄회로기판(Printed Circuit Board: PCB)은 삼성디스플레이, LG디스플레이 모두 유사한 업체로부터 공급 이력이 있는 것으로 분석된다(표 4-14 참조).

다. 장비 부분품

디스플레이 장비 부분품이란 디스플레이 제조장비를 구성하는 각종 부품을 의미한다. <표 4-15>는 한국디스플레이산업협회에서 국내 주요 디스플레이 장비 제조사와의 면담을 통해 지난해 디스플레이 5대 핵심 제조장비(Evaporator, CVD(PECVD), Sputter, Dry Etcher, Laser Lift Off)의 핵심 부분품에 대한 해외의존도와 시장현황 등을 조사하여 만들어진 자료이다.

OLED 증착 공정은 진공상태에서 이루어지기 때문에 외부물질 유입 차단 등 진공상태의 환경 조성이 필요할 때 특정 공간의 기체를 빼내는데 각종 펌프(Dry, Turbo, Cryo)가 필요하다. 이러한 펌프는 디스플레이 제조공정에 해당하는 TFT 증착(스퍼터, CVD 장비 등), Dry Etching(건식식각), OLED 증착(Evaporator) 등 진공 사용공정에서 활용된다. 건식펌프(Dry Pump)의 경우 한국 기업인 LOT Vacuum이 일부 양산장비에 들어가 양산능력을 테스트 중에 있으나, 현재는 EDWARD(英), ULVAC(日), KASHIYAMA(日), LEYBOLT(獨) 등이 납품하고 있는 것으로 조사되었으며, 진공상태를 확인하거나 압력수치를 측정하는 데 필요한 게이지 부품은 MKS(美), ULVAC(日), INFICON(스위스) 등이 공급하고 있다. 진공상태에서 유리(Glass)를 회전, 반송시키는 장치인 진공로봇(Vacuum Robot)은 국내기업 티로보틱스가 선익시스템, 인베니아 등 일부에 납품하고 있으며, 일본의 SANKYO, DAIHEN 등도 공급기업으로 조사되었다.

CVD(PECVD), Sputter, Dry Etcher 장비에서 운용 중 변화하는 속도의 명령치에 대해 신속하고 정확하게 추종할 수 있도록 설계된 서보 모터는 정밀도가 요구돼 일본기업인 MITSUBISHI, HITACHI, YASKAWA 등이 국내 제조장비사에 공급하고 있는 것으로 조사되었다. RF Power/Matcher는 플라즈마를 발생시키기 위한 고주파 전력 공급 및 전력을 조절하는 장치로 국내기업인 뉴파워프라즈마와 해외기업 Advanced Energy(美), KYOSAN(日) 등이 공급하고 있다. 가스 필터(Gas Filter)는 Entegris(美), PALL(美), Pureron(日) 등 해외기업이 공급하고 있으며, 질량 유량제

<표 4-15> 디스플레이(OLED) 장비 부분품 밸류체인 현황

No.	중요 부분품	세부 부분품명	제조사	제조국가
1	Pump	Dry Pump	EDWARD	영국
			ULVAC	일본
			LOT Vacuum	한국
			EBARA	일본
			KASHIYAMA	일본
			LEYBOLT	독일
		Turbo Pump	EDWARD	영국
			ULVAC	일본
			OSAKA Vacuum	일본
			PFEIFFER	독일
		Cryo Pump	EDWARD	영국
			ULVAC	일본
2	Gauge	Baratron Gauge	MKS	미국
			INFICON	스위스
		Pirani Gauge	MKS	미국
			ULVAC	일본
			INFICON	스위스
		Ion Gauge	MKS	미국
			ULVAC	일본
			INFICON	스위스
3	Robot	Vacuum Robot	SANKYO	일본
			T-Robotics	한국
			Daihen	일본
4	Motor	Servo Motor	MITSUBISHI	일본
			HITACHI	일본
			YASKAWA	일본
		Torque Motor	ETEL	스위스
5	Power/Matcher	RF Power/Matcher	Advanced Energy	미국
			SEREN	미국
			KYOSAN	일본
			뉴파워플라즈마	한국

<표 4-15>의 계속

No.	중요 부분품	세부 부분품명	제조사	제조국가
6	Filter	Gas Filter	Entegris	미국
			PALL	미국
			Pureron	일본
			Merck-Millipore	미국
7	MFC	MFC	HORIBA	일본
			MKS	미국
			Fujikin	일본
			엠케이프리시즌	한국
			HITACHI	일본
8	Power Supply	DC Power Supply	TDK-Lambda	미국
			ULVAC	일본
			EN Technology	한국
9	O-Ring	KALREZ O-Ring	Dupont	미국
10	Laser	LLO Laser	COHERENT	미국
11	Chiller	Chiller	FST	한국
			유니셈	한국
12	PC	산업용 PC	AXIOMTEK	대만
			ADANTECH	대만

자료: 한국디스플레이산업협회, 『디스플레이 장비 핵심 부분품에 대한 글로벌 공급망 보고서』, 2022. 5.

어기(Mass Flow Controller: MFC)는 국내기업 MKP가 양산용으로 일부 공급하고 있고, HORIBA(日), MKS(美), FUJIKIN(日) 등이 대부분을 공급하는 것으로 파악된다. 교류전원공급장치(DC Power Supply)는 시장을 선점하고 있던 TDK-Lambda(美), ULVAC(日) 등 해외기업이 주요 공급처이며, KALREZ O-Ring과 LLO Laser는 미국의 Dupont과 COHERENT이 공급처로 나타났으며, 마지막으로 냉각장치(Chiller)는 한국기업 FST, 유니셈이 국산화에 성공하여 국내 장비 제조사에 대부분 공급 중인 것으로 나타났다.

2. 국산화 현황 및 공급망 경쟁력 분석

앞에서 살펴본 주요 공정별 공급망 현황을 토대로, 여기에서는 OLED 패널의 소재・부품과 장비 및 장비 부분품의 국가별 시장점유율을 살펴본다. 특히 국내 기업의 시장점유율이 높은 중간재를 중심으로 국산화의 현주소와 성공사례를 짚어본다.

가. OLED 소재・부품

OLED 제조 선공정 중 PI 및 TFT 공정에 사용되는 소재・부품의 경우 LCD에서도 사용되어 왔고, 국내 패널사가 글로벌 1위를 유지하는 동안 국산화도 상당수 진행되어 국산화율(해당 품목에서 국내 기업의 공급 비중)은 79%(평균) 수준인 것으로 파악됐다(표 4-16 참조). 다만, TFT에 미세한 회로를 형성하기 위해 필요한 포토리소그래피(Photolithography) 공정의 핵심 품목인 포토레지스트는 양품 여부를 테스트하는 데 오랜 기간이 소요되는 데다 수율과 공급안정성이 입증되지 않아 국산제품이 배제[4]된 탓에 해외의존도가 높은 것으로 나타났다. 국산화율이 높은 것으로 나타난 PI Varnish의 경우 일본 기업과 합작회사를 설립하여 국내에서 생산하거나 기술력을 갖춘 국내기업이 생산하고 있는 상황이지만, 원천기술 및 PI Varnish 형성에 필요한 용매・모노머 등 원재료는 일본에 의존하고 있는 상황이다.

화소형성 공정에서 사용되는 소재・부품의 국산화 비율은 PI 및 TFT 공정보다 다소 낮은 수준인 68%(평균)인 것으로 나타났다(표 4-17 참조). OLED 생산에 필요한 유기 증착용 소재・부품은 상당 부분 국산화가 실현됐으나, OLED 발광물질 등 핵심 소재 관련 특허는 해외기업이 갖고 있어 상대적으로 국산화율이 낮은 것으로 보인다. 특히 Blue 호스트와 도

4 국내에서 일부 개발하여 생산 중인 포토레지스트는 불화크립톤(KrF)인데, 이보다 더 미세한 회로 설계가 가능한 새로운 포토레지스트인 불화아르곤(ArF)의 국내 개발은 아직 미진한 상황이다.

<표 4-16> 디스플레이(OLED) PI 및 TFT 공정 소재·부품 국가별 공급 비중

품목	한국	일본	미국·유럽	중국	기타
PI Varnish	90%	10%	-	-	-
Carrier Glass	90%	10%	-	-	-
Special Gas (NF3, SiH4, TEOS 등)	85%	15%	-	-	-
Target (ITO, MO, Al, Ag)	50%	50%	-	-	-
Stripper	100%	-	-	-	-
Etchant	100%	-	-	-	-
Developer	100%	-	-	-	-
Photoresist	10%	-	90%	-	-
Photomask	65%	35%	-	-	-
RGB Resist (WOLED, QD OLED)	100%	-	-	-	-

자료: 스톤파트너스, 『OLED 소재 부품 공급 사슬 분석 보고서』, 2023. 1.

<표 4-17> 디스플레이 화소형성 공정 소재·부품 국가별 공급 비중

품목	한국	일본	미국·유럽	중국	기타
HT Material	90%	3%	7%	-	-
p-dopant	100%	-	-	-	-
Prime Materials	65%	10%	25%	-	-
Red Host	100%	-	-	-	-
Red Dopant	-	-	100%	-	-
Green Host	20%	55%	25%	-	-
Green Dopant	-	-	100%	-	-
Blue Host	70%	30%	-	-	-
Blue Dopant	70%	30%	-	-	-
ET Material	90%	10%	-	-	-
HB Material(aETL)	100%	-	-	-	-
EI Material	100%	-	-	-	-
CP Material	75%	25%	-	-	-
Cathode Materials	100%	-	-	-	-
Fine Metal Mask	-	100%	-	-	-
Acrylic Monomer	100%	-	-	-	-

자료: 스톤파트너스, 『OLED 소재 부품 공급 사슬 분석 보고서』, 2023. 1.

<표 4-18> 디스플레이(OLED) 라미네이팅 및 본딩 공정 소재・부품 국가별 공급 비중

품목	한국	일본	미국・유럽	중국	기타
보호필름(PET/PU Film)	40%	60%	-	-	-
Cover Glass	30%	-	-	70%	-
Cover Film(+ UTG)	80%	20%	-	-	-
편광필름	10%	90%	-	-	-
OCA(+ PSA)	25%	15%	60%	-	-
Touch IC	30%	-	55%	-	15%
Driver IC	90%	-	-	-	10%
COF	100%	-	-	-	-
FPCB + SMT(+ Touch PCB)	100%	-	-	-	-
PET 필름	30%	70%	-	-	-
Foam Tape	25%	75%	-	-	-
Cu Tape	80%	-	20%	-	-
Graphite	-	20%	45%	35%	-
Metal Shield	-	-	-	100%	-
Sensor(FOD)	20%	-	45%	35%	-

자료: 스톤파트너스, 『OLED 소재 부품 공급 사슬 분석 보고서』, 2023. 1.

판트[5]의 경우, 일본 기업과 합작회사(SFC・SK머티리얼즈JNC) 형태로 국내에서 생산하여 국산화율이 높게 나타났으나, 핵심 원천기술 및 특허는 일본이 보유[6]하고 있는 상황이다. Red・Green 인광 도판트의 경우 미국 기업[7]의 공급 비중이 높은데, 해당 기업들이 기술 보호 기간을 연장하는 전략을 사용하고 양산 경험에서 우위를 갖고 있어 국내 기업들에 진입장벽으로 작용하고 있다.

후공정에 해당되는 라미네이팅 및 본딩 공정에서 사용되는 소재・부품의 국산화 비율은 약 44%(평균) 수준으로 선공정인 PI, TFT 및 화소형성

5 호스트는 정공(+)과 전자(-)가 결합할 때 발생하는 '엑시톤'의 상태가 되도록 유도하는 물질이며, 도판트는 이러한 엑시톤을 발광 에너지로 변환하는 데 사용된다.

6 일본 기업인 이데미츠 코산은 안트라센이라 불리는 구조를 갖는 Blue 호스트와 방향족 탄화수소의 일종인 파이렌을 포함하는 Blue 도판트를 조합하는 방식으로 OLED 디스플레이의 수명을 개선할 수 있는 특허를 독점 보유하고 있다.

7 미국 기업 UDC는 녹는 점이 높아 가공 난이도가 높은 이리듐을 해당 소재에 활용하고 있다.

공정 대비 낮은 것으로 분석됐다(표 4-18 참조). 라미네이팅 및 본딩 공정의 상당 부분을 차지하는 금속 보호막(Metal Shield) 및 폼 테이프(Foam Tape) 등은 요구하는 기술수준이 높지 않고 부가가치도 낮아 고인건비의 국내 산업구조로 가격경쟁력 확보가 어려운 점이 낮은 국산화율의 주요 요인으로 보인다. 한편, 편광 및 보호 필름, 광학용접착소재(Optically Clear Adhesive: OCA)처럼 기술적 난이도가 높아 국내에서 생산하지 못하는 품목도 존재하는 것으로 확인되고 있다.

나. OLED 장비

PI 및 TFT 공정 관련 장비 상당수는 국산화가 진행되어 높은 시장경쟁력을 가진 것으로 파악됐으나, 일부 핵심공정 장비는 미국・일본 등에 높은 의존도를 가진 것으로 분석됐다(표 4-19 참조). 회로형성에 필요한 보호막, 절연막과 평탄화 층을 화학적 방식으로 증착시키는 장비인 폴리이미드 화학식증착기(Polyimide Chemical Vapor Deposition: PI CVD)는 국내 기업인 주성EN가 일부 공급한 이력이 있으나, 대부분은 미국 AMAT사가 공급하고 있는 것으로 확인된다. PECVD의 한국 공급 비중 5%는 주성ENG가 공급한 이력이 있어 반영된 것으로 난이도가 상대적으로 높은 편인 Oxide TFT 장비는 현재 개발단계에 있으며, 미국 AMAT, 일본 ULVAC사 대비 기술력은 아직 열위에 있는 것으로 파악된다. 노광기(Exposure)[8]는 국내기업이 오랜 기간 국산화를 시도했으나 경쟁국 수준의 기술력을 확보하지는 못하고 있어, 국내 패널기업들은 일본의 Canon Tokki사의 장비에 전량 의존하고 있는 것으로 파악된다. 포토레지스트 도포기(Photoresist coater)는 일본 스크린홀딩스, TEL사가 기술력으로 우위에 있었으나, 일부 국산화에 성공해서 국내 기업인 세메스, LG PRI 등이 공급 경쟁을 진행 중이다. 현상기(Developer)[9]는 일본 스크린홀딩스사의

---

8 빛에 반응하는 감광액으로 코팅된 유리에 원하는 Pattern이 형성된 Mask를 올려놓고 자외선으로 감광막에 원하는 Pattern을 형성하는 장비.

9 노광된 포토레지스트 부분에 현상액을 사용하여 기판에 원하는 PR Pattern을 형성시키

<표 4-19> 디스플레이(OLED) PI 및 TFT 공정 장비 국가별 공급 비중

품목	한국	일본	미국·유럽	대만	중국	기타
PI Coater	57%	32%	-	-	-	10%
PI Oven	95%	1%	-	-	-	4%
PI CVD	2%	-	98%	-	-	-
PVD	72%	27%	1%	-	-	-
PECVD	5%	8%	87%	-	-	-
Exposure	-	100%	-	-	-	-
Photoresist coater	31%	69%	-	-	-	-
Developer	31%	69%	-	-	-	-
Dry Etcher	50%	50%	-	-	-	-
Dry Stripper	45%	55%	-	-	-	-
Wet Etcher	82%	1%	-	9%	-	8%
Wet Stripper	86%	7%	-	-	-	6%
Excimer laser Annealing	83%	17%	-	-	-	-
Ion Implant	-	100%	-	-	-	-
Array Test	21%	13%	21%	-	-	44%
Repair	33%	48%	4%	-	-	15%
Deposition repair	49%	36%	-	-	4%	11%
Stand Alone AOI	42%	2%	46%	-	-	10%
In line AOI	45%	-	24%	-	-	31%

자료: 한국디스플레이산업협회, 『디스플레이 경쟁력 확보를 위한 장비-패널기업간 협력 강화 방안』, 2020. 3.

장비를 사용 중이었으나, 국내 기업(세메스 및 LG PRI 등)의 기술력 향상으로 일본 기업과 공급 경쟁을 벌이고 있다. 이온주입기(Ion Implant)[10]는 OLED 제조의 핵심 장비에 해당되는데, 일본이 글로벌 시장을 100% 점유하고 있는 상황이다. 국내 중소·중견 기업이 국산화를 시도했으나, 아직 양산 수준에 도달하지 못한 것으로 파악된다. 검사장비(Array Test)는 장비 내에 설치된 카메라를 통해 패턴 형성 불량 등을 검사하며, 이스라엘 기업인 오보텍에서 주로 납품했으나, 국산화가 상당수 진행되어 최

는 장치.

10 도판트를 주입해 전류가 흐를 수 있도록 하는 장비.

근 국내 기업(HB테크놀로지, LG PRI 등)이 공급을 확대하고 있는 것으로 확인된다.

화소형성 공정 관련 장비는 OLED의 핵심 장비 중 하나로 볼 수 있으며, 중소형 패널을 생산하는 6세대의 경우 국내기업인 선익시스템이, TV 등 대형 패널을 생산하는 8세대 장비의 경우 또 다른 국내기업인 야스가 국내 패널기업에 일부 납품하는 등 국산화를 진행 중이다. 한편, 일본의 Canon Tokki는 삼성디스플레이, 중국의 디스플레이 기업 등에 사실상 독점적으로 장비를 공급하고 있다. 무기물 박막봉지장비(TFE Inorganic)[11]의 경우 미국의 AMAT사가 글로벌 시장을 주도하고 있으며, 국내기업인 주성ENG, 원익IPS가 일부 공급 이력을 보유하고 있는 것으로 파악된다. 한편, 유기물 박막봉지장비(TFE Organic)[12]는 미국 Kateeva사가 시장을 주도하고 있으며, 세메스, LG PRI 일부 국내 장비기업이 Tianma 등에 일부 공급한 것으로 확인된다.

다. OLED 장비 부분품

디스플레이 제조 장비에 사용되는 부분품은 Chiller를 제외한 대부분을 해외기업으로부터 공급받고 있는 것으로 나타났다(표 4-20 참조). OLED 제조장비에 사용되는 부분품의 경우 높은 기술 정밀도, 특정 장비와의 호환성, 응용 노하우 등 기술 진입장벽이 존재한다. 후발주자인 국내기업은 부분품 개발에 성공하더라도 다양한 제조장비에서도 사용할 수 있는지 여부와 품질 변화 여부 등에 대한 검증에 많은 시간이 소요돼 국산화율을 높이는 데 어려움이 따르고 있다. 또한 국내 장비 부분품 생산 기업들은 중소·중견 기업이 다수이기 때문에, 많은 시간과 자금이 소요되는 기술 개발에 제약이 따르고 장비 부분품에 대한 제품 평가 기회도 부족하여

---

11 TFT 기판 위에 유기재료를 증착한 후 무기물(Inorganic)을 교차로 얹어 산소나 수분에 취약한 유기재료를 보호하는 장비로, 수분·산소가 유기재료에 들어가지 못하도록 보호하는 봉지막을 균일한 두께로 형성하면서도 빛 투과율을 높일 수 있는 기술이 요구된다.

12 무기물 박막봉지장비와 역할은 동일하나, 유기물을 교차로 얹어 유기재료를 보호한다.

<표 4-20> 디스플레이(OLED) 장비 부분품 국가별 공급 비중

부분품	세부 부분품	한국	일본	영국	독일	미국	스위스
Pump	Dry Pump	5%	40%	40%	15%	-	-
	Turbo Pump	-	40%	40%	20%	-	-
	Cryo Pump	-	70%	30%	-	-	-
Gauge	Baratron Gauge	-	-	-	-	70%	30%
	Pirani Gauge	-	5%	-	-	70%	25%
	Ion Gauge	-	5%	-	-	70%	25%
Robot	Vacuum Robot	20%	80%	-	-	-	-
Motor	Servo Motor	-	100%	-	-	-	-
	Torque Motor	-	-	-	-	-	100%
RF Power/Matcher		20%	30%	-	-	50%	-
Gas Filter		-	20%	-	-	100%	-
MFC		5%	80%	-	-	15%	-
DC Power Supply		5%	25%	-	-	70%	-
KALREZ O-Ring		-	-	-	-	100%	-
LLO Laser		-	-	-	-	100%	-
Chiller		100%	-	-	-	-	

자료: 한국디스플레이산업협회, 『디스플레이 장비 핵심 부분품에 대한 글로벌 공급망 보고서』, 2022. 5.

적극적인 국산화 시도에 부담을 갖고 있다. 한편, 국내 장비기업은 해외 제품을 초기부터 사용해 왔기 때문에 기존 고객사를 선호하는 가운데, 수요기업(세트기업)에서 국산 장비 부분품이 수율에 영향을 미칠 것을 우려해 해외 제품 사용 요구가 있어 교체도 쉽지 않다는 점에서 장비 부분품의 국산화에는 상당한 시간이 소요될 것으로 전망된다.

제3절 공급망 기업의 경쟁력 제고를 위한 정책과제

PI・TFT 공정 79%, 화소형성 공정 68% 등 디스플레이 제조 국산화율 수치를 보아 한국이 주력하는 OLED 소재・부품 및 장비는 상당한 수준의 국산화율을 확보한 것으로 분석된다. 다만, 장비 국산화율 대비 장비

에 들어가는 각종 부품(장비 부분품)의 국산화율은 아직 개선이 많이 필요한 것으로 나타났다. 이러한 배경에는 패널기업(수요기업)이 장비를 발주할 때 장비에 들어갈 부품 공급업체로 해외기업을 지정해서 주문하고 있기 때문이다. 패널기업 입장에서는 수율과 품질에 직접적인 영향을 주기 때문에 보수적인 선택을 할 수밖에 없다. 이로 인해, 국내기업에서 부분품을 개발하더라도 일본, 영국 등에 비해 상대적인 후발주자인 국내기업이 평가를 받을 기회가 부족했고 주요 핵심 장비(CVD 등) 내 다른 부품들(주로 일본, 영국)과의 호환성 등을 고려할 때 불리한 점이 있기 때문에 국산화율이 낮은 것으로 분석된다.

이러한 상황을 해소하고자 산업부는 국산화가 시급한 소부장 품목에 대해 『소재・부품・장비 양산성능평가 지원사업』을 통해 개발 완료한 제품을 국내외 수요기업의 양산라인에 투입하여 성능을 평가・인증하는 것을 지원하고 있다. 성능평가 진행을 위해 필요한 비용 또한 정부에서 품목당 3억~5억원을 지원하고 있기 때문에 참여기업의 부담을 크게 낮췄다. 또한 수요기업인 패널기업에서도 양산성능평가사업에 적극적으로 참여하고 있고, 기술개발 방향에 대해 소부장 기업과 긴밀하게 공유한 덕분에 국산화율은 앞으로도 계속 개선될 것으로 예상된다. 다만, OLED 패널의 품질과 수율을 결정짓는 일부 핵심 품목(PI CVD, PECVD, Photoresist 등)의 경우 아직 해외기업에 여전히 의존하고 있다. 국내기업이 경쟁사 대비 생산기술・노하우가 부족한 점도 있지만 기술 및 제품을 개발하기 위한 원천기술・특허 확보가 부족한 점이 큰 이유로 꼽힌다. 국내 디스플레이산업 생태계를 탄탄하게 구축하기 위해서는 원천기술・특허 확보에도 적극적인 행보가 요구된다.

1. 소부장 기업의 글로벌 기술역량 강화

국내 패널기업의 경우, 국내외 특허 출원을 통해 많은 수의 특허를 보유하고 있으며, 사업 영위 및 경쟁력 유지를 위한 수단으로 활용하고 있는 것으로 확인된다(표 4-21 참조). 다만, 국내 소부장 기업은 경쟁사 대비

<표 4-21> 국내 대기업의 국가별 디스플레이 관련 특허출원 현황

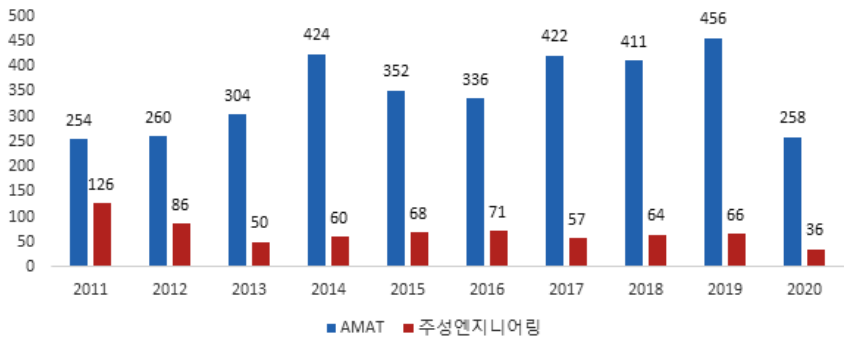
구분	KR	JP	US	CN	EP
삼성 디스플레이	26,484	3,805	25,793	11,286	1,592
삼성 SDI	36,294	5,800	9,710	7,316	2,015
LG 디스플레이	39,142	2,941	13,214	8,486	1,088
LG 화학	27,616	7,577	10,108	9,977	4,137
코오롱인더스트리	2,910	425	518	464	179

자료: 한국디스플레이산업협회, 『디스플레이 중견기업 경쟁력 현황 및 육성방안』, 2022. 6.

보유 특허가 부족한 상황이다.

TFT 공정에서 사용되는 CVD(PECVD) 장비 공급 경쟁을 벌이고 있는 미국의 AMAT사와 주성엔지니어링이 매년 출원하고 있는 특허 수를 비교해 보면, 많게는 6배까지 차이가 있는 것으로 파악된다(그림 4-7 참조). 매출액 규모로 주성엔지니어링이 AMAT의 18분의 1가량이라는 점에서 주성엔지니어링은 상대적으로 꾸준히 권리확보를 진행하고 있는 것으로 볼 수 있으나, 국가별 보유 특허는 한국에 집중되어 있어 글로벌 디스플레이 시장에 진출하는 데에는 한계가 존재한다(표 4-22 참조). 반면, AMAT는 본국인 미국뿐 아니라 디스플레이 시장을 고려하여 한국, 중국, 일본에서도 특허 건수가 높은 것으로 파악됐다.

[그림 4-7] AMAT/주성엔지니어링 연도별 출원 건수(2011~20년)



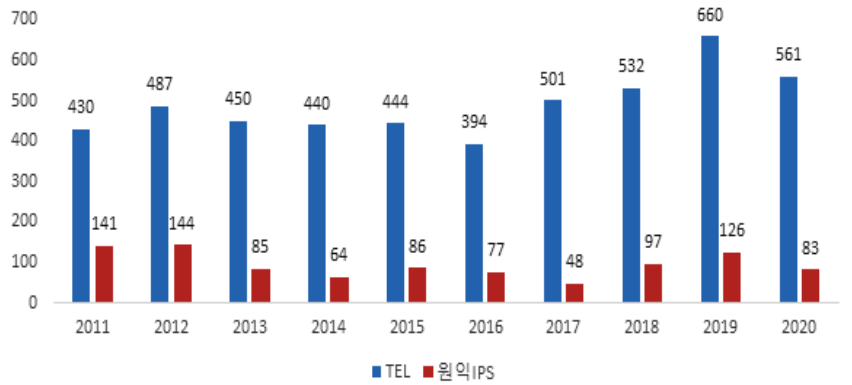
자료: 한국디스플레이산업협회, 『디스플레이 중견기업 경쟁력 현황 및 육성방안』, 2022. 6.

<표 4-22> AMAT 및 주성엔지니어링의 국가별 보유 특허 및 매출 현황

구분	한국	일본	미국	중국	유럽	매출액
AMAT	6,600	5,911	15,808	5,363	675	21조 837억원
주성엔지니어링	1,658	44	231	218	1	1,185억원

자료: 한국디스플레이산업협회, 『디스플레이 중견기업 경쟁력 현황 및 육성방안』, 2022. 6.

[그림 4-8] TEL/원익IPS 연도별 출원 건수(2011~20년)



자료: 한국디스플레이산업협회; 특허전략개발원.

<표 4-23> TEL 및 원익IPS의 국가별 보유 특허/매출 현황

구분	한국	일본	미국	중국	유럽	매출액
TEL	9,892	18,861	12,167	5,620	476	13조 8,250억원
원익IPS	1,397	147	112	219	6	1조 908억원

자료: 한국디스플레이산업협회, 『디스플레이 중견기업 경쟁력 현황 및 육성방안』, 2022. 6.

마찬가지로 플라즈마 방식을 사용해 패터닝된 산화막 및 금속을 제거하는 Display Etcher 장비 분야에서 일본의 TEL사와 국내 기업 원익IPS가 공급 경쟁을 벌이고 있는데, 보유 특허출원 수에서 많게는 7배까지 차이가 발생하고 있으며(그림 4-8 참조), 앞의 사례에서와 같이 원익IPS는 주로 국내 출원 특허에 집중되어 있는 실정이다(표 4-23 참조).

국내 소부장 기업의 글로벌 기업으로의 도약 및 경쟁력 제고를 위해서는 국내 패널기업의 발주 및 주문도 중요한 요소일 수 있겠으나, 글로벌 수준의 기술력을 갖추지 못하였거나 혹은 검증하기 힘들다면 국내 패널

기업과의 지속적인 거래 및 경쟁력을 갖춘 국산화는 난관에 봉착할 수 있다. 따라서 국내 소부장 기업이 글로벌 수준의 기술역량을 확보·강화할 수 있도록 해외 특허 등 지적재산권 개발을 위한 R&D 연구개발을 지원할 필요가 있으며, 동시에 디스플레이 소부장 전문인력을 양성할 수 있는 지원정책 마련도 필요한 것으로 보인다.

2. 패널기업에 대한 국산화 인센티브 제도 마련

디스플레이산업의 핵심 소부장 품목 국산화율 제고를 위해서는 R&D 연구개발과 동시에 국산제품이 생산·공급으로 연결될 수 있는 정책을 검토할 필요가 있다. 빠른 기술 변화에도 불구하고 디스플레이산업이 경쟁력을 유지하기 위해서는 지속적으로 차세대 분야에 대한 기술개발과 대규모 투자가 요구된다. 디스플레이산업의 소부장 기업에 대한 R&D 지원은 주로 중소·중견 기업으로 구성된 공급망 기업의 기술장벽을 해소하는 데 중요한 역할을 할 수 있으므로 우선적으로 검토될 필요가 있다. 다만, 수요기업(세트기업)의 요구조건을 맞추어야 하고, 양품 수율 확인을 위한 검증기간도 오래 걸리기 때문에 기술장벽의 해소가 소부장 기업의 국산화로 연결되기까지는 상당 시간이 소요된다. 이와 같은 점을 고려하여, 패널기업이 기존에 사용하던 검증된 제품을 이용하면서도 국내 제품의 품질 테스트를 지속하고 결과적으로 국산제품을 도입할 수 있도록 관련 정책을 고려할 필요가 있다. 예를 들어, 패널기업이 정부 R&D 지원을 통해 국산화를 추진하고 있는 국내 공급망 기업의 소재·부품 혹은 장비를 품질 테스트하여 제조공정에 도입하는 경우, 정부가 세액공제 혜택을 부여하는 등 관련 인센티브를 제공하는 것이다. 이와 같은 인센티브는 국산제품의 테스트 및 평가 부족을 해소하는 동시에 국산제품 도입 이후 발생할 수 있는 문제에 따른 비용을 커버하고 제품 채용 담당자에 대한 인사상 불이익 등을 해소하는 데에도 도움을 줄 수 있어 국내 공급망 기업의 경쟁력 강화와 더불어 실질적인 국산화에도 기여할 수 있을 것이다.

제4절 결 론

디스플레이산업이 현재까지 높은 국산화율을 달성한 데에는 한국의 디스플레이산업이 17년간 글로벌 1위를 유지했던 공이 크다. 국내 패널기업이 기술개발 방향을 정하면 소부장 기업이 패널기업의 수요를 맞추기 위해 빠르게 기술개발에 나섰고 이는 자연스레 국내 소부장 기업들의 국산화율 제고로 이어져 중국, 대만 등 해외기업에서도 국내 소부장 기업들을 찾았다.

하지만 디스플레이산업이 LCD에서 OLED로 전환하며 향후 더 높은 수준의 기술이 요구되는 마이크로 LED 기술로 나아갈 예정이라는 점은 새로운 변수다. LCD는 OLED 대비 기술 성숙도가 높은 탓에 성능에 큰 차이가 없다면 굳이 해외에서 조달할 필요가 없었다. 하지만 OLED는 LCD와 다르게 유기물을 활용해야 하고 새로운 기술시도(2-Stack Tandem, LTPO, 폴더블 등) 개발에 대응할 수 있어야 하며, 특허・원천기술 확보 및 픽셀・회로 미세화 등 소부장 기업에 요구하는 수준도 높아지고 있다. 또한 국내기업은 OLED 경쟁력 유지에 집중한 탓에 차세대 디스플레이로 불리는 마이크로 LED 소부장 개발에서는 후발주자인 상황으로 대만, 중국, 독일 등 경쟁국 대비 열위에 있어 향후 차세대 디스플레이 국산화 및 공급망 문제는 지속적인 이슈가 될 것으로 전망한다.

미국, 일본 등 각국 정부가 나서서 첨단산업에서 우위를 점하기 위해 국가별 총력전을 벌이고 있는 만큼, 기업 차원에서 기술개발, 제품생산, 수요발굴 등 모든 영역을 수행하기에는 부족함이 많다. 한국의 소부장 기업들은 대부분 중견・중소 기업으로 구성돼 있어 글로벌 기업과 기술・규모 면에서 상대적으로 열위에 있는 만큼, 정부 차원에서도 업계와 함께 국산화율 제고 등 산업 생태계・인프라 조성을 준비해야 한다.

’24년 2월 7일, 산업부는 장관 주재로『新산업정책 2.0 전략』을 발표하며 첨단산업 및 주력산업에 대한 지원을 약속했다. 국가첨단기술로 분류되는 디스플레이는 정부가 OLED 양산・R&D 투자를 지원하고, 실증을

확대함으로써 'LCD→OLED' 전환을 촉진하는 한편, 생산기술 확대로 쉽게 따라올 수 없는 차세대 무기발광 R&D 개시를 지원하겠다고 밝혔다. 또한 세제·자금 등 투자 촉진환경을 조성하고 첨단산업, 소부장 등의 분야에 산업부 R&D 예산 60%를 집중하겠다는 계획은 업계에서 환영하는 분위기다. 지난해 5월 산업부는 디스플레이 혁신전략을 통해 '27년까지 소부장 국산화율 80% 달성을 목표로 제시하였는데, 첨단산업 육성에 대한 정부의 지원에 힘입어 산·학·연이 미래를 함께 준비한다면 '충분히 가능한 시나리오'라고 조심스럽게 전하고 싶다.

마지막으로, 디스플레이산업의 높은 국산화율과 국제경쟁력은 국내화 혹은 리쇼어링 정책이 특정한 조건에서는 긍정적인 효과를 발휘할 수 있음을 보여준다. 일반적으로 국내화 정책은 비용 상승 요인으로 작용하여 첨단산업의 생산에 부정적인 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 하지만 디스플레이산업에서와 같이 첨단산업 내 기업이 기술개발 방향을 정하고 국내 공급망 기업에 기술 노하우를 전파하는 형태의 국내화 노력은 중장기적으로 공급망 기업의 국제경쟁력을 제고하고 첨단산업 내 기업의 공급망 안정화에 기여할 수 있다. 디스플레이 생산공정이 반도체와 유사하다는 점에서 디스플레이산업의 성공적인 국내화 사례는 반도체산업의 공급망 안정화에도 비슷하게 적용될 수 있을 것이며, 첨단산업 내 기업이 높은 국제경쟁력을 갖추고 있고 국내에 이들 기업의 기술개발 방향과 노하우를 습득할 수 있는 공급망 기업이 존재하는 상황에서도 유사하게 긍정적인 경제효과를 나타낼 수 있을 것이다. 이를 위해 정부는 공급망 기업의 기술역량을 제고하기 위해 관련 지원을 강화하고 관련 협회는 첨단산업 내 기업과 공급망 기업 간 협력을 강화할 수 있는 다양한 채널을 마련할 필요가 있다. 이와 같은 노력은 첨단산업의 국내화 정책이 공급망 안정화와 더불어 중장기적인 국제경쟁력 제고로 이어지는 데 중요한 기여를 할 것이다.

참고문헌

스톤파트너스,『OLED 소재 부품 공급 사슬 분석 보고서』, 2023. 1.

한국디스플레이산업협회,『국가전략기술 관련 주요 정책 비교 설명』, 2023. 3.

한국디스플레이산업협회,『디스플레이 경쟁력 확보를 위한 장비-패널기업간 협력 강화 방안』, 2020. 3.

한국디스플레이산업협회, 『디스플레이(OLED) 소재・부품・장비 밸류체인』, 2021. 12.

한국디스플레이산업협회,『핵심 제조기술 디스플레이 경쟁력 강화를 위한 정책 건의』, 2022. 3.

한국디스플레이산업협회,『디스플레이 장비 핵심 부분품에 대한 글로벌 공급망 보고서』, 2022. 5.

한국디스플레이산업협회, 『디스플레이 중견기업 경쟁력 현황 및 육성방안』, 2022. 6.

한국디스플레이산업협회,『2023년 2분기 디스플레이산업 주요 통계』, 2023. 8.

한국디스플레이산업협회,『디스플레이산업 소개자료』, 2024. 3.

OMDIA, *Display Long Term Demand Forecast Tracker*, Q1 2023.

OMDIA, *Large Area Display market Tracker*, Q4 2017~1Q 2023.

OMDIA, *OLED and LCD Supply Demand*, Q3 2023.

OMDIA, *Small Medium Display Market Tracker*, Q4 2017~1Q 2023.

OMDIA, *TV Supply Chain Dynamics, Competition Landscape and Strategy*, 2023. 11.

〈웹사이트〉

KOSIS 국가통계포털, ‘디스플레이 제조업+디스플레이 제조용 기계+디스플레이 유리’(https://kosis.kr/index/index.do, 접속일: 2023. 11).

VR Vision(https://vrvisiongroup.com/what-is-the-screen-door-effect-why-does-it-happen/, 접속일: 2023. 11).

제5장

핵심 광물의 안정적 확보를 위한 정책과제

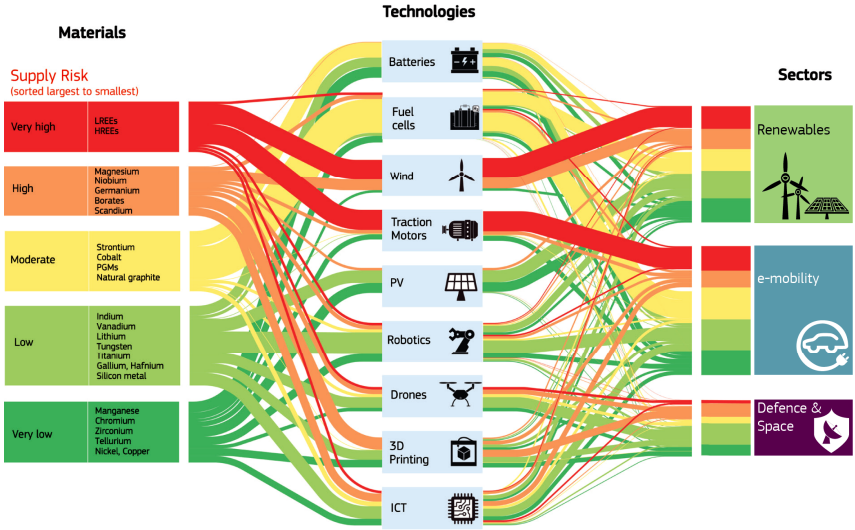
김 진 수 (한양대학교)

제1절 서 론

향후 미래 첨단산업을 중심으로 특정 광물자원의 중요성이 높아질 것으로 예상되면서, 이른바 핵심 광물자원에 대한 논의가 확산되고 있다. 유럽연합(EU)은 2차전지, 연료전지, 태양광이나 풍력과 같은 재생에너지, 로봇, 모터, 드론, 3D 프린팅, 정보통신기술(Information and Communication Technologies: ICT)과 같은 미래 첨단산업에 필요한 핵심 광물(critical raw materials)을 정의하고 이들의 취약성을 지속적으로 분석해 왔으며, 2020년에는 이를 심층적으로 다룬 전망(foresight) 보고서를 출판하기도 하였다(EU, 2020; 그림 5-1 참조). 미국은 「반도체 및 과학법(CHIPS and Science Act)」, 「인플레이션 감축법(Inflation Reduction Act: IRA)」 및 「공급망 관련 대통령 행정명령(EO14017)」 등으로 핵심 광물 공급망 확보를 위한 정책을 추진하는 등 첨단산업에 필수적인 핵심 광물 공급망 안정성을 강화하기 위하여 다각도의 노력을 기울이고 있다.

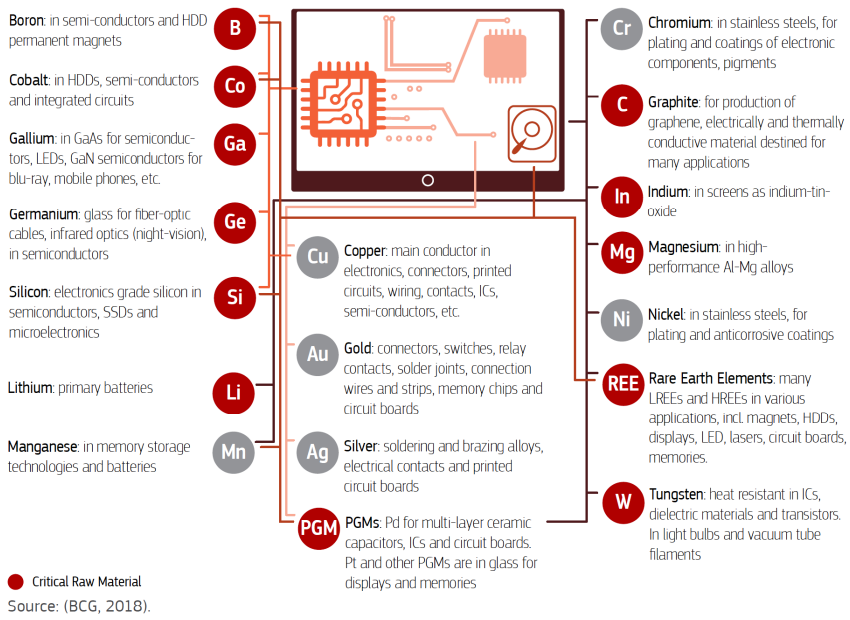
우리나라의 경우, ICT에 해당되는 반도체산업 관련 광물자원이 주요 핵심 광물에 해당된다고 볼 수 있다. 여기에는 구리나 금과 같은 일반 산업에서 통상적으로 사용되는 광물자원뿐만 아니라 희토류, 텅스텐, 리튬 등 특정 국가의 의존도가 높은 광물자원도 필요하다(그림 5-2 참조). 그

[그림 5-1] 미래 기술과 핵심 광물 공급 리스크



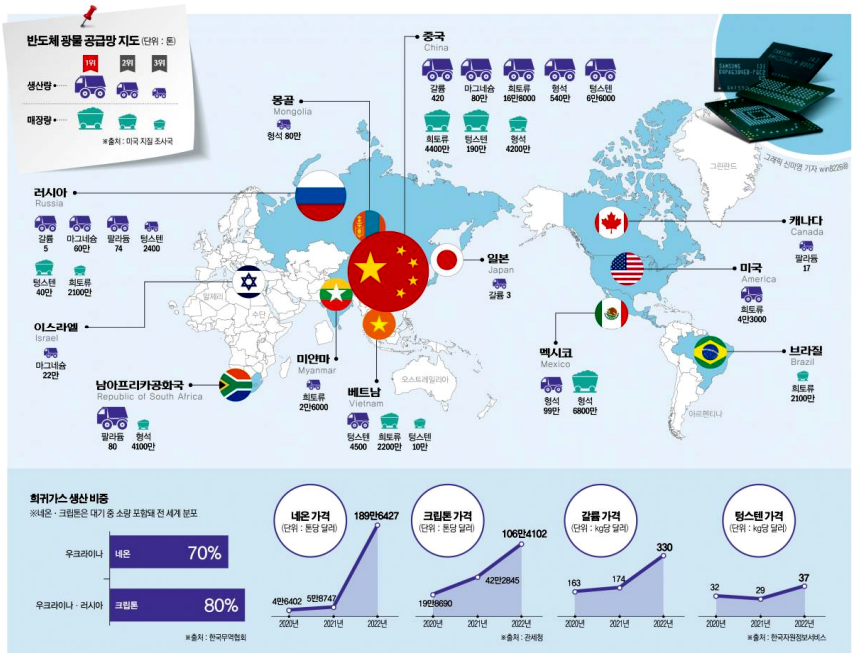
자료: EU(2020), p.10.

[그림 5-2] 반도체 제조에 필요한 핵심 원료 광물



자료: BCG(2018), p.18.

[그림 5-3] 전 세계 반도체 광물 공급망 지도

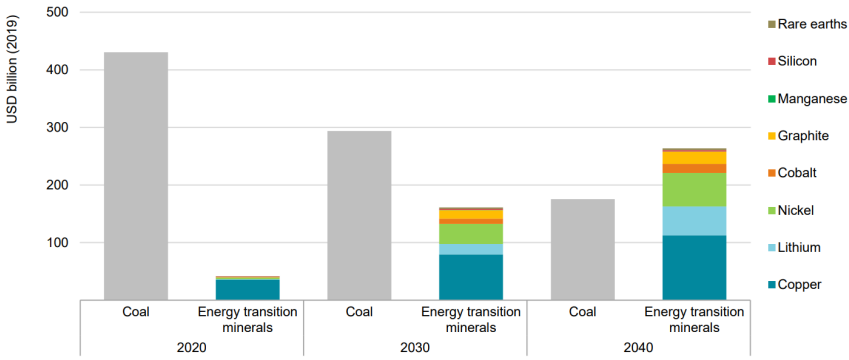


자료: 『이투데이』, 「중국 · 러시아 담합하면 반도체 원자재 공급 초토화」, 2022. 10. 6. (https://www.etoday.co.kr/news/view/2176367, 접속일: 2023. 9.15).

러나 [그림 5-3]에서 확인할 수 있듯이 현재 우리나라의 핵심 광물 공급망은 지정학적 갈등에 매우 취약한 구조로, 안정적인 핵심 광물 공급에 필요한 대응전략 마련이 절실하다고 할 수 있다.

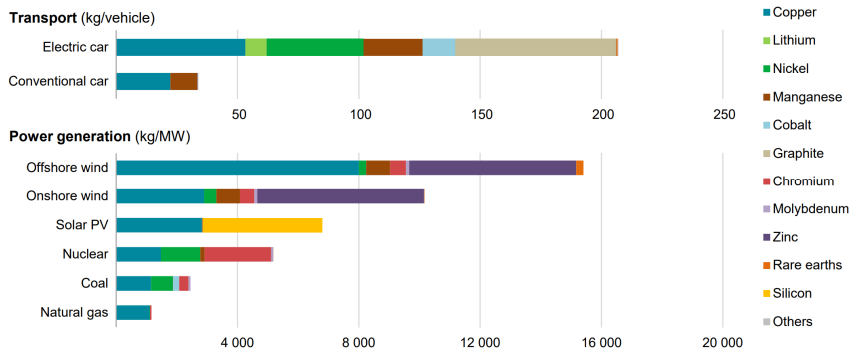
아울러 에너지 부문에서도 핵심 광물에 대한 논의가 증가하고 있다. 전 세계적으로 탄소중립이라는 거대한 흐름이 형성되고, 주요 선진국들이 앞다투어 에너지 전환(energy transition)을 추진하면서 탄소중립과 에너지 전환에 있어 흑연(graphite)이나 리튬, 실리콘, 아연 등 핵심 광물에 대한 수요가 빠르게 증가할 것이기 때문이다. 국제에너지기구(International Energy Agency: IEA)는 2021년에 에너지 전환에 있어 핵심 광물의 역할을 조명하는 심층 보고서를 출판하였으며, 해당 보고서에서 2040년이면 석탄보다 이들 핵심 광물의 수요가 더 커질 것으로 전망하고 있다(그림 5-4 참조). 특히 IEA의 보고서에서는 청정에너지 기술 단위(차량의 경우

[그림 5-4] 석탄과 핵심 광물의 수입(revenue) 전망(지속가능 시나리오)



자료: IEA(2021), p.10.

[그림 5-5] 청정에너지 기술의 광물자원 수요



자료: IEA(2021), p.6.

1대당, 발전의 경우 ㎿당)에 따른 광물자원 소요량(kg)을 전통적인 에너지 기술과 비교하여 제시하였다(그림 5-5 참조). 비교 결과를 보면, 청정에너지 기술의 절대적인 광물자원 수요량이 전통 에너지 기술에 비해 몇 배 이상 많으며, 흑연(graphite)이나 리튬, 실리콘, 아연 등 기존에 사용하지 않던 광물이 대량으로 필요한 것을 확인할 수 있다.

본 장에서는 핵심 광물자원의 안정적 확보를 위한 정책과제를 도출한다. 먼저 제2절에서는 최근 심화되고 있는 지정학적 갈등이 광물자원 공급망에 미치는 영향을 살펴보고, 제3절에서는 우리나라의 핵심 광물자원

확보 정책을 정리한다. 제4절에서는 핵심 광물자원을 둘러싼 환경 변화를 고려했을 때 바뀌어야 할 핵심 광물 확보 정책을 다룬다.

제2절 지정학적 갈등 심화에 따른 자원의 무기화 위험

철이나 구리와 같이 런던금속거래소(London Metal Exchange) 등 국제시장에서 활발하게 거래가 이루어지고 있는 광물자원도 있으나, 대부분의 광물자원은 석유나 천연가스에 비해 시장이 발달하지 않았으며 선물이나 옵션 등 실물 재화를 바탕으로 한 파생상품도 존재하지 않는다. 따라서 공급 충격이 발생했을 때 시장에서 충격을 흡수할 수 있는 여지가 작고 지정학적 갈등에 의한 영향을 많이 받을 수밖에 없다. 자원 보유국이 이러한 취약성을 지렛대로 활용하여 외교전략으로 사용한 사례는 과거에도 종종 있었다. 문제는 최근 들어 그러한 사례가 늘어나고 있으며, 대상 광물자원의 종류도 늘어나고 있다는 것이다.

지정학적 갈등이 광물자원 공급망에 미치는 영향이 커진 주요 원인 중 하나로 글로벌공급망(Global Value Chain: GVC)의 근본적인 변화를 들 수 있다. 국제무역연구원(2020)은 GVC 패러다임 변화 원인을 크게 중국의 위상 강화, 선진국과 신흥국 사이 수직적 분업구조 약화, 보호무역기조 심화, 니어쇼어링(near-shoring) 강화, 4차 산업혁명에 따른 차세대 공급망 확산, 제조업의 서비스화 등 여섯 가지로 정리하고 있다. 이와 같은 GVC의 근본적 변화는 광물자원 무역구조에도 근본적인 변화를 만들고 있으며, 앞서 정리하였듯이 에너지 전환과 4차 산업혁명 연관 산업에 핵심적으로 필요한 광물자원의 수요가 증가하면서 자원민족주의나 자원 무기화의 위험성도 커지고 있는 상황이다.

특히 [그림 5-6]에서 확인할 수 있듯이 핵심 광물의 주요 수요처는 첨단 미래산업과 방위 산업 등 경제안보와 직결된 산업이며, 이들 산업은 매우 높은 부가가치를 창출하고 있다. 미국의 경우 GDP 중 광업이 차지하는 부분은 1,000억달러가 되지 않으나 광물이 사용되는 최종재 기준으

[그림 5-6] 핵심 광물 주요 활용처



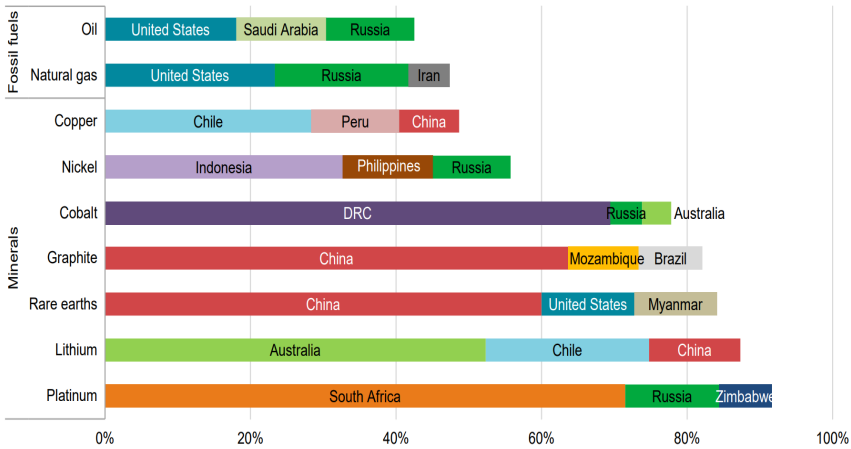
태양광	배터리	풍력터빈	방위산업	항공기
게르마늄, 인듐, 텔루륨, 비소	코발트, 흑연, 리튬, 망간	알루미늄, 희토류	크로뮴, 갈륨, 스칸듐	니오븀, 탄탈럼, 바나듐

자료: 박가현 외(2022), p.6.

로는 3조달러 이상의 부가가치를 창출하고, 2016년 미국이 지출한 희토류 공급 비용은 6.1억달러 수준이었으나 마찬가지로 최종재 기준으로는 4,900억달러의 부가가치를 창출한 것으로 나타났다(박가현 외, 2022). 따라서 광물자원을 매개로 한 자원민족주의나 자원 무기화가 벌어졌을 때 경제에 미치는 영향은 과거에 비해 크게 확대되었다.

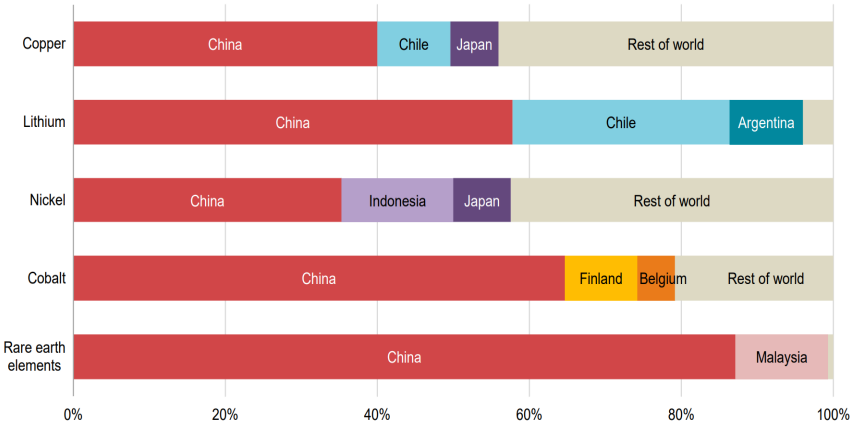
문제는 다음의 두 그림에서 확인할 수 있듯이 광물자원의 매장과 공급망이 일부 국가에 편중되어 있다는 것이다. 매장량의 편중 자체도 문제이지만, 생산(채광)한 광물자원을 운송 및 시장에서 거래할 수 있는 형태로 가공한 처리(선광 및 제련)량의 편중은 더욱 심각한 상황이다(그림 5-8 참조). 특히 에너지 신산업과 첨단산업의 원료로 사용되는 희토류(rare earth elements)는 80% 이상이 중국에서 가공되고 있으며, 중국은 이미 일본과의 센카쿠·댜오위다오 분쟁 때 희토류 수출 중단을 무기로 활용한 바 있다. 즉, 지정학적 갈등이 공급망에 미치는 영향이 지속적으로 커지고 있으며, 여러 재화의 공급망 중에서 광물자원의 공급망은 가장 취약한 편에 속한다고 할 수 있다.

[그림 5-7] 화석연료와 주요 광물의 상위 3개 생산국 점유율(2019년)



자료: IEA(2021), p.30.

[그림 5-8] 주요 광물의 처리량(선광 및 제련) 점유율(2019년)



자료: IEA(2021), p.31.

제3절 한국의 핵심 광물자원 확보 정책

1. 핵심 광물 확보전략

2023년 2월 산업통상자원부는 윤석열 정부 국정과제[1]의 후속 조치 중 하나로 「첨단산업 글로벌 강국 도약을 위한 핵심 광물 확보전략」을 발표하였다(산업통상자원부, 2023). 이 전략은 앞서 소개한 해외자원개발 기본계획의 정책에 더하여 국정과제로 설정된 '산업경쟁력과 공급망 강화' 및 '에너지안보 확립'을 달성하기 위해 수립된 광물 분야 정책으로 현재 우리나라의 여건을 고려한 종합적인 광물안보 강화전략이라고 할 수 있다. 기존의 6대 광종(과거 전략광물)에서 4차 산업혁명과 기후변화를 고려하여 리튬이나 코발트, 희토류 등 신산업원료 중심으로 자원확보 정책을 변경하는 것이 주요 내용이다. 구체적으로, 이 전략에서는 33종의 핵심 광물을 선정하고 그중에서 10대 전략 광물을 설정하였으며, 10대 전략광물의 특정 국가 의존도를 현재의 80%에서 2030년까지 50%대로 낮추고 광물의 재자원화율을 현재 2%에서 20%까지 높이는 것을 목표로 설정하였다.

특히 미국이나 EU에서 설정한 광물안보전략과 마찬가지로 핵심 광물을 새롭게 정의하였으며, 변화한 여건을 고려했을 때 앞으로 가격이나 수급 위기 발생 가능성이 높고, 수급 위기 발생 시 국내 산업과 경제에 미치는 파급효과가 커서 '경제안보'를 강화하기 위해 관리해야 하는 광물 33종을 다음과 같이 선정하였다.

○ 33종 핵심 광물: **리튬**, **니켈**, **코발트**, **망간**, **흑연**, **희토류(5종)**, 니오븀, 구리, 알루미늄, 규소, 마그네슘, 몰리브덴, 바나듐, 백금족(2종), 주석, 타이타늄, 텅스텐, 안티모니, 비스무스, 크롬, 연, 아연, 갈륨, 인듐, 탄탈

1 제20대 대통령직 인수위원회, 「윤석열 정부 110대 국정과제」(2022. 5) 중 20번 산업경쟁력과 공급망을 강화하는 新산업통상전략, 21번 에너지안보 확립과 에너지 新산업·新시장 창출.

럼, 지르코늄, 스트론튬, 셀레늄

○ 희토류: **네오디뮴**, **디스프로슘**, **터븀**, **세륨**, **란탄**

○ 백금족: 백금, 팔라듐

10대 전략광물[2]은 위 33종의 핵심 광물 중에서 미래 주력 산업으로 성장할 것으로 기대되는 전기차, 이차전지, 반도체산업의 공급망 안보를 위해 필요한 광물을 우선 선정하였으며, 경제적 영향 네 가지(수입량 등 수입규모, 수요확장, 산업 중요성, 탄소중립 광물)와 공급 리스크 네 가지(자원 편재성, 공급국 수급불안정, ESG 준수, 자원화나 대체 등 리스크 대응력)를 기준으로 선정하였다.

가. 세부 추진과제

핵심 광물 확보전략은 위기대응능력 강화, 핵심 광물 확보 다각화, 체계적인 핵심 광물 인프라 구축의 세 가지 전략을 추진하고 있으며, 각각에 대해 세부 과제를 설정하고 있다.

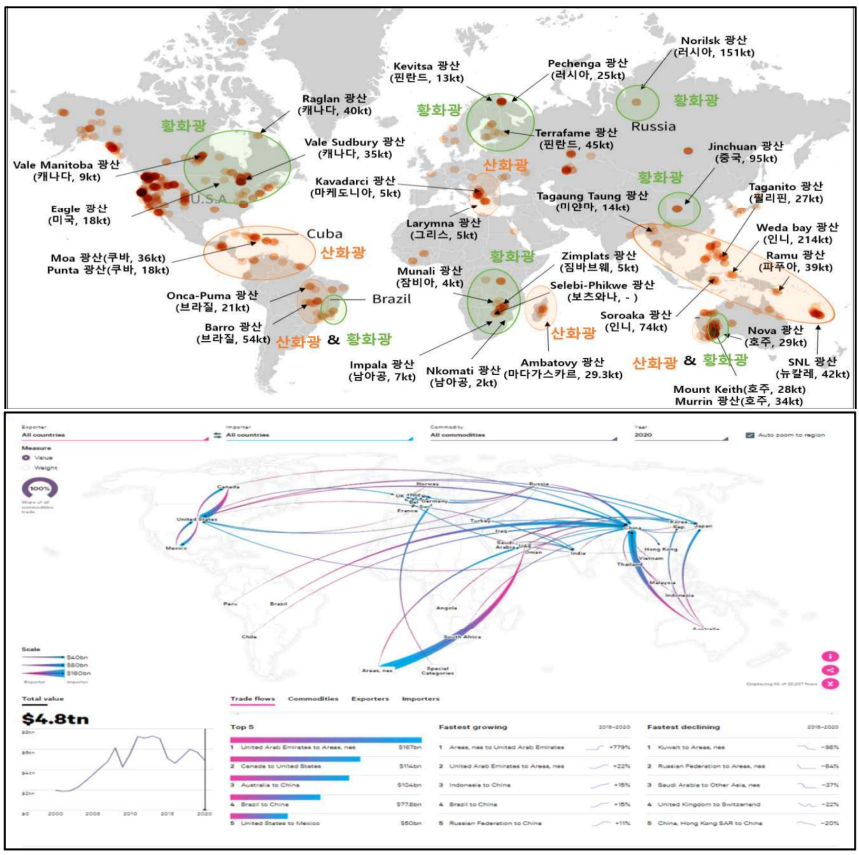
1) 위기대응능력 강화

위기대응능력 강화 측면에서 정보 관리(핵심 광물 수급지도 개발)와 위기 탐지(조기경보시스템 구축)를 세부 과제로 설정하였다. 글로벌 광산지도와 핵심 광물 수급지도는 국내기업이 핵심 광물 확보, 즉 해외에서 광물자원을 개발하고자 할 때 활용할 수 있도록 해외의 광산 정보를 제공하고 정부 정책이나 기업 경영전략 수립 시 참고할 수 있도록 광물자원의 국가별·광종별 매장량과 생산량 정보의 제공을 목적으로 한다(그림 5-9 참조).

국방 분야에서 널리 활용되는 조기경보체계(Early Warning System: EWS)는 경제·금융 및 곡물 등 안전보장이 필요한 분야에서도 활용되어

2 본문의 33종 핵심 광물 목록 중 진한 글자로 밑줄 표시가 되어 있는 10종의 광물.

[그림 5-9] 핵심 광물 글로벌 광산지도 및 수급지도(예시)



자료: 산업통상자원부(2023), p.8.

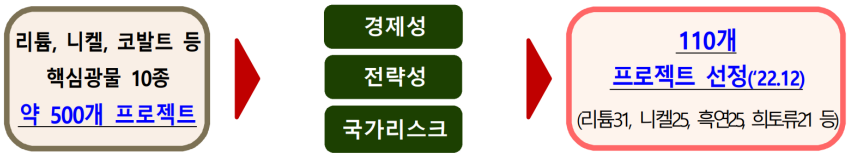
왔으며, 최근 자원을 대상으로 한 EWS 도입이 활발하게 논의되고 있다. 핵심 광물 확보전략에도 광물자원 대상 EWS 구축이 포함되어 있으며, 수급 리스크를 사전에 감지하여 수요기업이 위기를 조기에 확인하고 충격에 대비하는 것을 목표로 한다. 한국광해광업공단에서 운영하는 자원정보서비스(KOMIS)에서 광물자원의 부존 현황이나 가격 등의 정보를 제공하고 있는데, 2023년에 이를 고도화하여 EWS의 기능을 수행하는 것을 전략으로 제시하였다.

2) 핵심 광물 확보 다각화

핵심 광물 확보 다각화 차원에서는 네 가지 세부 추진전략이 설정되었는데, 그 첫 번째는 자원협력 강화이다. 양자협력 전략으로는 '개발 매력도'와 '접근 가능성'을 평가요소로 활용하여 전략협력국을 선정하고, 선정된 국가를 대상으로 국가별 투자전략이나 민관협력, 장기공급계약 체결, 자유무역협정(FTA)을 활용한 공동연구, 정보교류, 무역 활성화 추진 등의 진출전략 수립을 추진하기로 하였다. 다자협력 측면에서는 미국이 주도하고 13개국이 참여하고 있는 광물안보파트너십(Minerals Security Partnership)과 IEA의 기술협력 프로그램(Technology Collaboration Programme) 중 호주가 주도하고 25개국이 참여하고 있는 핵심 광물 작업반(Working Party on Critical Minerals)에 적극적으로 참여하는 것을 전략으로 설정하였다. 아울러 광물자원 사업에 대해 동맹국과 공동 투자할 경우 수출입은행이나 무역보험공사의 정책자금 지원을 추진하는 방안도 포함하였다.

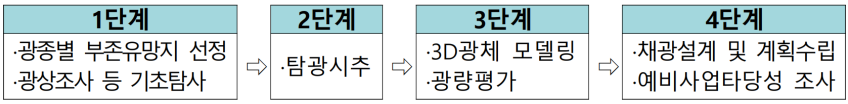
두 번째 세부 과제는 국내외 광물자원 개발이다. 먼저 해외 개발은 금융지원과 세제지원을 중심 전략으로 설정하였다. 금융지원은 수출입은행의 대출이나 보증, 무역보험공사의 보험정책자금을 활용하는 것으로 해외 소재 광산개발을 위한 현지 법인설립 과정에서 필요한 시설과 수입자금에 대해 여신 및 보험을 지원한다. 세제지원은 2013년에 일몰된 해외자원개발 투자세액공제의 재도입을 추진하고 사업 실패 시 설립한 자회사에 대한 손금 인정 범위를 확대하고 배당금에 대한 세부담을 완화하는 것을 목표로 하였다. 아울러 민간 중심의 해외 광물자원 개발사업을 활성화하기 위하여 공공이 먼저 1차적으로 사업 타당성을 평가한 뒤에 민간기업이 투자를 이어갈 수 있도록 연계하는 '프로젝트 발굴 지원' 전략도 마련(그림 5-10 참조)하였으며, 기본적으로 실패의 위험성이 높고 높은 수준의 기술력이 필요한 탐사사업을 공공기관이 먼저 추진하고 어느 정도 타당성이 확인되면 민간기업 투자로 연계하는 '공공지원 강화' 전략도 담았다. 핵심 광물 확보전략의 해외 광물자원 개발전략에는 공공기관이 해외사업에 직접 투자하는 방안도 검토한다. 국내 광물자원의 개

[그림 5-10] 민간 수요기반 공공지원 절차



자료: 산업통상자원부(2023), p.10.

[그림 5-11] 핵심 광물 개발 가능성 평가 절차



자료: 산업통상자원부(2023), p.11.

발은 사업 전주기에 관한 기술 및 경제성 평가를 통해 국내 사업의 활성화를 꾀하는 전략을 수립하였다(그림 5-11 참조). 특히 광량확보 보조사업의 예산을 확대하여 민간기업의 국내 광산개발사업 참여를 유도하고, 공공이 보유하고 있는 광업권과 탐사자료를 민간에 이양하고 연구개발사업 참여 인센티브를 제공하는 등 민간 중심의 광산개발이 활성화될 수 있도록 정책을 수립하였다.

세 번째 과제는 재자원화 기반을 조성하는 것이다. 재자원화는 유용한 광물자원이 포함된 폐기물로부터 광물을 추출하거나 특수한 공정을 거쳐 부품이나 소재를 재사용할 수 있도록 만드는 활동을 포괄하는 것으로 일종의 재활용(recycling)과 재사용(reuse) 활동이라고 볼 수 있다. 핵심 광물 확보전략에는 '사용후배터리 회수·유통·활용 등 통합관리체계 마련'과 '미래자원 재자원화 촉진을 위한 K-재자원화 얼라이언스 운영'의 두 가지 세부 과제와 기술개발이 필요한 핵심 광물 재자원화 실증에 활용할 수 있는 공동설비 실증센터 구축, 정련 및 제련한 핵심 광물을 바로 소재로 공급하는 융복합 클러스터(산업단지)를 조성하는 정책도 함께 수록되었다. 특히 실증센터와 클러스터 조성은 상당한 규모의 재정투입이 필요한 만큼 예비타당성조사 대상 사업으로 기획한다는 전략을 수립하였다.

아울러 재생 원료(광물자원) 사용에 대한 인증제도를 도입하고, 재자원화 소재나 가공 기업을 위한 융자지원(금융지원)과 핵심 광물 재자원화 기술을 신성장·원천기술로 추가 지정하여 세액공제를 받을 수 있도록 하는 전략도 함께 추진하도록 하였다.

마지막으로 핵심 광물 확보 다각화 과제는 비축을 확대하는 것이다. 비축은 안정적인 광물자원 공급망 구축에 있어서 중요한 역할을 수행하므로, 새로 선정한 핵심 광물을 고려하여 2031년까지 비축 품목을 20종 35품목으로 확대하고 희소금속의 비축일수를 54일에서 100일(위험성이 높은 희토류는 180일 이상)로 늘린다는 전략을 수립하였다. 아울러 방출 소요 기간도 현재 60일에서 30일로 단축하며, 긴급한 상황일 경우 8일 이내에 수요기업에 인도하도록 하였다. 또한 핵심 광물 전용 신규 비축기지를 건설하기 위해 예비타당성조사 대상 사업을 기획·추진하는 전략도 수록되었다.

3) 핵심 광물 인프라 구축

핵심 광물 인프라 구축전략으로, 법제 정비와 인력양성·기술개발의 두 가지 세부 과제가 포함되었다. 법제 정비는 앞서 수립한 핵심 광물의 지정이나 관리, 비축, 재자원화 지원 등 여러 가지 공급망 강화 정책이 효과적으로 진행될 수 있도록 법적 근거를 마련하고 이어 관련 제도를 정비하는 것으로, 법제 정비와 관련한 상당한 내용을 자원안보 특별법안에 수록하여 추진하고 있다.

인력양성은 그동안 미미한 자원개발 분야 인력양성사업을 다시 추진하면서 우선 '핵심 광물 고부가가치(저비용·고순도)화를 위한 선광·제련' 분야와 재자원화 분야를 대상으로 2025년부터 인력양성사업을 추진하도록 설계하였다(예산확보는 2024년). 기술개발은 국내에 대형 광산이 없고 대부분 수입에 의존하고 있는 현 상황을 고려하여 선광·제련 고도화 기술과 핵심 광물 대체재 기술개발을 우선 추진하고, 국내 광물자원 개발을 위한 탐사 및 채광 기술의 개발도 함께 추진하도록 하였다. 이러한

취지를 바탕으로 설정된 기술개발 주제는 다음과 같다(산업통상자원부, 2023).

- ○ 산업부산물 및 저품위 광물에서 고순도 핵심 광물을 확보할 수 있는 선광·제련 및 고순도 재자원화 기술
- ○ 원가 비중이 낮은 핵심 광물로의 대체 기술 개발(제조업)
- ○ ESG 맞춤형(유해물질 무배출 기술) 핵심 광물 스마트탐사
- ○ 친환경 채광기술 개발

제4절 핵심 광물의 안정적 확보를 위한 정책과제

1. IEA의 핵심 광물 공급망 정책과 한국의 정책

경제안전보장을 위한 공급망 강화 측면에서 한국의 주력 산업 및 미래 핵심 산업의 생산활동을 위해 필수적인 광물자원을 안정적으로 확보하는 데 필요한 과제는 수급지도 개발, 조기경보시스템 구축, 자원협력 강화, 해외 광물자원 개발 활성화, 재자원화 기반 조성, 비축 확대, 법제도 정비, 인력양성 및 기술개발 등 이미 앞서 소개한 '첨단산업 글로벌 강국 도약을 위한 핵심 광물 확보전략'에서 대부분 다루었다고 볼 수 있다. 실제로 IEA에서 정리한 핵심 광물 정책 추적기(Critical Minerals Policy Tracker)에 따르면, 핵심 광물 공급의 안정성(신뢰성, reliability)과 탄력성(resiliency)을 확보하기 위한 주요 정책 수단을 [그림 5-12]와 같이 다섯 가지로 정리하고 있으며, 다섯 가지 모두 핵심 광물 확보전략에서 다루고 있다.

IEA에서 추적하고 있는 첫 번째 정책 수단은 핵심 광물 공급 안정성과 탄력성 확보를 위한 핵심 전략과 이행 수단을 식별한 국가 전략이나 정책 로드맵을 수립하는 것이다(Strategic plans). 즉, 우리나라는 기존의 해외자원개발 기본계획에서 다뤄온 해외 광물자원 확보전략을 확대하여 8

[그림 5-12] 주요국의 핵심 광물 공급 안정성 및 탄력성 확보 정책 현황



주: 파란색 원 안의 숫자는 정책의 숫자를 의미.
자료: IEA(2023. 9).

개의 세부 전략이 포함된 핵심 광물 확보전략을 수립하였으므로, 분명한 첫 번째 정책 수단이 마련되어 있다고 볼 수 있으며, 핵심 광물 확보전략 외에도 공급망 3법을 비롯하여 광물자원의 안정적인 확보를 직·간접적으로 다루는 국가 전략과 정책 로드맵이 존재한다.

두 번째 정책은 전략광물의 목록(Strategic mineral lists)을 마련하는 것이다. 광물자원의 종류는 매우 다양하고 공급망 내에서의 수급 형태도 원광, 정광, 제품, 혼합물 등 여러 형태로 공급되므로 실효성 있는 정책을 마련하기 위해서는 먼저 대상 광물자원을 명확하게 설정해야 한다. 이에 [그림 5-12]에서도 확인할 수 있듯이 대부분의 국가, 특히 주요 광물자원 수요국은 모두 전략광물 목록을 가지고 있으며, 어떠한 이유와 과정으로 해당 광물이 선정되었는지 밝히기도 한다. 우리나라도 오래전부터 유연탄과 우라늄, 철, 구리, 아연, 니켈을 6대 전략광물로 관리해 오다 탄소중립 흐름에 맞춰 리튬과 니켈, 코발트, 흑연, 희토류, 백금족 광물을 6대 핵심 광물로 논의하기 시작했으며, 핵심 광물 확보전략에서는 명확한 기준을 바탕으로 33종의 핵심 광물과 10대 전략광물을 선정하여 발표하였

다. 따라서 우리나라도 '전략광물 목록 마련'이라는 정책 수단을 확보하고 있다고 할 수 있다.

세 번째는 국제협력체계(International coordination mechanism)를 가지고 있는가이다. 여기서 국제협력은 양자협력과 다자협력/지역협력 체계를 포괄하며, 광물자원 공급 안정성 확보를 위한 모범 사례(best practices) 공유, 연구개발 협력, 공동 구매, 공동 비축을 포함한다. 핵심 광물 확보 전략에서도 세부 추진전략 중 하나로 "자원협력 강화"를 설정하였으며, 전략적인 협력국을 대상으로 한 양자협력과 광물안보파트너십(MSP), IEA 협력체계 참여 등의 다자협력 전략을 수록하였다. 따라서 우리나라도 국제협력체계를 마련하기 위한 기본적인 전략은 준비되었다고 볼 수 있다. 그러나 연구개발 협력이나 공동 구매, 공동 비축과 같은 적극적인 국제협력을 위한 논의는 아직 충분하지 않은 것으로 보인다.

네 번째 수단은 비축(Stockpiling mechanism)이다. 비축은 핵심적인 자원안보 강화 수단 중 하나로 석유 분야에서는 매우 오랜 역사와 실적을 가지고 있으며, 자원 수급 위기 발생 시 가장 적극적·효과적으로 대응할 수 있는 수단이다. 우리나라는 핵심 광물 확보전략 이전부터 주요 광물자원에 대한 비축을 시행해 왔으며, 핵심 광물 확보전략에서는 그러한 비축 정책을 더 강화하여 대상 광종과 물량을 확대하는 정책을 제시하였다. 다만, 비축 시스템이 위기 시 효과적으로 작동하기 위해서는 비축뿐만 아니라 비축 광물의 방출체계(release mechanism)도 명확하게 설정해 놓을 필요가 있는데, 아직 명확한 방출 조건과 체계는 미흡한 것으로 판단된다.

마지막 핵심 광물 공급 안정성과 탄력성 확보 수단은 공공투자(Public investment)다. 공공투자는 공기업이 있는 경우 공기업을 통한 광물자원 직접투자나 민간기업이나 사업에의 공공부문 지분 투자, 공공 비축, 특정 광물자원에 대한 정부조달 등 광물자원 안보를 위해 공공의 재원이 투입되는 활동을 포괄한다. 핵심 광물 확보전략에도 수급지도 개발이나 핵심 광물 조기경보시스템 구축, 공공 재정을 통한 기술개발 등 공공투자 수단이 포함되어 있다. 그러나 우리나라는 공공투자 측면에서 핵심 수단

중 하나인 공기업을 통한 광물자원 직접투자와 민간사업에의 공공부문 지분 투자가 현실적으로 어려운 상황이라 '공공투자'라는 정책 수단을 적극적으로 활용하고 있다고 평가하기는 어렵다. 핵심 광물 확보전략에서도 완전자본잠식 상태인 한국광해광업공단의 재무상태를 고려해 "향후 재무건전성 개선상황 등을 고려하여 직접투자 재개 여부"의 검토를 추진한다고 서술하여 다소 수동적인 전략에 머물고 있다. 공공기관의 재무개선은 해결이 어려운 사안이기는 하나, 광물자원 공급망 강화를 위해서는 공공의 역할이 필수적인 만큼, 직접투자에 대해서도 앞으로 더 적극적인 고려가 필요하다고 생각한다.

아울러 EWS 구축이 광물자원 공급망 안정성 강화에 도움을 줄 수 있으나 실물 재화 대상 EWS의 실효성에 대한 논쟁이 있으며, 이른바 공급망 3법(소부장 특별법, 경제안보 기본법, 자원안보 특별법) 모두에 EWS가 포함되어 여러 주체가 EWS를 개발하고 있거나 개발 예정이므로 조기경보 정보의 혼선이 발생하지 않고 시장에 정확한 신호를 제공할 수 있도록 개발 단계에서부터 정부 부처 및 담당 기관 사이에 조율과 협력이 필요할 것이다. 아울러 '수급 안정화 지수 개발'도 핵심 광물 확보전략에 포함되어 있는데, 시장 상황을 파악할 수 있는 지수를 새로 발굴하거나 개발하는 것은 적절하지만 EWS와의 관계 설정이 필요할 것으로 보인다.

한편, 폐기물로부터 광물 원료를 재자원화하는 것은 우리나라와 같이 핵심 광물 매장량이 거의 없는 국가로서는 환경 보호와 안보 측면에서 상당히 효과적인 방안이나 아직은 광물자원을 새로 개발하여 공급하는 것보다 경제성이 떨어져 정책적인 지원이 필요하다고 사료된다.

2. 핵심 광물 공급망 정책의 향후 과제

김진수(2022)는 에너지 부문을 중심으로 우리나라 자원안보 강화를 위한 과제를 제시하였는데, 이는 핵심 광물 공급망 정책에도 대부분 적용할 수 있는 과제라고 할 수 있다. 이에 본 절에서는 '핵심 광물 확보전략'에서 다루지 않은 내용을 중심으로 김진수(2022)의 논의를 핵심 광물에

적용했을 때 어떠한 과제들을 추가로 검토해야 하는지 살펴보았다.

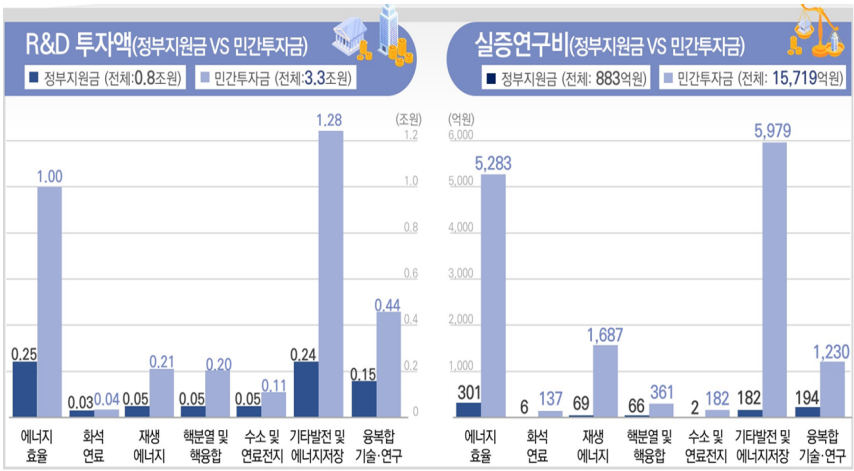
가. 적극적인 연구개발(R&D) 투자와 국제협력

김진수(2023)가 정리하였듯이, 기술은 에너지·자원 위기에 대한 상시적인 대응력을 제공하는, 산업과 공급망의 기초체력을 튼튼하게 하는 역할을 하며, 에너지 전환·탄소중립·4차 산업혁명 시대에 R&D를 통한 기술의 독립은 자원안보 측면에서 매우 중요하다. 아울러 R&D는 국내 산업 발전에도 이바지한다. 핵심 광물을 사용하는 산업들은 대부분 기술집약적인 산업으로 세계적인 경쟁력을 갖춘 기술력의 확보는 산업 생태계 구축의 핵심 관건이다. 연구개발이 중요한 또 다른 한 가지는 인력양성 측면이다. 2021년 기준 한국의 R&D 투자비 중 43.5%가 인건비로 투자되고 있으며(KISTEP, 2023), 결과적으로 연구개발투자는 인적자본 축적의 중요한 수단 중 하나라고 할 수 있다.

우리나라 R&D 투자 중 광물자원 개발기술을 대상으로 한 R&D 투자는 매우 미미한 수준이다. 광물자원도 자원의 한 종류이므로 '자원개발' 분야로 분류되어 있으며, 국내에 일부 남아 있는 광산을 제외하면 대부분 해외를 대상으로 하므로 그동안 광물자원 R&D는 해외자원개발 R&D 투자의 한 부분으로 다뤄져 왔다. 그런데 [그림 5-13]에서 확인할 수 있듯이, 해외자원(화석연료) 대상 R&D 투자액은 다른 에너지 분야에 비해 턱없이 적은 수준이며, 조 단위의 투자가 이루어지는 실제 사업 규모를 고려하면 해외 주요국과 비교가 불가능한 수준이라고 할 수 있다. 따라서 광물자원 공급망 강화를 대상으로 하는 R&D를 적극적으로 확대할 필요가 있으며, 이는 정부의 직접 지원에 따른 WTO 협정 위반을 피할 수 있는 하나의 방법이기도 하다.

또한 R&D를 통한 기술 확보는 국제협력의 수단으로도 활용할 수 있다. 우리나라와 같이 석유와 천연가스 전부를 수입에 의존하고, 광물자원의 상당량을 수입에 의존하는 국가는 국제협력을 아무리 강조해도 지나치지 않다. 과거의 해외자원개발 실패로 국제협력 또한 크게 위축되어

[그림 5-13] 에너지 부문 R&D 투자액과 실증연구비



자료: 산업통상자원부(2022).

있으나 앞서 IEA의 정책과 우리나라의 정책 및 전략에서 반복적으로 언급되었듯이, 국제협력은 매우 효과적인 광물자원 안보 및 공급망 강화 수단이다. IEA 정책 사례에서 정리한 대로 국제협력 대상은 모범사례 공유, 연구개발 협력, 공동 구매 등이며, 협력대상 국가가 관심을 가질 만한 기술 분야를 활발하게 연구하고 있다면 자연스럽게 기술 중심으로 국제협력을 시작하면서 광물자원 공급망 전반으로 협력 의제를 늘려가도록 유도할 수 있을 것이다.

나. 투자재원 마련

앞서 정리한 해외자원개발 기본계획이나 핵심 광물 확보전략은 상당한 규모의 투자를 필요로 한다. 일부 재원 검토나 예비타당성조사 추진 등의 계획이 함께 수립되어 있으나, 여러 광물자원 공급망 강화 정책을 실효성 있게 추진하기 위해서는 분명한 재원 조달 기반을 마련하는 것이 필수적이라고 판단된다. 정부 재원에만 기대는 것은 한계가 있기에 민간 중심의 자원개발체계 구축을 하나의 목표로 설정하였으나, 적절한 유인

기제가 없다면 '안보'나 '공급망 강화'를 위하여 민간이 먼저 나서기를 바라기는 어렵다. IEA의 정책 추적 자료에서도 확인할 수 있듯이 공공투자(public investment)를 위한 재원을 적극적으로 발굴하고 법제화 등을 통해 구속력을 확보할 필요가 있다.

제5절 결 론

핵심 광물 공급망 강화는 미래 첨단산업으로 관련 수요가 증가하는 가운데 광물자원의 무기화 위험이 커지는 상황에서 반드시 필요한 정책이다. 특히 우리나라는 핵심 광물 의존도가 낮고 일부 광물의 경우 특정 국가에 대한 쏠림현상도 관찰되고 있어 적극적인 다변화 전략이 요구된다. 현재 추진되고 있는 '핵심 광물 확보전략'에 포함된 위기대응능력 강화, 핵심 광물 확보 다각화 및 관련 인프라 구축 전략은 우리의 핵심 광물 공급망 강화를 위해 바람직하고 적절한 정책으로 판단된다. 광물자원 공급망 강화의 핵심은 강건한 관련 산업 생태계를 구축하는 것이므로, 쇠퇴한 국내 광업 생태계와 한때 상당한 규모로 성장하였으나 이후 무너진 해외자원개발 생태계 회복을 위한 직접적인 사업 투자와 다각적인 지원이 필요하다. 이를 위해 적극적인 연구개발투자 및 국제협력이 필요하고, 투자재원 마련을 위한 방안을 고민해야 할 것이다.

아울러 성공적인 핵심 광물 공급망 강화를 위해서는 조속히 법적 근거를 마련해야 할 것이다. 소재・부품・장비산업 경쟁력 강화를 위한 특별조치법에 이어 2023년 12월 26일에 경제안보를 위한 공급망 안정화 지원 기본법이 제정된 것은 기본적인 법적 근거를 마련했다는 점에서 다행스럽다. 또한 2024년 1월에는 국가자원안보 특별법이 국회 본회의에 상정될 예정이다. 법적 근거를 확보한 만큼, 관련 시행령 및 시행규칙의 제정과 기본계획의 수립 등이 적기에 이루어져 광물자원 공급망 강화를 위한 제반 정책과 전략들이 구속력 있게 추진되어 경제안전보장 측면에서 광물자원의 공급망이 실질적으로 강화될 수 있기를 기대한다.

참고문헌

김진수,「우리나라 자원안보 강화를 위한 과제」,『都市가스』, 제31호, 2022.

김진수,「에너지 안보와 기술의 역할」,『주간석유뉴스』, 제2154호, 2023. 8. 10.

국제무역연구원,『글로벌 가치사슬(GVC)의 패러다임 변화와 한국무역의 미래』, 한국무역협회, 2020.

박가현・김경훈・김나율,『주요국의 핵심 광물 확보전략과 시사점』, 한국무역협회 국제무역통상연구원, 2022.

산업통상자원부,『에너지기술기업 실태조사』, 2022.

산업통상자원부,『첨단산업 글로벌 강국 도약을 위한 핵심 광물 확보전략』, 2023. 2.

이투데이,「중국・러시아 담합하면 반도체 원자재 공급 초토화」, 2022. 10. 6. (https://www.etoday.co.kr/news/view/2176367, 접속일: 2023. 9. 15).

제20대 대통령직인수위원회,「윤석열 정부 110대 국정과제」, 2022. 5.

KISTEP,『2021년도 연구개발활동조사』, 한국과학기술기획평가원, 2023.

BCG, *Additive Manufacturing*, 2018.

European Union, *Critical Raw Materials for Strategic Technologies and Sectors in the EU: A Foresight Study*, Publications Office of the European Union, 2020.

IEA, *The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions*, International Energy Agency, 2021.

IEA, “Policy Snapshot: Ensuring Supply Reliability and Resiliency,” 2023. 9. (https://www.iea.org/reports/critical-minerals-policy-tracker/ensuring-supply-reliability-and-resiliency, International Energy Agency, 접속일: 2023. 9. 28).

제6장

국방물자 조달정책을 통해 살펴본 국가위기 상황에서의 공급망 정책

전 세 훈 (한국국방기술학회)

본 장에서는 미・중 갈등, COVID-19 팬데믹, 그리고 최근 우크라이나 전쟁까지 가세하여 갈수록 심각해지는 글로벌 물자 공급망의 불안정에 대응하여 국방물자 조달 측면에서 주요국이 어떠한 대처방안을 마련하고 있는지 알아본다. 이에 앞서 일반 민수물자의 조달과 확연히 차이 나는 국방물자 조달의 성격을 간략하게 소개하고자 한다.

제1절 국방조달의 개념 및 특수성

국방조달의 공급과 수요는 일반 민수물자의 그것과 달리 모두가 한정적이다. 또한 수요는 '국가안보'란 명확한 사용의 목적이 있어 제한적이며, 공급은 그 제한적인 이유로 수요의 요구에 맞춰야 하므로 생산에 제약이 따른다. 그래서 원칙적으로 정상적인 자유경쟁시장의 수요와 공급 관계로 보기 어렵다.[1]

1 여기서 짚고 넘어가야 할 것은 '조달(procurement)'과 '구매(purchasing)'는 분명한 차이가 있다는 것이다. 물론 '조달' 과정에서 '구매' 행위가 이루어지지만, 근본적으로 '조달'은 수요자가 일정 시기에 특정 물품을 제공할 수 있는 공급자를 선별하여 일정 기간 안에

하지만 반드시 그렇지는 않다. 대부분의 산업이 세계화(Globalization)된 현재 방위산업(이하 방산) 또한 예외 없이 세계화의 적용을 받고 있으며, 특히 방산 교역이 국가경쟁력 및 산업 성장의 한 지표로 인식되는 이 시대에서 국방물자 조달 또한 전형적인 시장경제이론을 잘 따르기도 한다. 게다가 이제는 첨단기술 분야에서 다수의 민수기술이 국방과학기술보다 우위에 있는 상황이다. 그렇다 보니 무기체계를 비롯한 군수품 대부분에 민수 제품이 상당하게 적용됨으로써 생산비용을 낮추는 효과도 가져오고 있다.

본 절에서는 위와 같은 국방조달의 양면성을 심도 있게 알아보고 그 특성도 함께 이해하고자 한다.

1. 국방조달의 안보 차원

가. 국방조달의 개념

국방조달(defense procurement)이란 경제주체 중 정부 구성에 해당하는 군이 소요판단에 의해 확정 편성된 국방예산으로 필요한 장비와 물자, 시설 또는 용역 등을 획득하여 공급하는 것으로 정의할 수 있다.[2] 더 자세히 설명하자면, 일정 시기, 일정 수량, 적정 품질의 군수품을 경제적인 가격으로 획득할 수 있는 조달주체와 조달방법을 결정하여 실시함으로써 국방예산의 경제성과 효율성을 극대화하고 최적의 군사력을 구축하는 활동이라고 볼 수 있다.[3]

이러한 국방조달은 공공조달의 일부이지만 군이 아닌 다른 정부기관

해당 물품을 '구매'하는 것으로 시장경제에서의 '구매' 행위와는 차이가 있다. 즉, '구매'는 1) 교환적 경제행위로서 2) 필요한 물자를 당사자 이외의 다른 경제주체로부터 획득하는 것인 반면 '조달'은 1) 교환 경제적 행위와 원시 획득 경제적 행위가 함께 발생하는 것으로서 2) 구매행위와 자체 생산활동에 의해 확보되는 것으로 봐야 한다.

2 심상렬, 「국방조달 계약에서의 분쟁해결 조항에 관한 연구」, 『중재연구』, 제21권 제1호, 2011, p.159.

3 *Ibid*., p.159. 여기서 '조달주체'라 함은 국방조달에 참여할 수 있는 자격을 갖춘 업체로서 국내외 업체가 모두 포함되며 제조업체, 판매업체, 용역업체 등으로 구분할 수 있다.

<표 6-1> 우리나라 국방조달과 일반조달의 비교

구 분	국방조달	일반조달
주관기관	방위사업청(일부 조달청)	조달청
적용법규	「방위사업법」	「국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률」
회계구분	일반회계(세출예산)	특별회계(조달회전자금)
수요자	각 군(육·해·공군)	정부기관 또는 행정조직
조달주체	지정업체(한정) → 경쟁 제한	모든 업체 → 경쟁 용이
취급품목	• 방산 및 군용 장비 대부분 • 수리 부속류 등 • 피복, 급식, 유류 등	• 행정관서 운영 일반 물자 • 완제품 위주 • 소품종 다량의 행정용품
생산형태	주문생산 → 중장기 조달	시장 생산 → 단기 조달
계약형태	경쟁계약 / 수의계약	경쟁계약 / 수의계약
조달요건	국방규격, 제조원가 산정/적용	상용규격, 시장가격 적용
수요품목의 변화	안보환경 변화에 따라 빈번	거의 없음
보안성	철저한 보안 요구	거의 없음
업무성격	고난도 전문성 요구, 조달 애로	시중품 단순 구매업무, 조달용이

주: 일부 군수품의 경우 2020년 7월부터 방위사업청 조달이 아닌 조달청에서 업무를 담당하도록 하였음.
자료: 정원(2008); 이한신(2009); 심상렬(2011).

또는 행정조직에 의해 행해지는 일반조달과 확연히 구분된다. 우선, 주관기관, 조달규모, 수요자, 취급품목, 생산형태, 계약형태, 예산가격 산정, 규격, 수요품목의 변화, 보안성 등에서 <표 6-1>과 같이 큰 차이를 보인다.

또한 국방조달은 군사력 건설이라는 궁극적 목적이 경제적 행위보다 우선한다는 점에서 일반조달과 비교되는데, 이하에서 이에 대한 자세한 내용을 제시하고자 한다.

나. 국방 및 안보의 특수성과 국방조달

앞서 언급한 바와 같이 국방조달도 공공조달의 일종이다. 원칙적으로는 동일한 기준과 절차를 준수해야 하지만, 국방과 안보라는 영역이 가지는 특수성을 고려하면 동일한 기준과 절차를 적용하는 데 많은 제약이 따른다. 예를 들어 국방조달은 긴급성이 요구될 수 있고, 경제성이나 투

명성보다 조달품 자체의 품질이 더 중요시돼야 하는 경우도 발생한다. 또한 조달품은 실제 사용하는 당사자(소요군)의 의사를 반영해야 하는 등 해당 물품의 제작・생산 그리고 사용에 관한 다양한 사정들을 먼저 고려해야 한다.

다시 말해 '국가안보', 즉 국가의 안전보장에 대한 정부의 임무가 최우선으로 제시되기 때문에 위와 관련된 과업의 수행을 위해 필요한 물품 — 특성상 수요가 한정되어 있고, 최첨단 기술이 요구되며, 생산에 대한 대규모 설비와 자산의 투자가 요구 — 을 조달하는 일은 까다로울 수밖에 없다. 그렇다 보니 국내 조달이 소요군의 요구조건(시기, 수량, 성능 등)을 충족하지 못하면 국외조달은 불가피하다. 특히 우리나라는 남북이 분단되어 군사적으로 첨예하게 대립하고 있는 가운데 반세기 이상의 오랜 한미동맹을 통하여 끊임없는 대북 위협에 대처하고 있으며, 이의 일환으로 첨단 무기체계 및 장비를 미국으로부터 다량 조달받고 있다.[4]

따라서 국방조달은 공공조달 또는 일반조달과 달리 시급성과 보안성이 극히 높아 차별적인 법제 및 규정, 절차 등이 적용되며, 때로는 조달대상의 높은 기밀성(confidentiality)으로 인해 투명한 조달 절차를 거치지 않기도 한다.

2. 국방조달의 경제적 차원

가. 방위산업의 본질과 현주소

두 번의 세계대전을 경험하면서 방위산업은 강대국의 전유물인 동시에 첨단기술 개발의 견인 역할을 해왔다. 그 결과, 항공・자동차・조선・철강 산업의 급속한 성장을 이끌었고 일부 강대국은 우주 분야의 독보적인 기술까지 보유하게 되었다. 냉전 시기에는 방위산업이 주요국의 국가산

4 2018~22년간 미국에서 수입한 무기가 전체의 71%로 가장 큰 비중을 차지했고, 독일(19%)과 프랑스(7.9%)에서도 작지 않은 규모의 무기를 구매하였다(『연합뉴스』, 「한국 2018~2022년 무기수출 74% 급증… 세계 9위」, 2023. 3. 13(https://www.yna.co.kr/view/AKR20230313044800009)).

업 일부로 경제발전에 일정 부분 이바지해 왔으며, 미국의 '군산복합체(military-industrial complex: MIC)'와 같은 대표적 사례를 만들었다.[5] 결국 방위산업은 '안보'와 '경제'를 동시에 견인하는 이중적인 역할을 맡아왔다고 해도 과언이 아니다.

위의 상황은 현재도 후발 선진국에 유전(遺傳)되어 오고 있는데 이제는 진화(evolution)도 함께 일어나고 있다. 사실 불과 30년 전만 해도 국방 분야 기술은 민수 분야 기술보다 월등히 앞서 있었다. 그래서 국방과학기술이 민수기술에 Spin-off 작용으로 상용기술의 발전과 민수산업의 성장을 이끌어낸 것으로 보고 있다. 하지만 21세기에 들어와 국방과학기술과 상용기술 간의 격차가 점차 줄어들기 시작하였고, 최근 몇 년 전부터는 상용기술의 수준이 국방과학기술 수준을 이미 추월하였다.

위의 현실은 최근 운용되고 있는 첨단 무기체계뿐 아니라 일반 군수품에서도 나타나고 있다. 우선, 과거 독점적 제조·생산 방식, 고가의 군사 전용 기술이나 부품 사용에서 벗어나 민수산업의 효율적인 제조·생산 방식이 적용되고 있다. 다시 말해서, 가성비 높은 민수기술 또는 민수부품을 적극적으로 사용하여 경제적 생산성까지 높이고 있다.[6]

오늘날 첨단 무기체계부터 일반 군수품에 이르기까지 과거 독점적 제조·생산 방식, 고가의 군사 전용 기술이나 부품 사용에서 벗어나 민수산업의 효율적인 제조·생산 방식을 적용하고 있으며, 무엇보다도 가성비 높은 민수기술 또는 민수부품을 적극적으로 사용하여 경제적 생산성까지 높이고 있다. 이제 방위산업은 '지식·자본·기술집약적 산업'으로서 산업생산의 가치사슬상 '최상위 전방산업'에 위치하며 일반제조업보

---

5 미국의 제34대 대통령인 아이젠하워가 퇴임사에서 처음으로 언급한 후에 보편적으로 사용된 용어이다.

6 이른바 이중용도 기술(Dual-Use technology)은 21세기에 들어오면서 무기체계 R&D 및 생산을 비롯한 방위산업 전반의 판도를 바꾸어 놓았다. 즉, 과거 '희소가치'로 보던 국방기술은 과학·기술 진보의 보편화와 확산으로 독보적인 활용성이 확연히 줄어들었고, 이는 고부가가치 기술을 보유한 민수기업(대표적으로 Amazon, Google, Meta 등)이 방위산업 분야로 사업을 확대하는 현상을 초래하였다. 이제는 위성통신, 영상, 인공지능(AI), 반도체, 이차전지, 레이저, 미사일 통제 시스템에 이르기까지 최첨단 기술이 적용된 무기체계 연구개발에 민수기업이 주도하는 사례가 늘고 있다. 추가적인 내용은 다음 출처를 참고; https://masschallenge.org/articles/dual-use-innovation/

다 높은 수준의 산업연관효과와 기술파급효과 등을 통해 생산・부가가치・고용증대에 이바지하고 있다.[7]

나. 민・군 협력을 통한 방위산업의 지속적인 성장

최근 방위산업에서는 민수 분야의 참여가 활발하다. 1980년대 중반 미국, 서유럽 일부 국가 등 전통적인 기술 선진국들이 국방예산을 절감하는 차원에서 방위산업에 편중된 첨단기술 투자를 민수 분야로 전환하면서 개발된 기술 중 일부를 국방 분야에 활용하게 되었다. 이는 점차 첨단 국방과학기술을 가장 효과적으로 확보할 수 있는 민・군 기술개발 사업으로 발전하였고 새로운 저비용・고효율 기술개발 전략이 되었다. 민・군 기술개발사업의 적극적인 추진은 국방과학기술력의 성장을 가속화시켰을 뿐 아니라 민・군 간 기술개발에 대한 중복투자 예방을 통해 국가 연구개발비를 절감함으로써 투자의 효율성을 제고하였으며, 기술 선진국 진입과 기술 기반의 강력한 군사력 건설이라는 일석이조(一石二鳥)의 성과를 가져왔다.[8]

우리나라도 1990년대 말부터 민・군 협력을 적극적으로 추진하고자 관련 법을 제정하고 다양한 사업을 추진하였다.[9] 지난 20여 년 동안 국내 민・군 간 기술협력은 폭넓어졌을 뿐 아니라 고도화되면서 국방력과 산업경쟁력 강화에 지대하게 이바지해 왔다.

---

7 전제국, 「방산수출의 전략적 가치 재조명」, 『정세와 정책』, 2023년 5월호(통권 362호), 세종연구소, 2023.

8 김철환・최은호・허환, 「민군겸용기술사업 활성화 방안 연구」, 『한국국방경영분석학회지』, Vol. 32, No. 1, 2006, pp.13~35.

9 1998년 4월 「(구)민군겸용기술사업 촉진법」이 제정되었으며, 1999년부터 (구)민군겸용기술사업이 시행되었다. 2013년 8월에는 「민군기술협력사업 촉진법」으로 확대・재편하여 민군 기술협력 관련 사업이 더 활성화되도록 하였다.

다. 방위산업의 글로벌 공급망(Global Value Chain: GVC)으로의 확대

2001년 중국의 세계무역기구(World Trade Organization: WTO) 가입은 이후 세계 각국 다국적기업의 중국 진출을 급격히 증가시키는 계기가 되었다. 이는 제조산업의 글로벌 공급망이 본격화되는 동시에 대서양 국가 중심의 방산 공급망에도 큰 변화를 주게 된다. 특히 미국의 주요 방산업체가 그러한 변화를 주도하였다.

대부분의 미국 주요 방산기업들은 이미 1980년대 중반부터 서유럽 NATO 회원국과 그 외 우방국을 대상으로 장비와 부품의 제조·생산을 아웃소싱(outsourcing)해 오고 있었다. 한편, 오랜 기간 냉랭했던 미·중 관계가 9·11 테러를 기점으로 우호적 관계로 반전되다가 전략적 동반자로 급등하면서 양국 간 경제협력에도 파란 신호가 켜진다.[10] 때마침 미국과 유럽연합(EU)은 한동안 지속되어 온 대서양 방산 교역의 불균형에 대한 이견을 조율하지 못하면서, 미국은 내심 보완적인 교역대상자가 필요하였고, 이때 중국의 공식적인 세계시장 참여는 미국에 최적의 대상자를 갖게 해준 절호의 기회로 볼 수 있다.[11]

---

10 2001년 9·11 테러는 미·중 관계에 큰 변화를 준 사건이다. 당시 중국은 신장 위구르 자치구의 무슬림 분리주의자들과 오랜 기간 분쟁 중이었기 때문에 이슬람 극단주의 단체에 대한 미국의 '테러와의 전쟁'은 중국으로서 한동안 대만 문제로 미국과의 냉랭한 관계를 전환하는 계기가 된다. 게다가 중국은 미국의 아프가니스탄 침공에 대한 유엔안보리 결의안(UNSCR 1373)에 찬성하며 미국으로부터 '전략적 동반자'란 입지를 다진다.

11 냉전시대부터 시작된 미국 방산업체의 유럽 방산시장에서의 독주(獨走)가 탈냉전 이후에도 지속되면서 2000년대 초반에는 외교적 분쟁으로까지 번지기도 했다. 당시 유럽연합(EU)은 동유럽 국가들의 가입으로 지리적으로 확장되는 동시에 더욱 강한 경제적 공동체를 실현하기 위해 유로화를 본격화한다. 또한 유럽연합은 EU를 '초국가적 기구(supranational entity)'로 정의하는 입장에서 국방·안보도 통합된 체제(CFSP와 ESDP)가 필요하다고 보았고, 이는 이미 유럽 안보에 주축이 된 NATO의 역할과 중복된다는 미국과의 이견으로 불편한 관계에 놓이게 된다. 게다가 유럽연합 회원국의 주요 무기체계 획득 사업에서 유럽산 무기체계들이 미국 정부의 개입과 방산업체의 로비로 미국산 무기체계와의 경쟁에서 줄줄이 밀려나면서 미국-유럽연합의 두 관계는 더욱 악화된다. 대표적인 두 사례가 '갈리레오 위성사업(美 GPS를 대체하기 위한 민군 사업)'과 'A400 군용수송기 획득사업(美 C-130과 C-160 수송기 대체 목적)'으로 많은 문헌에서도 위의 내용을 다루고 있는데, 좀 더 상세한 내용을 알기 원한다면 Terrence R. Guay의 'Globalization and Its Implications for the Defense Industrial Base(2007)'을 참고하기 바란다.

특히 중국의 값싼 천연광물을 포함한 주요 원자재, 그리고 급성장한 제조산업 기반은 미국에 상당히 매력적인 신off-shore 시장으로 충분하였다. 이후 점차 미국의 중견·중소 방산 협력업체들은 군용장비에 들어가는 원재료 및 일부 부속품 등을 중국에 off-shoring하기 시작하였고, 미국 방산업체에 여전히 의존적인 서유럽의 주요 방산업체도 그러한 미국 업체의 행보를 따라갈 수밖에 없었다. 결국 20여 년 가까이 전 세계 방산시장을 주도한 대서양 중심의 방산 공급망은 21세기에 들어오면서 글로벌 공급망으로 확대되었고, 무기체계 및 각종 군수품 제조·생산에도 '저비용·고효율' 방식이 적용되는 시대가 열린다.

방위산업은 냉전시대를 시작으로 80년대 초까지 '자국 중심의 폐쇄적인' 강대국 특권으로 여겨졌고, 90년대 말에는 '민·군 기술 융합의' 첨단산업으로 변모하였으며, 2000년대를 시작으로 '글로벌 산업'의 한 분류로 인식되면서 세계 각국의 방산기업이 분업하여 원자재와 부품을 조달, 가공, 생산하는 단계까지 이르렀다.

제2절 최근 주요국 국방조달정책의 추세 변화와 요인

COVID-19 팬데믹은 누구도 예상하지 못한 세계경제 전반에 유례없이 광범위한 경제위기를 유발했다.[12] 물론 팬데믹이 정치·경제·문화 전체에 걸쳐서도 큰 영향을 미쳤지만, 경제에 미친 영향은 오늘날 현 인류의 생존이 이른바 '경제 세계화(economic globalization)'에 전적으로 의존하는 상황에서 대재앙(apocalypse)과 같다 해도 과언이 아니다. 단적으로 전 세계 생산 및 유통 시스템이 무너지면서 인간 생존에 절대적으로 필요한 식량부터 기초 생활용품, 그리고 의약품 등의 지속적인 공급이 불가능한 단계까지 이르렀다.

---

12 2020년 기준 세계 92.9%의 국가에서 경제위기가 발생했는데, 이는 1870년대에 발생한 천연두 팬데믹 시기의 40.9%, 20세기 대공황 시기의 83.3%보다 더 큰 규모로 알려져 있다(홍태희, 2020, p.82).

여기에 지난 2018년부터 시작된 이른바 미·중 무역전쟁이 더욱 심화하면서 기존의 글로벌 공급망은 마비되고 세계경제 상황은 한층 더 악화되었다.[13] 게다가 2022년 2월에 발발한 우크라이나 전쟁은 전 세계 에너지 및 원자재 공급에 심각한 영향을 미치면서 지정학적 요인까지 더해 주변국의 국가안보를 위협하고 있다. 특히 미·중 갈등과 우크라이나 전쟁은 글로벌 방산 공급망에도 치명적인 타격을 가해 러시아로부터 잠재적인 군사 위협을 받는 동유럽 국가들과 발트 3국의 무기 공급에도 차질을 빚고 있다. 사실 이 문제는 우리에게도 시사하는 바가 크다.

앞 절에서도 기술한 바와 같이 오늘날 방위산업은 '자국 중심의 폐쇄적 산업'에서 '글로벌 산업'으로 변모하였다. 이러한 변화가 국가 경제 측면에서 다양한 이로운 점을 가져다주는 게 사실이지만, 국가안보 측면에서는 때로 위협으로 다가올 수 있다. 가령, 자국의 군사안보 위협에 대처하기 위한 무기와 군수품 공급이 높은 대외의존도로 차질이 생긴다면 심각한 국가적 위기로 전환될 수 있다. 더욱이 무기체계 및 군용장비 등은 특성상 상업적인 '판매-구매' 행위로 확보하는 것이 아닌 공공조달의 일부인 국방조달을 통해 사용자, 즉 군에 공급되므로 수요-공급 관계 및 절차가 상당히 복잡하고, 군사적 위협에 대한 대처는 높은 시급성을 요구하기 때문에 국방물자 관련 공급망 교란이 국가안보 위협으로 확대될 수 있는 것이다.

본 절에서는 최근 발생하고 있는 일련의 글로벌 위기 상황에서 주요국 정부의 국가안보 위협에 대한 대응방식을 국방조달 측면에서 살펴본다.

1. COVID-19 팬데믹으로 인한 국방물자 조달의 패러다임 변화

COVID-19 팬데믹은 순식간에 전 세계를 극심한 공황 상태로 몰아넣을 만큼 위협적이었다. 이 팬데믹은 질병 자체가 가져오는 신체적·정신적 위협을 넘어 정치, 경제, 사회, 문화까지 혼돈의 상태에 빠지게 할 정

13 여기서 '기존의 글로벌 공급망'이란 2001년 중국의 WTO 가입 이후 세계 각국의 다수 기업이 점차 중국에 진출하면서 '중국 중심으로 구축된 글로벌 공급망'을 의미한다.

도였다. 국가마다 COVID-19 팬데믹에 대한 대응방식과 사회 의료・보건 체계 등의 차이로 위협의 정도는 달랐지만 세계경제가 공급과 수요 사슬로 강하게 얽혀있는 탓에, 글로벌 생산과 소비 체계의 붕괴와 이에 따른 공급망의 마비를 어느 나라도 피해 갈 수 없었다.

이러한 팬데믹 상황에서 각국 정부는 필요한 의료용품과 기기를 적시에 공급하는 것을 가장 중요한 과제로 인식하였고, 이에 대한 최선의 방안을 공공조달로 판단하였다.[14] 왜냐하면 국가적 위기 상황에서 공공조달에 부여할 수 있는 대규모 계약, 간소화된 절차 및 관련 규제의 완화 등 '공급의 유연성'이 공공재(public goods)를 가장 효율적이고 신속하게 국민에게 제공할 수 있는 수단이 되기 때문이다.[15] 실제 사례로 COVID-19의 강한 전염성 및 높은 치명률은 백신의 긴급 대량 조달을 필요로 했으며, 정부는 국가 위기 상황에서 적용할 수 있는 막강한 구매력을 활용하여 조달 시간 단축 및 적정 공급량을 맞출 수 있었다.

국가 위기 상황에서 공공조달 관련 '공급의 유연화'는 당연히 국방물자 조달에 필수적으로 요구되는 부분이다. 그런데 제1절에서 국방조달의 특징을 소개한 바와 같이 일반 공공조달에 비해 사실 여러 면이 경직되어 있었다. 전시(wartime)나 갑작스러운 군사적 안보 위협이 발생한 경우, 긴급 국방조달이 이루어질 수 있겠지만, 군수물자는 일반물자와 달리 별

---

14 Albert Sanchez-Graells, "Procurement in the Time of COVID-19," *Northern Ireland Legal Quarterly,* Vol. 71, No. 1, Spring 2020, p.81.

15 여기서 '공공재'는 일반적으로 공공의 안녕과 안전을 위한 재화라는 의미로 사용하였다. '공급의 유연성'을 미국 the Office of Federal Procurement Policy의 *Emergency Acquisition Guide* 내용을 참고하여 간략히 설명하면 다음 네 가지 특징을 가지고 있다. 첫째, '공공조달 계약당 규모의 확대'로 위기상황이 발생할 경우 사안의 시급성과 급작스럽게 증가하는 수요 등을 감안하여 계약당 조달규모를 확대하는 방향을 가진다는 것이다. 둘째, '공공조달 경쟁의 완화'로서 공공조달기관은 완전한 경쟁입찰 등에 관한 제약을 덜 받게 된다. 셋째, '공공조달 절차의 간소화'로 간소화된 절차는 공공조달 계약 체결 등에 소요되는 시간을 줄임으로써 긴급한 수요에 대응할 수 있게 한다. 넷째, '기타 계약 조건의 완화'로 공공조달은 공정성과 투명성 등을 기본 원칙으로 가지는 만큼 공급자 선정에 있어 일정 조건들을 두는 것이 일반적으로서, 국가적 위기 상황에서는 이러한 조건들을 완화하거나 면제하는 등의 방법으로 긴급한 수요에 대응할 수 있다. 참고문헌: 최종화 외, 『혁신 및 안보 수요 기반 전략적 공공구매 추진방향 탐색』, 수시연구 2022-02, STEPI, 2022, pp.30~31.

도의 생산과 계약 형태를 가지고 있으며, 또한 조달 요건이 상당히 까다웠던 것이 사실이다. 하지만 COVID-19 팬데믹과 같은 전염병은 많은 국가의 정부 관계자, 특히 국방・안보 분야 관계자에게 국방물자 조달정책의 시급한 변화를 강인하게 인식시켰으며, 이러한 변화는 전례없는 상황이라 해도 무방할 것이다.

국방물자 조달정책에 있어 가장 선진화된 미국도 이번 COVID-19 팬데믹 이후 「국방물자생산법(Defense Production Act: DPA)」에 긴급 공공조달 방식을 적용한 CID(Commercial Items Determination)를 개시함으로써 국방물자 조달의 간소화를 추구하였다.[16] 영국도 비슷한 시기에 국방물자 조달정책의 개선 필요성을 인식하여 「공공계약규정(Public Contract Regulations 2015)」과 「방위・안보계약규정(Defence and Security Public Contract Regulations(2011)」의 개정을 통해 국가적으로 위급한 사태 발생 시 일반 공공조달로 일부 국방조달을 대체할 수 있도록 하였으며, 절차 및 시기를 단축하여 신속성을 높였다.[17]

결국 COVID-19 팬데믹으로 국방물자 조달환경에도 변화가 일어났다. 선진국들의 공통적인 변화 측면은 조달 절차의 간소화를 통해 신속한 조달이 가능해지게 하였다는 것이다. 또한 여기에 민수품목의 군수물자 대체 범위를 확대하고 엄격한 적용 기준을 유연하게 조정하여 국가적 위기 상황에서 부족한 군수물자를 조속히 충족할 수 있도록 하였다.

2. 지정학적 요인에 의한 글로벌 방산 공급망의 변화

가. 미・중 무역전쟁과 방산 공급망의 '자국 방위산업 중심'으로의 회귀

2018년에 미・중 무역전쟁이 본격적으로 대두된 이후 COVID-19 팬데

16 *Federal Register*, Vol. 87, No. 32, April 28, 2022(https://www.federalregister.gov/d/2022-08812).

17 U.K. Cabinet Office, "Defence Procurement Policy Note 01/20 Responding to COVID-19 — Defence Update to CO PPN 01/20," *Information Note DPPN 01/02,* March 2020(https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/957634/20200327-DPPN_01-20-Responding_to_COVID-19_v1.0.pdf).

<표 6-2> 첨단기술제품 수출 상위 5개국의 비중

2004~2006년		2017~2019년	
중국	13.5%	중국	21.2%
미국	13.3%	미국	10.7%
독일	8.4%	독일	8.4%
일본	8.2%	한국	5.2%
한국	5.0%	일본	4.7%

자료: 박성준, 「미・중 기술경쟁과 글로벌 공급망 재편 전략」, 『국제전략 Foresight』, 제10호, 국회미래연구원, 2022. 7. 4, p.8.

믹을 겪으면서 글로벌 산업 생태계의 위기는 더욱 심화되었는데, 사실 미・중 무역전쟁의 실체는 첨단기술 선점을 목표로 하는 '기술전쟁'이라는 측면에서 4차 산업의 헤게모니를 갖기 위한 양국의 경쟁이라 볼 수 있다.[18]

하지만 다른 한편으로 첨단 반도체, 양자컴퓨터, AI(인공지능) 등 4차 산업의 주요 분야는 민수와 군수 영역 기술 모두에서 사용할 수 있는 이른바 민・군 겸용 기술이라는 특징을 가지고 있다. 따라서 첨단기술산업의 주도권을 잡는 국가가 앞으로의 국제경제질서뿐만 아니라 군사적 우위를 누릴 수 있다는 인식이 자리하고 있으며, 양국의 갈등은 오늘날 '자유주의적 국제질서'의 근간도 흔들고 있어 지정학적 요인으로도 작용한다.

이는 자연스럽게 미국의 동맹국과 우방국 중심으로 지속가능한 글로벌 공급망 구축을 유도하고 있다. 게다가 올해 차세대 반도체 소재로 주목받는 희귀광물인 갈륨과 게르마늄에 대한 중국의 수출통제조치 발효는 글로벌 공급망 재편을 가속화하고 있다. 사실 갈륨과 게르마늄은 중국이 전 세계 생산량의 90% 안팎을 점유하고 있는 품목이다. 또한 두 광물은 OLED(유기발광다이오드) 등 첨단산업은 물론 야간투시경과 같은 군수물자에도 사용된다. 미국 지질조사국(U.S. Geological Survey)에 따르면, 주

18 실리콘밸리를 중심으로 미국의 대표적 IT기업들은 중국의 불공정한 기술이전과 지적재산권 침해에 대한 위기감과 대책 수립을 당시 트럼프 행정부에 직접 요구한 바 있다. 이 때문에 트럼프 행정부의 대중 무역전쟁 표적은 첨단기술에 쏠렸으며, 중국의 첨단기술 육성정책인 '중국제조 2025'가 과녁의 정중앙에 놓여 있었다. 참고문헌: 박병광, 「미・중 무역전쟁의 배경과 시사점」, 이슈브리프 18-48, 국가안보전략연구원, 2018, p.2.

요 13개 군수용 광물 중 갈륨과 게르마늄, 텅스텐, 바나듐, 희토류 등 8개의 중국 점유율은 50%를 웃돈다.[19]

미·중 갈등은 미국 방위산업 공급망에도 직접적인 영향을 줄 수밖에 없었다. 이미 2018년 트럼프 행정부 당시 미국 국방부는 미국산 군수품(무기체계 포함) 주요 원자재의 대외의존도(특히 중국 대상)를 조사하였는데, 수백 건 이상이 중국에 의존하고 있음을 파악하였다.[20] 바이든 행정부도 이와 유사하게 방위산업에 대한 대중국 공급망 점검조치를 시행하였는데, 그 결과 대중국 의존도가 높아 공급망 안정성이 악화되고 군수품의 신뢰성도 낮아지는 것으로 드러났다. 이에 따라 미국 방산업체들은 중국산 초소형 전자부품과 특수금속의 사용을 제한하기 시작하였다. 심지어 Lockheed Martin사의 F-35 첨단 스텔스 전투기 부품 일부에 중국산 합금이 사용된 것으로 드러나 미국 국방부가 인수를 중단한 사례도 있었다.

미국은 방위산업 공급망을 과거 자국 방위산업 중심으로 재편하고자 시도했지만, 무기와 군용장비 제조에 필요한 부품 및 소재의 미국 내 생산이 한동안 값싼 대외 공급망 의존도로 인해 이미 감소한 상황으로 쉽지 않은 상태였다. 미국 정부는 취약한 미국 내 방산 공급망을 강화하고 안정적인 국방물자 조달을 위해 동맹국과의 국방조달 협력을 공고히 하는 동시에 자국산 구매 규정을 강화하는 추세이다.

이러한 미국 방산 공급망의 변화는 동맹국과 우방국의 방산 공급망에도 영향을 주면서 '탈중국화'뿐 아니라 '자국 방위산업 중심'의 국방조달 역량을 강화하는 데에도 도움을 줄 것으로 보인다.

---

19 『조선일보』, 2023. 8. 2(https://www.chosun.com/economy/industry-company/2023/08/01/2NREF2ARJREM7EES3PJUHTR47I/).

20 National Defense, "Americanize the Defense Industry Supply Chain"(https://www.nationaldefensemagazine.org/articles/2022/9/30/americanize-the-defense-industry-supply-chain)

나. 우크라이나 전쟁으로 인한 유럽 주변국 간의 '방산 공급망의 지역화'

COVID-19 팬데믹과 미·중 무역전쟁으로 글로벌 경기가 악화된 가운데 2022년에 발발한 우크라이나 전쟁의 장기화는 유럽연합 회원국에 국방예산 증액이란 경제적 부담과 군사적 위협 불안으로 이중고를 겪게 하고 있다. 심지어 불안정한 미국 중심의 글로벌 방산 공급망은 유럽연합 주요 회원국이 바닥난 자국의 무기체계 및 방산물자를 생산·조달하는데 장애요소로 작용하고 있다. 이를 기회로 한국은 폴란드에 450억달러 규모의 초대형 무기 거래 계약을 체결한 바 있다. 이 외에도 몇몇 유럽 국가들의 한국 무기 구매에 관한 관심이 지속되고 있다.

이렇게 주요 유럽 국가들에서 무기와 방산물자 조달이 어려워진 상황에서 유럽연합은 지역 내 방위산업의 역량 강화를 위해 공동조달 및 탄약 생산역량 강화 등을 규정한 법안을 마련하였다.[21] 사실 경제공동체의 성격을 띠는 유럽연합이 회원국 간 첨예한 견해차로 독자적인 방위력 증강 이슈에 대해서는 한 번도 합의된 적이 없었는데, 이번 법안 마련은 의미하는 바가 크다. 다양한 해석을 낳을 수 있겠지만, 현실로 드러난 미국 방산 공급망의 불안정과 러시아의 군사적 위협이 유럽 자체의 결속을 다지는 요인으로 작용했을 수 있다.

제3절 주요국의 국방조달정책 강화 동향과 정책 사례

앞서 주요국들이 COVID-19 팬데믹을 시작으로 미·중 갈등의 심화, 그리고 최근 발발한 우크라이나 전쟁에 이르기까지 일련의 위기로 인해 국방물자 조달에 어떠한 타격을 받았는지 그리고 극복방안을 어떻게 모색하고 있는지 개략적으로 살펴보았다.

---

21 『한국경제』, 2023. 9. 13(https://www.hankyung.com/article/202309136066i).

여기서는 그러한 글로벌 위기의 가장 중심에 서 있었던 몇몇 주요국(미국, 영국, 독일, 유럽연합)을 대상으로 그들이 직면하고 있던 국방조달의 장애 상황을 어떻게 극복하려 했는지 대표적인 정책 사례들을 소개하고자 한다.

미국의 사례는 군용장비의 부품이나 제품에 필요한 원자재의 대중국 의존도를 벗어나기 위한 관련 정책을 선별하였으며, 영국은 COVID-19 팬데믹으로 인한 방산물자의 공급 지연을 해소하기 위한 관련 정책을 소개한다. 그리고 독일과 유럽연합은 러시아의 우크라이나 침공에 의한 여파로 한동안 소극적이었던 국방력 증강에 박차를 가하는 정책을 제시한다.

1. 미국 연방조달규정(Federal Acquisition Regulation) 개정[22]

바이든 행정부는 취임하면서 공언했던 'Buy America' 정책 강화를 이행하기 위해 다양한 조치를 도입하였는데, 특히 한동안 대외 방산 공급망 의존으로 경쟁력을 잃은 미국 방산 제조 기반을 다시 일으키기 위해 자국산 인정 기준을 강화하고 주요 제품에 대한 국내산 우대조치를 도입하는 내용을 포함한 연방조달규정(FAR) 개정(안)을 발효하였다.[23]

본 규정의 개정(안)은 기본적으로 국내산 구매 의무를 강화하기 위한 것으로 국내산 인정 기준을 엄격하게 하고 주요 제품 및 구성부품에 대한 부가적인 국내산 가격 우대를 설정하며 새로운 국내산 검사 방식의 도입을 통해 미국 내 업체의 글로벌 경쟁력을 확보하는 데 있다. 주요 내용은 다음과 같다.

첫째, 국내산 인정 기준을 현행 55%에서 60%로 상향 조정하고 앞으로도 2024년 1월에 65%, 2029년 1월에 75%로 점진적으로 강화한다.

둘째, 대체 적용 기준(fallback threshold) 도입은 2030년까지 '예외적인

---

22 여기에 수록된 내용 전반은 박혜리, 「최근 미국의 바이 아메리카(Buy America) 정책 강화 동향과 시사점」, 『세계경제 포커스』, Vol. 5, No. 34, 대외경제정책연구원, 2022. 11. 22, p.10 내용에서 발췌하여 작성하였다.

23 https://www.federalregister.gov/d/2022-04173

경우'에 한해서 이전의 국내산 인정 기준(55%)을 적용할 수 있도록 한다. 그러나 대체 적용 기준의 적용을 최소한으로 할 것을 권고하였다.[24] 여기서 '예외적인 경우'라 함은 (1) 조달기관이 개정된 국내산 인정 기준에 부합하는 상품이나 건축 자재를 찾을 수 없거나 가격이 너무 높은 경우, (2) 장기간에 걸쳐 조달계약이 개정안 발효 이전에 체결된 경우이다.[25]

셋째, 주요 제품 및 구성부품(Critical Items and Components)에 대한 국내산 우대 강화는 위의 품목에 대해 부가적인 국내산 가격 우대조치를 도입하는 것으로 이해하면 되겠다. 현재 미국 내 제품에 대해 대기업 조달은 20%, 중소기업 조달은 30%, 국방부 조달은 50%의 국내산 가격 우대 혜택을 제공하고 있는데, '주요 제품 및 구성부품'에 대해서는 이보다 높은 가격 우대기준을 적용하는 내용이다. 이 개정안에서는 '주요 제품 및 구성부품'의 목록과 가격 우대수준에 대한 구체적인 기준은 명시하지 않고 조달 기관의 '주요 제품 및 구성부품 조달에 대한 상세 보고서(New Domestic Content Reporting Requirements for Critical Items and Components)' 제출 의무에 대해서만 명시하고 있다.[26] 주요 제품 및 구성부품 목록과 국내산 우대조치 수준 등은 이후 규정을 통해 구체화될 것이다.

넷째, 국내산 부품 검사(domestic component test) 방식 변경은 2단계 방식을 도입하여 (1) 최종 생산품이나 건축 자재가 미국 내에서 제조되었는지와 (2) 국내 생산비용이 총비용의 일정 기준 이상을 충족하는지를 검사한다.[27] 개정안은 각 연방조달기관이 두 번째 검사 요인인 '국내산 비중 55% 이상 기준'을 '다른 방식'으로 대체할 수 있다고 명시하여 조달기관에 결정할 수 있는 재량권을 부여한다.[28] 국내산 부품 검사가 면제되는

---

24 *Ibid*., p.10; https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=2d1930bc-4263-4a23-85b0-8a2cf82dae80

25 *Ibid*., p.10.

26 *Covington Alert*, "Biden Administration Proposes Significant Changes to Buy American Act Regulations: What Contractors Need to Know," August 2, 2021(https://www.cov.com/en/news-and-insights/insights/2021/08/biden-administration-proposes-significant-changes-to-buy-american-act-regulations-what-contractors-need-to-know).

27 박혜리, 「최근 미국의 바이 아메리카(Buy America) 정책 강화 동향과 시사점」, 『세계경제 포커스』, Vol. 5, No. 34, 대외경제정책연구원, 2022. 11. 22, p.10.

경우는 (1) 상용품, (2) 더욱 엄격한 Buy America 규정이 적용되는 철강과 철강 제품, 건설 자재, (3) 발효 일자 이전에 국내산 제품으로 인정받은 상황에 해당한다.

2. 영국 공공계약(Public Contract Regulations 2015) 및 방위·안보계약(Defence and Security Public Contract Regulations 2011) 규정 개정

COVID-19 팬데믹의 여파로 군 병력 및 장비 유지에 필요한 물자 공급이 자주 지연되면서 결국 막대한 전투력 손실을 발생시켰다. 한 예로 부대 내 긴급 의료용품 및 치료제의 적시 공급에 차질이 생겨 무려 50여 명의 장병이 제대로 된 군 의료서비스를 받지 못하고 전사하는 상황이 생겼다. 이를 계기로 국방부는 긴급히 요구되는 방산물자 공급을 일반 공공조달로부터 보완할 수 있도록 관련 규정을 개정하였다.

COVID-19 팬데믹처럼 긴급한 위기 상황에서 국방물자나 서비스의 공급이 적시에 이루어지지 못하는 경우를 대비하여 공공조달을 통해 해당 물자나 서비스 부분이 신속히 대체될 수 있도록 절차 및 적용 기준을 완화시키는 데 목적을 두었다.

'방위·안보계약규정(DSPCR 2011)'과 '공공계약규정(PCR 2015)'은 COVID-19 팬데믹으로 위기상황하에서 다음 몇 가지 규정을 완화하도록 하였다. 첫째, 위기 상황이 발생하면 사안의 시급성과 급작스럽게 증가하는 수요 등을 고려하여 계약별 조달 규모를 확대하도록 하였다.

둘째, DSPCR에서 PCR로 전환 시 간소화된 절차를 적용하는데, 예를 들어 계약 체결 등에 걸리는 기간을 줄여 긴급한 수요에 대응할 수 있게 하였다.

이 외에도 계약조건을 완화하거나 예외 기준을 적용하는 등 다양한 방법으로 긴급한 수요에 대응할 수 있는 유연한 규정을 명시하였다.

---

28 *Ibid*., p.10.

3. 독일 연방군 신속 조달에 관한 법률(Federal Armed Forces Procurement Acceleration Act: BwBBG)[29] 제정

2차대전 패전 이후 독일은 자주국방보다 NATO의 집단안보에 의존해 오면서 경제발전에 주력해 왔다. 그리고 오늘날 독일은 유럽연합을 주도하는 경제강국으로 거듭났을 뿐 아니라 세계산업화의 심장 역할을 해오고 있다. 그러나 러시아의 우크라이나 침공은 사실상 독일의 재무장을 가시화시키면서 국방·안보 정책에 크나큰 전환점이 되었다.

우크라이나 전쟁이 발발한 3일 뒤 올라프 숄츠 독일 총리는 독일 국방정책 혁신방안(Deutscher Bundestag; Stenografischer Bericht)[30]을 발표하면서 독일군 현대화를 위해 그해에 특별 연방군 기금을 설립, 1천억유로(약 135조원)를 투입할 예정이라고 밝혔다.[31] 또한 매년 국방비 지출을 GDP의 2% 이상 수준으로 늘리기로 약속했다. 그런데 위의 성명에서 발표한 더욱 획기적인 내용은 고질적인 독일 국방조달의 문제점을 개혁하겠다는 것이다.

사실 2차대전 이후 독일은 재무장이나 자체 군사력 증강에 대한 의지가 강하지 않았다. 게다가 국방비 지출을 최소화하는 차원에서 무기를 포함한 방산물자의 조달 기준 및 절차를 까다롭게 만들어 놓았다. 『2021 국방장비연감』에 따르면, 1,038건 중 11건(1.1%)의 획득 사업만이 진행되었고, 2014년부터 2020년까지의 획득 실적을 보면 총 8,926건 요청된 획득 사업 중 단 82건(0.9%)만이 추진되었다.[32] 그런데 추진되는 사업의 지연도 평균 49개월로 늘어났으며, 그 비용은 최초 사업비를 약 25% 증가시켜 대략 140억유로(약 19조원)를 낭비하는 상황이었다.[33] 이와 같은 현

---

29 원어(독일어)로 Bundeswehrbeschaffungsbeschleunigungsgesetz,"BwBBG"

30 https://dserver.bundestag.de/btp/20/20019.pdf#P.1349(접속일: 2023. 10. 2.)

31 이는 독일 헌법(Grundgesetz) 개정으로 2022년 6월 1일에 시행될 신설 조항(Article 87a(1a)에 근거한다.

32 https://www.gleisslutz.com/en/Federal_Armed_Forces_Procurement_Acceleration_Act.html

33 German Bundestag, *Annual Report 2021*(63rd Report), "Information from the Parliamentary Commissioner for the Armed Forces," 15 March 2022

실에서 방산물자 조달에 대한 전반적인 개혁은 독일군 현대화 기조에 맞춘다고 볼 수 있다.

독일 연방의회(Bundestag)가 2022년 7월 7일에 이른바 「연방군 신속 조달에 관한 법률(BwBBG)」을 통과시키면서 독일군 현대화는 한 발짝 더 나아갔다. 한편, 본 법률에 대한 경제위원회(Wirtschaftsausschusses)의 권고사항[34]으로 '군용장비(militärische Ausrüstung)'란 용어를 확대 정의하도록 하였다. 그 이유는 민수용품의 군용 전환이 용이하고 이에 따라 조달 절차 및 기준을 간소화하는 데 목적을 둔 것이다.[35]

본 법률은 「경쟁 입찰 제한에 관한 법률」[36]에서 예외가 되는 항목도 제시(제3절 1조 1항)하고 있는데, 간략히 설명하자면, 상기 법률에서 요구하는 복잡한 입찰 기준을 예외적으로 적용해 긴급한 군용장비 또는 방산물자가 신속히 조달되도록 하였다. 한편, 제3절 1조에서는 방산 중소기업의 이익을 보호하는 차원에서 계약 수주 조건을 엄격히 다루고 있다.[37]

제3절 7항에서는 신속한 조달을 위해 사전 시장조사를 통해 요구조건을 충족하는 공급 대상 장비 또는 서비스가 이미 시장에 출시되어 있는지 확인하도록 요구하고 있다. 만약 요구조건에 충족되는 공급 대상이 시장에 나와 있지 않는 경우 경제적 타당성 조사를 통해 공급 대상 획득의 분명한 필요성과 추가 예산을 통해 향후 개발될 대상의 부가가치 여부를 밝히도록 하고 있다.[38]

독일의 국방조달 문제점 중 가장 고질적인 것이 연방의회 검토 절차가 상당히 까다롭다는 점이다. 본 법률은 이에 대한 문제도 해결하고자 기존의 연방의회 공공조달위원회 검토 절차에서 국방조달 부분을 예외적으

---

34 https://dserver.bundestag.de/btd/20/026/2002644.pdf

35 Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, "Entwurf eines Gesetzes zur Beschleunigung von Beschaffungsmaßnahmen für die Bundeswehr."(https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/B/220621-entwurf-bwbbg.html)

36 원어(독일어)로 Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen, "GWB"

37 Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, "Entwurf eines Gesetzes zur Beschleunigung von Beschaffungsmaßnahmen für die Bundeswehr."(https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/B/220621-entwurf-bwbbg.html)

38 *Ibid.*

로 적용하는 내용을 명시하였다.

본 법률은 다른 유럽연합 회원국들과의 조달협력을 간소화시키기 위한 조항(제4절 1조)도 마련한 동시에 독일 및 유럽연합의 안보 이익을 위한 조항(제7절)도 있다. 한 예로 제7절 2조에서는 일부 국방조달사업에 非유럽연합 국가는 참여를 제한할 수 있도록 명시하고 있다.[39]

4. 유럽연합(EU) 유럽방위산업강화 공동조달에 관한 법률 (European Defence Industry Reinforcement through common Procurement Act: EDIRPA) 제정

우크라이나 전쟁의 장기화로 우크라이나로 무기 및 방산물자 등을 지원해 온 유럽연합 회원국은 자국의 무기와 탄약 등이 급감하여 이를 보충하기 위해 국방조달 예산을 급격히 늘리고 있었다. 이에 유럽연합 지역 내 방위산업을 강화하고 방산업체를 직접 지원할 수 있는 관련 법률 제정의 필요성이 대두되었다.

2023년 6월 28일, 유럽의회와 유럽연합 이사회는 유럽연합이 총 3억유로(약 4,300억원) 규모의 기금을 조성하여 무기 공동조달을 목적으로 하는 「유럽방위산업강화 공동조달에 관한 법률(안)(EDIRPA)」에 대해 정치적 합의를 하였다.[40] 유럽연합 의회는 9월 12일 본회의 표결에서 상기 EDIRPA를 가결했다.

EDIRPA는 유럽연합 회원국이 필요한 방산물자를 공동조달 방식으로 제공하는 것을 목적으로 하며, 세부 목적은 유럽방위기술산업기반의 경쟁력 강화와 공공 지출의 효율성 증대, 방산물자 공급망 개방에 대한 회원국 간 협력 가속화, 방위체계 표준화 및 회원국 방위역량 간 상호운용성 강화 등이다.[41]

---

39 *Ibid.*

40 심소연, 「유럽연합(EU)의 방위산업강화 관련 입법례」, 『최신 외국입법정보』, 2023-17호, 국회도서관, 2023. 8. 29.

41 *Ibid.*

유럽연합 회원국이나 유럽경제지역(European Economic Area: EEA) 소속 국가 3곳 이상이 무기를 공동조달하는 경우 비용의 15%를 유럽연합으로부터 지원받을 수 있다. 상기 15%를 초과할 수 없으며, 회원국과 협력국의 컨소시엄당 공동조달계약 추정가액의 15%를 상한으로 한다.[42] 그런데 회원국들이 중소기업 방산업체 제품을 구입하거나 우크라이나 및 몰도바 지원용 무기를 공동조달하면 최대 20%까지 지원받을 수 있다. 다만, 각국이 무기를 구매하는 방산업체는 유럽연합 또는 유럽경제지역에 본사가 있어야 한다. 무기를 구성하는 부품 대금의 65% 이상도 해당 지역에서 나와야 한다. 즉, 제3국산 부품 비중을 35% 미만으로 줄이라는 의미이다.

제4절 결 론

위에서 소개한 몇몇 주요국의 국방물자 공급망 안정화를 위한 정책은 국가마다 다르지만, 이들 각각의 정책에서 서로 공통적인 두 가지 점이 나타난다. 하나는 '대외의존도 탈피'와 다른 하나는 '협력적 공급'이다.

좀 더 자세히 설명하자면, '대외의존도 탈피'는 우선 미·중 무역 갈등의 심화로 글로벌 산업 공급망 재편, 이른바 '탈중국화'를 통해 미국을 중심으로 한 동맹국과 우방국이 자국의 제조산업에서 대중국 의존도를 벗어나고자 하는 것이다. 그런데 이를 다른 말로 표현하자면 '자국 중심'이라 해도 무방할 것이다. 독일과 유럽연합의 사례가 그렇다. 독일의 경우 2차 대전 패전 이후부터 우크라이나 전쟁 발발 이전까지 자국의 군사력 증강은 소위 '남일 보듯' 해왔고 NATO의 집단안보체제에 자신의 국가안보를 전적으로 맡긴 상태였다. 그러나 점차 증대되는 러시아의 군사위협과 예상하지 못하게 가까운 주변 이웃 국가에서의 전쟁은 독일의 재무장에 강한 동기를 부여했다. 작년 7월에 발효된 「연방군 신속 조달에

---

42 여기서 '협력국(Associated Country)'은 유럽자유무역협정 회원국(아이슬란드, 스위스, 노르웨이, 리히텐슈타인)을 말한다.

관한 법률(BwBBG)」이 이를 증명해 보였다. 유럽연합의 「유럽방위산업강화 공동조달에 관한 법률(EDIRPA)」도 같은 맥락이다. 유럽연합은 경제공동체란 이미지가 강하고 사실 국방·안보에 있어서는 NATO의 '집단안보'와 달리 회원국 개별의 안보태세에 맡기고 있는 초국가적 기구이다. 그런데 우크라이나 전쟁으로 회원국들은 자국의 무기와 장비를 우크라이나에 지원하면서 현실적 한계를 경험하게 되었다. 즉, 자국의 무기와 탄약고는 바닥나고 주요 회원국 자체도 현 상황을 극복할 만큼의 군수 생산 능력이 불가능함을 실감하게 된 것이다.

다른 하나인 '협력적 공급'은 국가 간 협력일 수도 있겠지만 물자 간의 '호환'도 협력이라 볼 수 있겠다. 영국의 「방위·안보계약규정(DSPCR 2011)」과 「공공계약규정(PCR 2015)」의 개정이 그 사례이다. 물론 기존의 민·군 겸용 장비 또는 제품이 호환성을 가지고 있지만, 이는 극히 일부이며 또한 이미 사전에 계획되어 정해진 물자에 한해서이다. 대부분은 군용으로만 사용되도록 생산된 장비 또는 제품인데, 만약 국가적 위기 상황에서 이러한 장비와 제품의 공급이 부족하거나 불가능할 경우 대체 장비와 제품을 어떻게 선정하고 공급할 것인가? 영국의 조달 개혁 사례가 이 문제의 해결안이었다.

한편, 위 두 가지 공통점에는 직·간접적으로 영향을 주는 특징도 있다. 바로 '시급성의 해결'이다. 위에서 언급된 정책의 동기가 국가적 위기 상황에서 시급하게 요구되는 물자의 공급을 어떻게 할 수 있는지란 문제의식에서 출발했다. 그리고 여기에서 공급의 '신속화'와 이를 위한 공급 절차의 '단순화'를 추구한 것이다. 이 점이 우리에게 시사하는 바가 크다.

우리나라도 지금의 글로벌 위기를 함께 겪고 있으며 직·간접적으로 상당한 피해도 보았고 아직 보고 있기도 하다. 물론 국방물자의 공급에 있어서 일부 주변국에 비해 당장 시급한 상황은 아니다. 하지만 위기는 언제 어떻게 닥쳐올지 아무도 모른다. 주변국의 위기 상황을 지켜보면서 우리도 미래의 불확실한 위기를 예방할 필요가 있다. 사례에서도 보았듯이 각국이 내놓은 정책은 그들의 현실을 명확히 반영하면서 '경직된' 부분은 '유연하게', '의존적'인 부분은 '자립적'으로 변화하고 있다. 다시 말

해서, 그들은 기존의 정책 운용 방향을 과감히 전환하였다는 것이다. '경직'이나 '의존'이 잘못된 정책 방향이란 의미가 아니라 기존의 정책 틀이 현실과 괴리가 있다면 현실과 조화를 이루도록 변화가 있어야 한다는 뜻이다.

최근 'K-방산'이 전 세계에서 주목받고 있다. 이는 우크라이나 전쟁으로 유럽연합 일부 회원국의 바닥난 무기고를 성능과 가격 면에서 우수한 한국의 무기체계가 채우고 있기 때문이다. 이는 우리 정부의 오랜 국내 무기체계 연구개발의 투자와 지속적인 부품국산화의 노력이 빚어낸 결실이라 해도 과언이 아니다. 그런데 달리 바라보면 우리나라의 방위산업이 아직은 글로벌 방산 공급망에 깊숙이 참여하고 있지 않다는 의미이고, 이것이 결과적으로는 우리에게 지금의 혜택으로 다가온 것일 수 있다. 만약 글로벌 방산 공급망이 재편되어 재정비가 완료되고 기존의 방산 선진국들이 다시 정상적인 군수 생산능력을 갖추게 된다면 과연 우리 방산의 미래는 어떨까? 그들의 방산시장이 호전된다면 우리에게는 위기로 닥치지 않을까? 한 번쯤 깊이 고민해 봐야 할 문제가 아닌가 생각해 본다.

참고문헌

김철환・최은호・허환, 「민군겸용기술사업 활성화 방안 연구」, 『한국국방경영분석학회지』, Vol. 32, No. 1, 2006, pp.13~35.

박병광, 「미・중 무역전쟁의 배경과 시사점」, 이슈브리프 18-48, 국가안보전략연구원, 2018.

박성준, 「미・중 기술경쟁과 글로벌 공급망 재편 전략」, 『국제전략 Foresight』, 제10호, 국회미래연구원, 2022. 7. 4.

박혜리, 「최근 미국의 바이 아메리카(Buy America) 정책 강화 동향과 시사점」, 『세계경제 포커스』, Vol. 5, No. 34, 대외경제정책연구원, 2022. 11. 22.

심상렬, 「국방조달 계약에서의 분쟁해결 조항에 관한 연구」, 『중재연구』, 제21권 제1호, 2011.

심소연, 「유럽연합(EU)의 방위산업강화 관련 입법례」, 『최신 외국입법정보』, 2023-17호, 국회도서관, 2023. 8. 29.

이한신, 「정부계약법 및 방위사업법」, 『계약협상과정 교재』, 국방대학교 직무교육원, 2009.

전제국, 「방산수출의 전략적 가치 재조명」, 『정세와 정책』, 2023년 5월호(통권 362호), 세종연구소, 2023.

정원, 『공공조달계약법(제2판)』, 법률문화원, 2008.

최종화 외, 『혁신 및 안보 수요 기반 전략적 공공구매 추진방향 탐색』, 수시연구 2022-02, STEPI, 2022.

홍태희, 「코로나 19 팬데믹 경제위기의 특성과 원인 그리고 전망」, 『경상논총』, Vol. 38, No. 3, 통권 92호, 2020, pp.79~99.

『연합뉴스』, 「한국 2018~2022년 무기수출 74% 급증…세계 9위」, 2023. 3. 13. (https://www.yna.co.kr/view/AKR20230313044800009)).

『조선일보』, 「中, 갈륨・게르마늄 수출통제…내달부터는 드론도 제한한다」 (https://www.chosun.com/economy/industry-company/2023/08/01/2NREF2ARJREM7EES3PJUHTR47I/, 접속일: 2023. 8. 3).

『한국경제』, 「EU, 사상 첫 무기 공동구매지원법 시행 코앞…'EU산 무기만 지원」 (https://www.hankyung.com/article/202309136066i, 접속일: 2023. 9. 13).

Deutscher Bundestag, “Stenografischer Bericht,” Berlin, Sonntag, den 27. Februar 2022(https://dserver.bundestag.de/btp/20/20019.pdf#P.1349).

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, “Entwurf eines Gesetzes zur Beschleunigung von Beschaffungsmaßnahmen für die Bundeswehr.” (https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/B/220621-entwurf-bwbbg.html).

Federal Register, Vol. 87, No. 32, April 28, 2022. (https://www.federalregister.gov/d/2022-08812)

German Bundestag, *Annual Report 2021*(63rd Report), “Information from the Parliamentary Commissioner for the Armed Forces,” 15 March 2022 (https://www.bundestag.de/resource/blob/901610/fc410cdd893ba69d52b8cb55ed1fb715/annual_report_2021_63rd_report-data.pdf, 접속일: 2023. 10. 2).

National Defense, “Americanize the Defense Industry Supply Chain” (https://www.nationaldefensemagazine.org/articles/2022/9/30/americanize-the-defense-industry-supply-chain, 접속일: 2023. 8. 10).

U.K. Cabinet Office, “Defense Procurement Policy Note 01/02: Responding to COVID-19 ― Defence Update to CO PPN 01/20, Information Note DPPN 01/20, March 2020(https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/957634/20200327-DPPN_01-20-Responding_to_COVID-19_v1.0.pdf, 접속일 2023. 8. 7).

Guay, Terrence R., “Globalization and Its Implications for the Defense Industrial Base,” Monographs, Books, and Publications, 2007(https://press.armywarcollege.edu/monographs/696)

Sanchez-Graells, A., “Procurement in the time of COVID-19,” *Northern Ireland Legal Quarterly*, 71(1), 2020, pp.81~87.

<웹사이트>

https://www.cov.com/en/news-and-insights/insights/2021/08/biden-administration-proposes-significant-changes-to-buy-american-act-regulations-what-contractors-need-to-know(접속일: 2023. 10. 1).

https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=2d1930bc-4263-4a23-85b0-8a2cf82dae80(접속일: 2023. 10. 1).

https://www.gleisslutz.com/en/Federal_Armed_Forces_Procurement_Acceleration_Act.html(접속일: 2023. 10. 1).

https://masschallenge.org/articles/dual-use-innovation/(접속일: 2024. 1. 10).

제7장

첨단전략산업의 경쟁력 제고를 위한 에너지 정책

조홍종 · 구효정 (단국대학교)

제1절 서 론

현대사회는 지속적인 기술혁신과 산업 변화의 시대를 맞이하고 있다. 이 같은 최근의 기술혁신과 산업 변화는 4차 산업혁명으로 명명되고 있다. 반도체, 이차전지, 바이오 등의 첨단산업은 4차 산업혁명의 변화를 주도하고 있으며, 이러한 분야들의 중요성은 현대사회의 경제, 안보, 환경, 의료, 에너지 등 다양한 측면에서 계속해서 확대되고 있는 상황이다.

반도체는 현대 디지털 기기, 자동차, 통신, 에너지 효율 등의 분야에서 핵심적인 부품 역할과 기능을 수행하며, 정보통신기술의 발전과 스마트 기기 보급으로 우리의 일상과 산업에 혁명적인 변화를 가져왔다. 이차전지 기술은 친환경 전기차와 재생에너지 저장 등의 분야에서 중요한 역할을 하며, 지속가능한 에너지를 위한 핵심 기술로 자리 잡고 있다. 또한 바이오산업은 의료, 식품, 환경 등 다양한 분야에 걸쳐 혁신을 주도하고 있는 중요한 산업으로 부상하고 있다. 이러한 첨단산업들은 경제성장, 환경보호, 의료혁신, 국가안보 등 다방면에서 현대사회의 주요 과제들을 해결하는 데에 필수적인 역할을 하고 있다. 따라서 미래사회에서의 국가경쟁력을 확보하기 위해서는 국가 차원에서의 첨단산업 경쟁력 확보가 필

수적이다.

그러나 이러한 분야의 연구 및 생산 활동은 높은 전력 소모와 다량의 에너지 소비를 수반한다. 이는 고성능 연구시설과 생산공정 때문이다. 특히 바이오, 반도체, 이차전지 등의 첨단전략산업은 연구 및 생산 과정에서 대규모 전력공급을 필요로 한다. 에너지 공급의 중단이나 불안정성은 연구 및 생산 활동을 방해하고 비용을 증가시킬 수 있으므로 안정적인 전력공급은 첨단전략산업의 연구 및 생산 활동을 지원하는 데 있어 필수적이다. 아울러, 안정적인 전력공급과 냉각시스템은 연구 및 생산 효율을 높이고 경쟁력을 강화하는 데에도 기여할 수 있다. 따라서 국가 차원에서 첨단전략산업을 효과적으로 지원하고 활성화하기 위해서는 국가 에너지 인프라 구축이 필요하다.

첨단전략산업 지원을 위한 국가 차원에서의 에너지 인프라 구축은 다양한 의의를 갖는다. 먼저 국가 에너지 인프라 구축을 통해 첨단전략산업을 효과적으로 지원함으로써 국가경제의 성장 촉진과 더불어 미래 국가경쟁력 확보에 이바지할 수 있다. 첨단전략산업 분야는 고부가가치 제품과 기술을 제공하며, 수출경쟁력 확보와 일자리 창출에 기여할 수 있다. 또한 국가 에너지 인프라 구축은 환경의 지속가능성과 관련이 있다. 에너지 인프라 투자 과정에서 친환경기술과 재생에너지 분야의 발전은 환경문제 해결과 에너지 절약을 실현하는 데에 도움이 될 수 있다. 그리고 에너지 효율적인 연구시설과 생산공정은 에너지 소모를 줄이고 친환경적인 방향으로 첨단전략산업을 육성할 수 있다.

결론적으로 국가 차원에서의 에너지 인프라 구축을 통해 첨단전략산업을 효과적으로 지원하는 것은 장래의 국가경제 성장과 미래 지속가능성을 확보하는 데에 있어서 필수적인 요소로 작용하며, 국가경쟁력 강화에 기여할 수 있을 것으로 판단된다. 이러한 이유로 국가 차원에서 에너지 인프라 구축에 대한 연구와 투자가 중요하다고 할 수 있다.

하지만 전력수급기본계획과 같이 국내에서 진행되고 있는 기존의 에너지 관련 정책들은 에너지 안보, 수급안정성 등의 요소에 주로 초점을 맞추고 있으며, 첨단전략산업 지원인프라 구축과 같은 요인에 대한 고려는

다소 부족한 것으로 판단된다. 이에 따라 본 연구에서는 한국을 포함한 주요 국가에서의 첨단전략산업 지원정책 및 에너지 정책을 검토하고, 이를 효과적으로 지원하고 활성화하기 위한 에너지 인프라 구축방안을 모색하고자 한다.

이를 위해 먼저 제2절에서는 2023년 5월 공시된 「제1차 국가첨단전략산업 육성 기본계획(2023~27년)」을 중심으로 국내 첨단전략산업 지원정책의 현황 및 계획을 살펴본다. 제3절에서는 앞선 내용을 토대로 국내 에너지 인프라 구축방안에 대하여 논의하고자 한다.

제2절 국내 첨단전략산업 지원정책 현황 및 계획

1. 첨단전략산업 육성을 위한 국가 계획

첨단전략산업은 빠른 기술혁신, 신속하고 과감한 투자, 양질의 인재확보가 필요하다는 특징을 갖는다. 먼저 첨단전략산업은 빠른 기술혁신을 요구한다. 첨단전략산업은 기술혁신을 선도하는 기업들이 시장을 지배하며, 기술적인 선도 없이는 경쟁에서 밀려날 수 있다. 예를 들어 1990년대 초반에는 일본의 반도체와 디스플레이 기업들이 기술 및 시장 변화에 대응하지 못하고 시장에서 퇴보한 사례가 있다. 두 번째로 첨단전략산업의 경우 신속하고 과감한 투자가 중요하다. 글로벌 공급망 재편과 같은 불확실한 대외 여건으로 인해 투자에 대한 리스크가 높으며, 첨단산업은 투자 기간과 수익 확보까지의 시차가 길어 세제 중심의 지원제도 효과가 제한적이다. 즉, 단기적으로 가시적인 성과를 만들기 어렵기 때문에 민간의 자발적인 투자를 이끌어내기 어렵다는 문제가 존재한다. 따라서 적절한 시기에 투자하기 위한 정부 차원에서의 안목과 재정지원이 필수적이다. 마지막으로 첨단전략산업은 양질의 인재확보가 핵심적이다. 우수한 인력은 기술경쟁력을 좌우하지만 양질의 인재를 확보하는 것은 어려운 과제이다. 현재 기업의 기술과 연구 수준이 대학의 수준을 크게 앞서고

있기 때문에 대학에만 의존할 수 없으며, 기업 주도의 인력양성체계를 구축하는 것이 중요하다.[1]

첨단전략산업은 경제적 가치와 안보적 가치를 동시에 가지고 있다. 경제적으로는 경제성장 및 일자리 창출의 원동력으로 작용한다. 높은 기술장벽 및 산업화의 난이도로 인하여 이 분야를 주도하는 소수의 기업과 국가만이 장기간 독과점적인 이익을 얻을 수 있다. 또한 안보적 가치 측면에서는 첨단기술력과 제조능력이 국가안보의 중요한 자산으로 작용한다. 이에 따라 주요 국가들은 첨단산업 육성을 국가적 의제로 삼고 있으며, 우방국과의 전략적 협력을 강화하는 데 활용하고 있다.

한국의 경우 이미 국제적으로 첨단산업 분야에서 높은 역량을 갖춘 국가 중 하나로 인정받고 있다. 반도체, 이차전지, 바이오, 자동차 등 다양한 분야에서 막대한 연구개발투자를 통해 혁신적인 기술과 제품을 개발하고 있으며, 현재까지도 국제시장에서 경쟁력을 유지하고 있다. 하지만 국회예산정책처(2023)에 따르면, 2020년 기준 한국의 주요 기술수준은 이차전지, 디스플레이 등을 제외하고는 미국, 일본, EU 등 주요국에 비해 다소 부족한 상황이다(그림 7-1 참조).

이에 따라 국제적으로 기술패권 경쟁 및 첨단산업 분야의 중요성에 대한 인식이 심화되고 있는 상황 속에서 정부는 국내 첨단산업의 경쟁력 확보 및 초격차를 유지하기 위해 2022년 8월 「국가첨단전략산업법」을 시행하였으며, 이후 제1차 법정 기본계획을 수립하였다.[2] 그리고 2023년 5월 제2차 '국가첨단전략산업위원회'[3]를 개최하고, 첨단전략산업으로 지정된 반도체・디스플레이・배터리・바이오 산업별 현황 분석 및 육성・보호를 위한 5개년계획인 「제1차 국가첨단전략산업 육성 기본계획(2023~27년)」을 확정했다.[4]

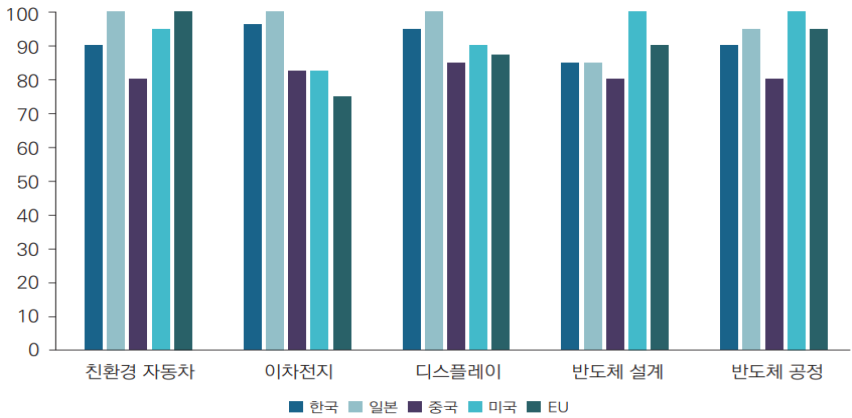
해당 계획은 다음과 같은 주요 내용을 포함하고 있다. 첫째, 압도적인

---

1 산업통상자원부, 「제1차 국가첨단전략산업 육성 기본계획(2023~2027년)」, 2023. 5. 26.
2 국가첨단전략산업 경쟁력 강화 및 보호에 관한 특별조치법(약칭: 국가첨단전략산업법) [시행 2023. 7. 1.] [법률 제19205호, 2022. 12. 31., 일부개정]
3 산업통상자원부, 「국가첨단전략산업 육성을 위한 총력대응 시작」, 보도자료, 2023. 5. 26.
4 산업통상자원부 홈페이지(https://www.motie.go.kr, 접속일: 2023. 10. 1).

[그림 7-1] 분야별 최고기술 보유국 대비 기술수준(2020년)

(단위: %)



자료: 국회예산정책처(2023. 7)에서 재인용.

제조업 역량을 확보하기 위해 정부는 우선적으로 첨단산업에 대한 전략적 투자를 촉진하기 위한 정책적 및 제도적 기반을 구축하고자 한다. 정부는 첨단산업 프로젝트에 대해 집중적으로 인센티브를 제공할 계획이며, 주요 첨단산업인 반도체, 디스플레이, 이차전지, 바이오, 미래차, 로봇 등에 총 550조원 이상의 민간투자를 유치하고자 한다.[5] 또한 '선도사업'이라는 새로운 제도를 도입하여 기업이 국가적으로 시급하고 중요한 투자 프로젝트를 제안할 경우, 정부에서 검토 후 선도사업으로 지정하고 특화된 지원을 제공할 계획이다. 이에는 인허가와 재정지원 등이 포함된다. 또한 기업의 투자효과를 극대화하기 위해 세액공제 등 정부의 지원을 강화할 예정이며, 투자를 촉진하기 위해 인허가와 인프라 구축 등의 지원을 강화할 예정이다.

이와 더불어 첨단산업 투자 촉진을 위해 정부는 신속한 입지 제공과 전주기 산업 생태계 확보를 지원할 계획이다. 신속한 첨단산업 입지를 지원하기 위해 15개의 새로운 국가산단을 조성할 계획이며, 이를 통해 국가

5 2026년까지 반도체 340조원, 디스플레이 62조원, 이차전지 39조원, 바이오 13조원, 미래차 95조원, 로봇 2조원 등 주요 첨단산업에 총 550조원 이상 민간투자 예정.

<표 7-1> 첨단산업 신규 국가산단 후보지

후보지		후보지	
경기	용인 시스템반도체	전북	완주 수소특화
대전	나노·반도체	경남	창원 방위·원자력 융합
충청	천안 미래모빌리티	대구	미래 스마트기술
	오송 철도클러스터	경북	안동 바이오생명
	홍성 내포신도시 미래신산업		경주 SMR(혁신원자력)
광주	미래자동차		울진 원자력수소
전남	고흥 우주발사체	강원	강릉 천연물 바이오
전북	익산 국가식품 클러스터 2단계		

자료: 산업통상자원부 보도자료(2023. 5. 26).

첨단전략산업의 주요 중심지를 '특화단지'로 지정하고, 연구 및 개발, 인력 양성, 테스트베드 등의 혁신적인 생태계를 조성할 예정이다. 또한 투자를 원활하게 하기 위해 전력 및 용수와 같은 인프라를 구축하고, 정부 및 공공기관의 특화단지 지원사업을 신속하게 처리할 수 있도록 예타 특례를 가능하게 할 예정이다. 더 나아가 첨단기술 인허가 요청 후 60일 내에 처리되지 않을 경우 인허가한 것으로 간주되는 인허가 타임아웃제를 도입하고, 특화단지로 지정된 산업단지의 용적률을 최대 1.4배로 상향 조정하고자 한다.

뿐만 아니라 기업이 체감 가능한 규제 혁파로 첨단전략산업과 관련된 투자환경을 과감히 개선하고자 한다. 글로벌 스탠더드 준칙주의를 도입하여 첨단산업 규제 해소를 적극적으로 추진할 계획이다. 국가첨단산업과 관련된 기업의 규제 개선 요청에 대해서 최대 45일 이내에 처리 결과를 통보할 예정이며, 기업규제지수 개발과 첨단산업 영향평가를 도입 검토하며, 기업규제지수는 규제의 강화 또는 완화를 나타내는 지표로 활용할 예정이다. 또한 첨단산업 규제 신설 시에는 해당 규제가 첨단산업 생태계에 미치는 영향을 평가한다.

국가첨단전략산업 육성계획의 두 번째 내용은 기술 및 인재 강국으로의 도약이다. 이를 위해 우선적으로 국가첨단전략기술 R&D에 자금을 투입하고 산업과의 연계를 강화할 계획이다. 특히 경제안보에 큰 중요성을

가지는 산업을 첨단전략산업으로 지정하고 R&D 지원을 강화할 예정이며, 향후 첨단산업의 핵심 기술에 4.6조원의 R&D 지원을 계획하고, 신속예타 및 기술료 감면과 같은 R&D 특례를 적용할 것이다. 또한 Advanced Semiconductor Technology Center(한국첨단반도체기술센터)를 설립하여 국제 공동연구를 검토하고 마더 팩토리 전략을 통해 국내 제조시설을 혁신하여 최고 수준의 제조 기술력을 유지하고자 한다.

또한 혁신적인 인재 양성을 위해 정부, 대학, 기업이 협력하여 업종별 아카데미와 사내대학을 활성화하고, 첨단산업 특성화대학원을 지원하여 석사 및 박사급 우수인력을 육성할 예정이다. 「(가칭) 첨단산업 인재혁신특별법」을 제정하여 산업계 주도의 인재 양성을 확대하고 인재혁신 기반을 조성할 예정이다. 마지막으로 국가 R&D 및 다른 경로를 통해 확보한 국가첨단기술은 보다 엄격하게 보호될 것이다. 기술수출, 기술이전, 해외기업 인수 및 합병(M&A) 등의 경우, 산업기술보호법상 심의절차가 적용될 것이다. 이전에는 경미한 처벌로 해결되는 경우가 많았으나, 첨단기술 보호를 강화하기 위해 기술유출 양형기준을 상향 조정할 계획이다. 한편, 일부 산업적 특성을 고려하여 해외 특허 및 허가 신청이 빈번하거나 우방국과의 공동연구를 통한 기술확보가 필요한 경우, 심의절차를 간소화할 예정이다. 이는 민간기업들이 효율적으로 기술협력을 할 수 있도록 돕기 위한 조치이다. 그리고 우수인력을 통한 기술유출을 방지하기 위해 전문인력 지정제도가 운영될 예정이다. 전략기술을 보유한 기업은 전문인력을 지정하여, 이들이 해외 기업으로 이직하지 못하도록 제한하는 등의 자발적 계약을 체결할 수 있다.

세 번째로는 안정적인 소재・부품・장비 공급망을 구축하는 것이다. 이를 위하여 첨단 소부장의 핵심적인 기술을 확보하고 세계적으로 일류기업을 육성하고자 한다. 주요 첨단전략산업의 소재・부품・장비 관련 핵심전략기술 지원에 대한 대상을 확대하고, 미래 기술 확보를 위한 “소부장 알키미스트 프로젝트”를 추진할 예정이다. 이 프로젝트는 10대 분야와 200개 이상의 기술을 포함하며, 우주, 방산, 수소 등을 포함한다. 소부장 기업을 글로벌 일류기업으로 육성하기 위해 정책펀드, 보증 등을

통해 1조원 이상의 유동성을 제공하고, 인력, 자금, 판로 등을 지원할 예정이다. 다음으로 첨단 소부장 생태계를 강화한다. 국내 앵커기업과 협력하여 국내외 소부장 기업을 유치하고, 미국 및 일본과 같이 기술력이 높은 소부장 기업을 대상으로 유치활동을 강화할 계획이다. 국내 기업 중심의 소부장 협력모델을 국제적인 공동연구 클러스터 및 플랫폼과의 협력관계 형성을 통해 확대할 예정이다. 마지막으로 소부장 위기대응 역량을 제고한다. 조기경보시스템(EWS)을 고도화하고 글로벌 공급망 분석센터를 확대하여 공급망 동향을 심층 분석하고 품목별 컨틴전시 플랜을 마련할 것이다.

공급망 위기품목에 대한 관세, 통관 및 수입비용 지원을 제공하고, 우선적으로 국내에 공급하기 위하여 '공급망 3법'에 대한 입법을 추진할 예정이다. 공급망 3법에는 「공급망기본법」, 「국가자원안보법」, 「소재부품장비산업법」 등이 포함된다. 더 나아가, 공급망에 대한 리스크를 완화하기 위하여 대체수입처에 대한 발굴 및 매칭을 강화하고, EU 등 주요 국가의 공급망 ESG 정책 및 실사에 대응하기 위한 역량을 강화할 계획이다.

네 번째는 국가 총력 지원체계를 구축하는 것이다. 이를 위해 미국, 유럽연합, 독일 등 기술 강국과의 협력을 강화하여 공동 기술프로젝트를 발굴하고 확대하며, 석사 및 박사 수준의 인력 교류를 통해 유망한 신기술을 확보할 계획이다. 한국-미국 공급망 산업대화, 한국-유럽연합 공급망 산업정책대화, IPEF(공급망 필러) 등을 활성화하여 첨단산업 및 공급망의 글로벌 협력을 촉진하고자 한다. 그리고 EU CBAM, RE100 등 글로벌 기후변화 규제 도입에 대한 양자 및 다자 통상협의를 통해 기업들의 부담을 최소화하고 지원할 계획이다. 또한 현행 국가첨단전략산업위원회의 기술조정위원회 제도를 인력, 투자, 기술 등을 종합적으로 논의하는 '첨단전략산업조정위'로 개편한다. 이를 통해 산업부 1차관이 이끄는 조정위원회가 기술조정과 특화단지 관련 업무를 통합 관리하고자 한다. 산업연구원 내에 '첨단산업전략센터' 설치를 검토하며, 이 센터는 환경규제, 글로벌 기업 동향, 통상 규범 등 첨단산업 핵심 정보를 분석하는 싱크탱크 역할을 수행할 것이다.

이와 같은 규제 혁파와 기술 투자, 인재 강국 도약 등의 정책과 계획을 통해 한국정부는 첨단산업 분야에서 제조역량을 확보하고 국가적으로 중요한 투자 프로젝트를 촉진하고자 한다. 이는 경제성장과 산업 생태계 확장을 촉진하며 관련 분야의 국제경쟁력을 향상시키는 것에 목표를 두고 있다.

앞서 살펴본 제1차 국가첨단전략산업 육성 기본계획(2023~27년)은 2023년 7월 7개 특화단지 선정 및 8개 첨단전략산업 특성화대학 선정이 확정되면서 구체적으로 진행되고 있다.[6] 산업통상자원부는 2023년 7월 총 7개의 국가첨단전략산업 특화단지를 지정하고, 2042년까지 민간투자 총 614조원을 뒷받침할 계획이라고 밝혔다(표 7-2 참조). 또한 8곳의 '국가첨단전략산업 특성화대학'을 선정하고, 2023년에는 총 540억원을 지원한다. 특화단지의 경우 총 21개 지역이 신청했으며, 선도기업 유무, 신규 투자계획, 산업 생태계 발전 가능성, 지역균형발전 등을 중점적으로 평가하여 7곳을 지정하였다.

이번에 지정된 특화단지에는 민간투자가 적기에 이루어질 수 있도록 인허가 신속처리, 킬러규제 혁파, 세제·예산 지원, 용적률 완화, 전력·용수 등 기반시설을 포함한 맞춤형 패키지를 지원한다.[7] 또한 2023년 하반기에는 특화단지별로 맞춤형 세부 육성계획을 마련하고, 산·학·연 협력과 기업 애로 해소 등을 원스톱으로 지원하는 '범부처 지원 협의체'도 구축할 예정이다.[8] 이에 더하여, 5월 국가첨단전략산업으로 신규로 지정된 바이오산업에 대해서도 2023년 하반기에 특화단지를 공고하여, 2024년 상반기 중에는 특화단지를 지정할 계획이다.

한편, 이번에 지정된 국가첨단전략산업 특성화대학에는 반도체 분야에 한정하여 수도권에서는 서울대 등 4개 대학이, 비수도권에서는 경북대 등 8개 대학이 선정되었다(표 7-3 참조). 2023년에는 실습 및 교육 환경 구축,

---

6 산업통상자원부, 「7개 특화단지에 민간투자 총 614조원 추진」, 보도자료, 2023. 7. 20.
7 『데일리안』, 「한국배터리협회 "정부 배터리 특화단지 지정 환영」, 2023. 7. 20.
8 『에너지경제신문』, 「첨단전략산업 특화단지 7개 지정…2042년까지 614조원 민간투자 지원」, 2023. 7. 20.

<표 7-2> 국가첨단전략산업 특화단지

분야	지역	주요 내용	민간투자 (기간)
반도체	용인・평택	메모리 세계1위 수성, 시스템 점유율 10%로 확대	562.0조원 (~'42)
	구미	12인치 웨이퍼 글로벌 리딩그룹 도약	4.7조원 (~'26)
이차전지	청주	리튬황・4680 원통형 등 미래 이차전지 혁신거점	4.2조원 (~'26)
	포항	국내 최대 양극재 생산거점(연 70만톤 이상)	12.1조원 (~'27)
	새만금	핵심 광물가공(전구체 등) 및 리사이클링 전초기지	6.4조원 (~'27)
	울산	이차전지 포트폴리오(LFP, 전고체 등) 다변화 거점	7.4조원 (~'30)
디스플레이	천안・아산	OLED 초격차 확보, 무기발광 디스플레이 생태계 조성	17.2조원 (~'26)
		합 계	614.0조원 (~'42)

자료: 산업통상자원부 보도자료(2023. 7. 20).

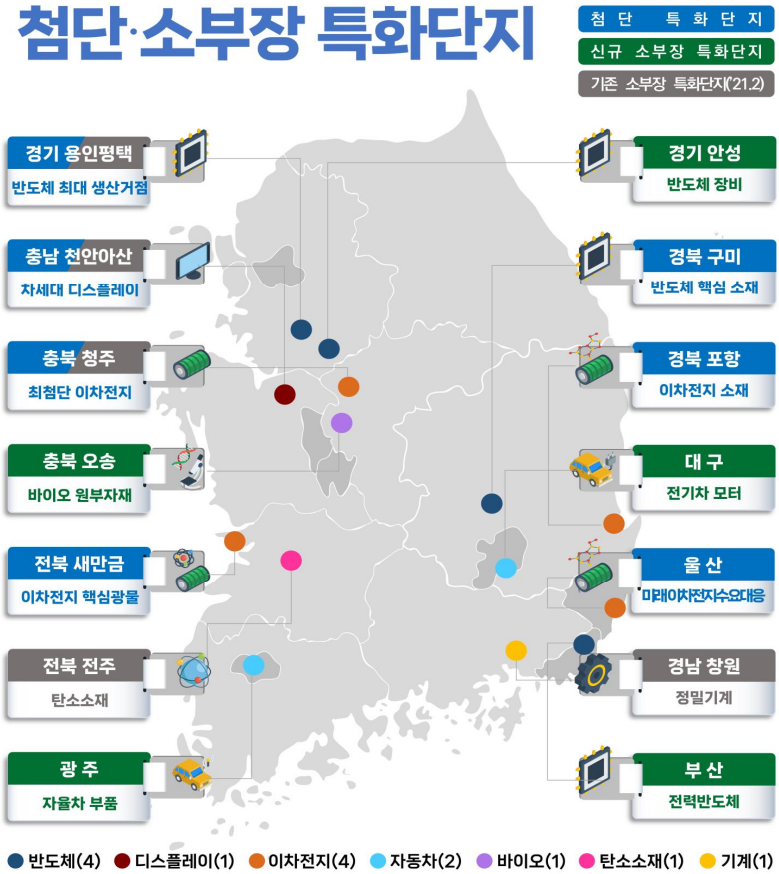
<표 7-3> 국가첨단전략산업 특성화대학－반도체 특성화대학

지역	유형	대학명	특성화 분야
수도권	단독	서울대	회로・시스템, 소자・공정
		성균관대	차세대 반도체
	동반성장	명지대-호서대	소재・부품・장비, 패키징
비수도권	단독	경북대	회로・시스템, 소자・공정, 소재・부품・장비
		고려대(세종)	첨단반도체 공정장비
		부산대	차량반도체(파워반도체)
	동반성장	전북대-전남대	차세대 모빌리티반도체
		충북대-충남대-한기대	시스템 반도체, 파운드리반도체

자료: 산업통상자원부 보도자료(2023. 7. 20).

우수교원 확보, 융복합 교육과정 설계 등을 위하여 지원금이 사용될 예정이다. 추후 정부는 다른 첨단전략산업 관련 특성화대학을 확대 지정하고, 2023년 5월에 선정한 '국가첨단전략산업 특성화대학원'과의 연계를

[그림 7-2] 국가첨단전략산업 및 소부장 특화단지 지도



자료: 산업통상자원부 보도자료(2023. 7. 20).

통해 산업현장의 수요에 맞는 실무·고급 인력을 키워나갈 계획이다.[9]

2. 용인 반도체 클러스터와 반도체 클러스터 전력공급 로드맵

현재 국가첨단전략산업 특화단지에서 가장 주목을 받고 있는 지역은 용인 반도체 클러스터이다. 정부는 2023년 3월 제14차 비상경제민생회의

9 『에너지경제신문』, 「첨단전략산업 특화단지 7개 지정…2042년까지 614조원 민간투자 지원」, 2023. 7. 20.

를 주재하였으며, 300조원에 달하는 대규모 민간투자를 바탕으로 수도권에 세계 최대 규모의 신규 시스템 반도체 클러스터를 구축하겠다는 것을 밝혔다.[10] 이 단지는 삼성전자와 SK하이닉스 주도로 진행될 계획이다.

이 계획에 따라 용인시 처인구 소재 부지에 삼성전자는 2042년까지 약 300조원을 투자하여 반도체 공장 5개를 건설할 예정이다. 정부와 삼성전자는 반도체 설계 기업, 소재・부품・장비 기업 등 150곳을 유치할 예정이다. 삼성전자가 용인에 반도체 클러스터를 구축할 경우 기흥-수원-화성-평택을 연결하는 '반도체 벨트'가 형성된다. 이를 통한 간접 생산유발 효과는 약 400조원, 고용유발 효과도 약 160만명이 될 것이라 기대되고 있다. 삼성전자 시스템 반도체 클러스터는 우선 2029년 첫 번째 파운드리 공장을 본격적으로 가동하는 것이 목표다. 이후 순차적으로 공장을 착공하여 2042년까지 총 5개의 반도체 공장을 건설할 계획이다. 정부는 클러스터 조성에 맞춰 2027년까지 첨단기술을 연구할 한국형 반도체 종합연구소도 설립한다.[11]

또한 SK하이닉스는 용인시 처인구 일대 415만㎡ 산업단지 부지에 120조원을 투자해 4개의 반도체 공장을 지을 예정이다. 2025년 초에 제1공장을 착공하여 2027년부터 반도체 양산을 시작하고, 이어 3개의 반도체 공장을 더 짓는다는 계획이다. SK하이닉스의 반도체 클러스터에는 SK하이닉스 외에도 50여 개의 소재・부품・장비 기업을 유치할 예정이다. 이를 통해 3만 1,000여 개의 일자리 창출, 5,000여 명의 인구 유입, 513조원의 생산효과, 188조원의 부가가치 유발효과가 있을 것으로 기대된다.[12]

용인이 반도체 클러스터 지역으로 선택된 이유는 풍부한 사회간접자본, 유통을 위한 교통 인프라, 인재 확보가 용이하다는 점 등이다. 용인은 2016년 8월 인구 100만명을 넘은 특례시이지만, 면적은 약 560㎢로 수원시나 성남시보다 4~5배 더 넓어 일부 신도시를 제외한 대부분 지역의 경

---

10 대한민국 대통령실 홈페이지, 「尹 대통령, 반도체 등 첨단산업 육성은 죽느냐 사느냐의 문제… 서두르지 않으면 안 돼」, 2023. 3. 15.

11 『미래한국』, 「[심층분석] 용인, 세계 반도체 생산의 핵 될까」, 2023. 6. 23.

12 『미래한국』, 「[심층분석] 용인, 세계 반도체 생산의 핵 될까」, 2023. 6. 23.

우 개발할 여력이 충분히 있다. 또한 반도체 클러스터 운영에 필요한 전력과 용수 확보가 충분하고, 경부고속도로와 인접해 있고 국제선 노선이 많은 인천국제공항과의 거리도 멀지 않다는 이점도 존재한다. 고급 인재 확보가 용이하다는 측면도 있다. 반도체산업 발전에는 소프트웨어 개발 인력이 필수인데, 국내에서는 소프트웨어 개발 인력 다수가 서울과 성남시 분당, 판교에 몰려 있다. 마지막으로 글로벌 경쟁력을 가진 삼성전자와 SK하이닉스의 기존 반도체 클러스터가 용인 주변에 있다는 점도 중요하다. 화성 EUV 클러스터에는 네덜란드 반도체 장비 기업 ASML이, 용인 테크놀로지 센터에는 미국 반도체 장비 기업 램리서치, 화성 R&D 센터에는 일본 반도체・디스플레이 제조장비 기업 TEL, 경기 R&D 센터에는 미국 반도체 장비 기업 어플라이드 머터리얼즈(AMAT)가 입주해 있다. 모두 반도체산업의 핵심 장비를 만드는 기업들이다. 이러한 요인들로 인하여 용인은 기존 반도체 연구・개발・생산 인프라와 유기적 연결이 가능하다는 점에서 장점이 존재한다.[13]

이와 같은 장점에도 불구하고 용인 반도체 클러스터를 성공적으로 운영하기 위해서 해결해야 할 부분도 존재한다. 앞서 언급하였듯 용인 반도체 클러스터에는 세계 최대 규모의 첨단 반도체 생산시설과 200여 개의 반도체 팹리스・소재・부품・장비・기업들이 순차적으로 들어설 예정이다. 이에 따라 전력수요는 2029년 0.4GW를 시작으로 점차 증가하여 2042년 이후 7GW 이상이 필요할 것으로 예상되며 산단조성과 기업투자가 마무리되는 2050년에는 10GW 이상의 전력수요가 예상된다. 이는 현재 수도권 전력수요의 약 1/4에 달하는 수준이다.[14] 이에 따라 해당 지역에서의 전력수요를 충당하기 위한 전력수급 대책이 반드시 마련될 필요가 있다.

이에 대하여 산업부는 2023년 3월 반도체 클러스터 구축계획이 발표된

---

13 『미래한국』, 「[심층분석] 용인, 세계 반도체 생산의 핵 될까」, 2023. 6. 23.

14 산업통상자원부, 「용인 반도체 클러스터 전력공급 차질 없이 준비 중 — 장거리 송전선로 건설과 함께 초기 전력수요에 대비하여 발전력 건설 검토 —」, 보도자료, 2023. 7. 7; 국토교통부, 「용인 첨단시스템반도체 국가산단에 필요한 공업용수 등 인프라 공급은 차질없이 진행 중입니다」, 보도설명자료, 2023. 6. 12.

이후, 4월부터 「반도체 클러스터 전력공급 TF」를 구성하여 클러스터 전력공급 방안을 마련 중에 있으며, 연내에 「반도체 클러스터 전력공급 로드맵」을 준비 중에 있다. 해당 로드맵에서는 송전망 보강에 장시간이 소요될 수 있는 점을 감안하여 산단 조성 초기에 필요한 전력을 신속히 공급하기 위한 발전력을 우선 신설하고, 이후 장거리 송전망을 보강하여 점진적으로 증가하는 전력수요에 대응하는 방안을 마련할 계획이다.[15] 이미 제10차 전력수급기본계획(2023)에서는 국가첨단전략산업 지역인 신평택, 동용인 등에 전력공급을 위한 송·변전 설비 신설계획을 수립하였는데, 향후 발표될 「반도체 클러스터 전력공급 로드맵」, 「제11차 전력수급기본계획」 등을 통해 국가첨단전략산업에 대한 적기의 안정적인 전력공급을 위하여 계획이 수정 및 보완될 가능성이 존재한다.[16]

해당 로드맵은 아직 구체적으로 발표되지 않은 상황이지만, 클러스터 내 LNG 발전소 6기 건설, 계통설비를 보강해 강원·경북지역 전력의 수도권 공급, 해남에서 평택에 이르는 초고압직류송전(HVDC) 해저케이블을 서해 일대에 건설하여 서해·호남 지역의 여유전력을 끌어오는 방안 등이 포함될 것으로 예상되고 있다.[17]

제3절 첨단전략산업 지원 및 활성화를 위한 국내 에너지 인프라 구축방안

제2절에서 살펴보았듯 국가첨단전략산업 지원을 위한 정책계획은 관련 분야 R&D 투자, 규제 타파, 인재 양성, 공급망 강화 및 확보 등을 골자로 하고 있다. 계획의 중간중간에 기업의 RE100, EU CBAM 대응을 위한 지원 등 에너지와 관련한 사항이 일부 존재하지만, 에너지 인프라

---

15 산업통상자원부, 「용인 반도체 클러스터 전력공급 차질 없이 준비 중 — 장거리 송전선로 건설과 함께 초기 전력수요에 대비하여 발전력 건설 검토 —」, 보도자료, 2023. 7. 7.

16 『미래한국』, 「[심층분석] 용인, 세계 반도체 생산의 핵 될까」, 2023. 6. 23.

17 『뉴스핌』, 「용인 반도체클러스터에 LNG발전소 6기 건설한다」, 2023. 8. 3.

구축과 관련한 사항은 명시적이거나 구체적으로 언급되어 있지 않은 상황이다.[18] 향후 전력 및 열 등 에너지 수요가 지속적으로 증가할 것으로 예상됨에 따라 본 절에서는 한국이 반도체, 디스플레이, 이차전지, 바이오와 같은 첨단전략산업을 활성화하고 발전 및 지원하기 위해 국내 에너지 인프라를 구축하는 구체적인 방안을 제언하고자 하며, 특히 전력안보 및 전력 인프라를 중심으로 논의를 전개하고자 한다.[19]

서론에서 언급하였듯 첨단전략산업은 대규모 전력사용을 요구하는 고성능 연구시설과 생산공정 및 냉각시스템을 필요로 하기 때문에 안정적이고 양질의 전력공급 인프라를 구축하는 것이 핵심적이다. 이에 더하여 탄소중립으로부터 촉발된 RE100, 국가 NDC 목표 달성, 탄소국경조정제도(CBAM) 이행 등의 과제도 동시에 충족시키기 위한 방향으로 에너지 인프라가 구축되어야 할 것이다.[20] 이에 따라 과거 원자력, 석탄 등 기저전원 중심으로 진행된 안정적인 전력공급 구조에서 일정 부분 탈피하여 새로운 구조로 나아갈 수밖에 없는 상황이다.

위에서 언급한 안정적인 전력공급과 더불어 RE100, 국가 NDC 목표 달성, EU CBAM 대응 등의 과제를 동시에 달성하기 위해서는 전력생산 인프라 및 전력설비 확충과 전력계통 연결을 확대 및 강화하는 한편, 스마트그리드 등과 같이 효율적인 에너지 관리가 필요하다. 특히 정부가 지원하는 산단에서 안정적이고 효율적으로 전력을 수급받을 수 있도록 관리해야 한다. 또한 전원의 다양화와 에너지 수입의 다각화를 통해 에너지 안보 및 안정적인 가격을 유지할 수 있는 방향으로 에너지 인프라

---

18 다만, 「제10차 전력수급기본계획(2022~2036)」(2023. 1)에서는 반도체 등 국가첨단전략산업의 적기·안정적 전력공급을 위한 인프라 구축방안 및 민·관 합동 지원체계 마련과 신규 송·변전 설비 확충에 대한 계획을 언급하고 있다.

19 「제10차 전력수급기본계획(2022~2036)」(2023. 1)에서는 데이터센터 및 전기화 수요의 영향을 고려하여 전력수요가 2022년 555.9TWh에서 2036년 703.2TWh로 연평균 1.7% 증가할 것으로 전망하고 있다. 하지만 향후 정부 계획에서 국가첨단전략산업의 수요를 추가적으로 반영할 경우 전력수요가 더욱 증가할 것으로 예상된다.

20 2021년 삼성전자, SK하이닉스 등 국내 전력 소비 상위 5개 기업은 47.7TWh, 30개 기업은 102.9TWh의 전력을 소비했는데 국내 전체 재생에너지 발전량은 43.1TWh에 불과하였다(대한상공회의소, 2022). 이에 따라 향후 RE100 이행 및 CBAM 대응에 있어 다소 어려움이 존재할 것으로 예상된다.

를 구축해야 한다. 그 밖에도 정책적으로 전력수요를 더 정확하게 예측하고 문제 발생 시 신속하게 대응할 수 있는 체계가 갖추어져야 한다. 마지막으로 에너지 소비 측면에서의 효율 증대는 물론 미래를 위한 연구개발과 국제협력도 중요한 요소이다. 이를 위해서는 정부가 계획하고 있는 첨단인재육성특별법 안에서 지원받을 특성화대학(원), 업종별 아카데미, 사내대학 내부에 에너지 인프라와 관리 프로그램을 구성하는 것 또한 고려되어야 한다.

어떤 산업에서도 에너지 인프라는 필수불가결한 요소이다. 미국, 일본, 중국, EU 등 다른 주요국들의 첨단전략산업 활성화 방안에서도 스마트그리드 구축과 전력소모를 줄일 수 있는 신소재나 신기술의 개발이 공통적으로 추진되고 있다. 전 세계가 추구하고 있는 탄소중립 목표에 더해 미국의 IRA나 유럽의 탄소국경세(CBAM)는 한국 수출에 더욱 불리하게 작용하고 있다. 재생에너지에 불리한 지리적 환경과 기후 때문에 재생에너지 생산단가가 상대적으로 높은 한국은 이를 극복하기 위해 첨단전략산업 지원 시 에너지 분야의 경쟁력을 계획단계부터 효율적으로 제고해야 한다. 에너지 인프라 구축뿐만 아니라 이를 계획하고 시행할 수 있는 인재양성까지 포괄하여 장단기 정책을 수립하는 것이 필수적이다. 이를 위하여 본 연구에서는 구체적으로 다음과 같은 9가지 방안을 제시한다(표 7-4 참조).

첫 번째로는 재생에너지를 포함한 전력생산 인프라 확충이 필요하다. 태양광 및 풍력 발전의 설치 확대를 통해 친환경 전력생산을 증가시키는 것과 동시에 에너지 원천 다변화를 위해 LNG 발전 및 원자력발전을 충분히 개발하고 활용해야 한다. 또한 수소, 암모니아 혼소 발전, CCUS 등 최신 기술을 도입하여 에너지 효율성을 높인 화력발전소를 운영할 필요가 있으며, 이차전지 기술과 연계하여 에너지 공급 안정성을 향상시키기 위하여 에너지 저장시스템을 적극적으로 개발하고 투자할 필요가 있다. 즉, 전력생산 부문에서도 저탄소 구조로 전환함과 동시에 계통 안정성 및 경제성을 동시에 고려할 필요가 있다.

두 번째로는 전력계통의 연결 및 확장이 필수적이다. 동북아 슈퍼그리

<표 7-4> 국내 에너지 인프라 확충 방안

방안	세부 내용
설비 구축	전력생산 인프라 확충
	전력계통 연결 및 확장
	에너지 저장·분배 시설 및 스마트 그리드 구축
에너지 안보	활용자원 다변화
	전력수요의 예측 및 관리
	긴급 대응 및 복구 계획 수립과 사이버 보안
수요 관리	에너지 효율 개선
기타	국제 협력 확대
	관련 분야 연구개발 지원 및 인재 양성

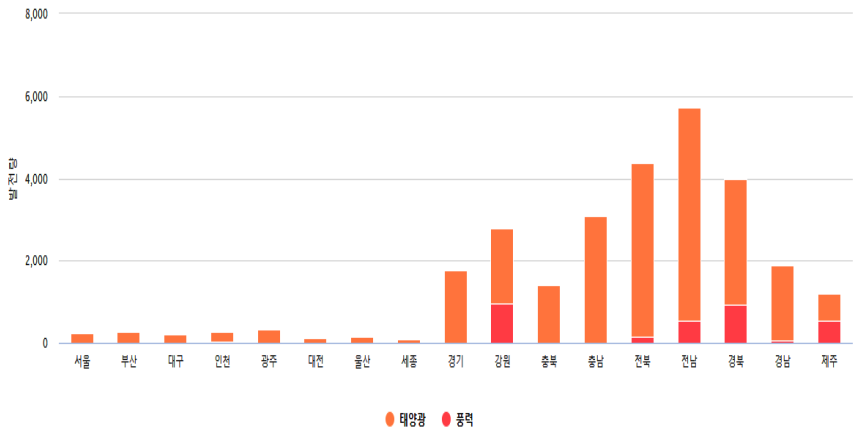
자료: 저자 작성.

드와 같이 국내의 전력계통을 국제적으로 연결하여 에너지 수요와 공급을 균형 있게 조절할 필요가 있다. 한국의 경우 삼면이 바다로 둘러쌓여 있고 북한과의 지정학적인 문제로 인하여 주변국과의 전력계통이 현재로서는 단절되어 있는 상황이다. 주변 국가와의 협력을 통해 전력계통을 주변국과 연결할 수 있다면 태양광 및 풍력과 같은 재생에너지 발전의 확대가 야기할 수 있는 계통 불안정성 및 간헐성, 변동성 문제를 일정 부분 해소할 수 있을 것이며, 계통 안정성, 친환경 발전, 가격 안정화 등 다양한 요소들을 동시에 고려할 수 있을 것이다. 또한 국내적으로도 지역 간 전력을 공유하고 전력 부하를 분산시키는 데 필요한 인프라를 구축해야 하며, 대용량 전력선로를 확장하여 전력을 원활하게 전달하고 지역 간 전력수급 불균형을 완화할 필요가 있다. 특히 재생에너지의 경우 지리적 여건으로 인하여 국지적으로 분산되어 있는데, 이러한 자원들이 비효율적으로 낭비되지 않기 위해서는 송배전망 확대가 필수적이다. 한국의 2021년 기준 지역별 태양광 및 풍력 발전량을 살펴보면, 태양광발전은 주로 전라도 지역에 집중되어 있는 것을 확인할 수 있다(그림 7-3 참조).

또한 지역별 발전량 및 소비량을 살펴보면, 2022년 기준 충남지역이 약 107.8TWh로 발전량이 가장 많았으며, 경북, 경기, 전남, 인천, 경남, 부산, 강원 순으로 발전량이 많았다(그림 7-4 참조). 한편, 소비량으로는

[그림 7-3] 2021년 기준 지역별 태양광 및 풍력 발전량

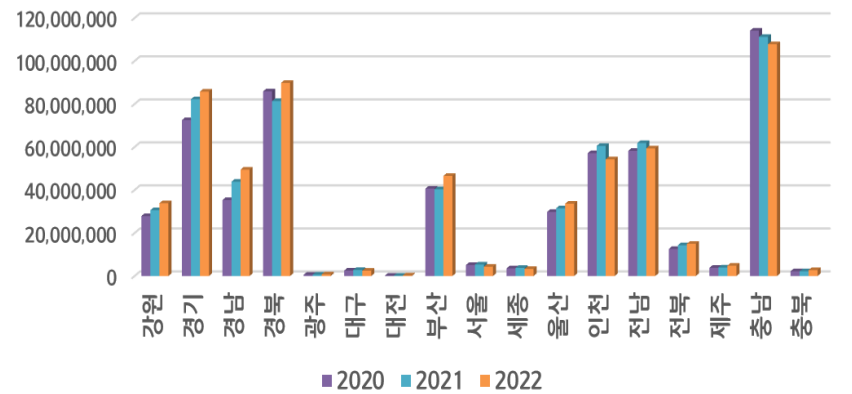
(단위: GWh)



자료: 한국에너지공단 신재생에너지 홈페이지(https://www.knrec.or.kr/biz, 접속일: 2023. 10. 14).

[그림 7-4] 지역별 발전량(2020~22년)

(단위: MWh)

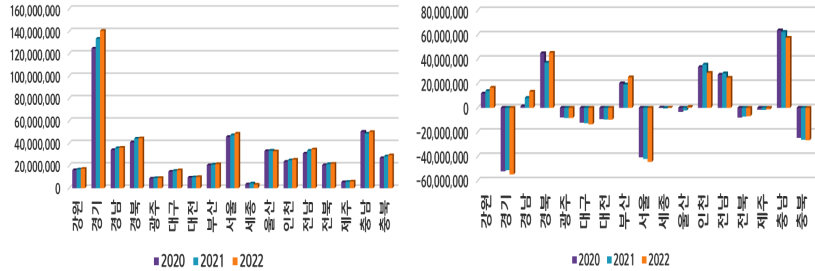


자료: 전력통계정보시스템 홈페이지(https://epsis.kpx.or.kr/, 접속일: 2023. 10. 14); 한국전력거래소(2023).

경기가 140.5TWh로 가장 많았으며, 충남, 서울, 경북 순으로 소비량이 많았다. 이에 따라 발전량에서 소비량을 뺀 잉여 전력량은 경기지역이 가장 크게 나타났으며, 서울, 충북, 대구, 대전, 광주 등의 지역에서도 음(-)의 잉여 전력량이 나타나고 있음을 확인할 수 있다(그림 7-5 참조).

[그림 7-5] 지역별 소비량(좌) 및 잉여 전력량(우)

(단위: MWh)



자료: 전력통계정보시스템 홈페이지(https://epsis.kpx.or.kr/, 접속일: 2023. 10. 14); 한국전력거래소(2023).

서울과 경기 지역에서의 음(-)의 전력량은 국내의 지역 간 전력수급 불균형 문제를 보여주고 있다. 2022년 기준 서울과 경기 지역에서의 음(-)의 잉여 전력량은 약 -99.2TWh로 인접지역인 인천의 28.8TWh로 충당하기는 매우 부족한 상황이다. 다음으로 인접한 충남지역의 잉여전력량은 충북지역과 대전지역의 부족분을 충당한 후에는 약 21.2TWh밖에 남지 않기 때문에 실질적으로 서울, 경기 지역의 전력수요를 경남, 경북, 부산 지역으로부터 충당하고 있는 실정이다.[21] 2021년 기준 전국의 전력 손실량은 약 19.4TWh로 전체 송전단 전력량의 3.53%를 차지하고 있다. 이는 1990년 5.62%, 2010년 4.00%에서 꾸준히 개선되어 온 것이지만, 재생에너지 발전 비중 증가로 인한 전력 생산비용 상승이 불가피할 것으로 예상되는 시점에서 여전히 개선의 여지가 남아있다고 할 수 있다. 이러한 요인들로 미루어 볼 때 국내에서도 지역 간 전력을 공유하고 전력 부하를 분산시키는 데 필요한 인프라를 충분하게 구축할 필요가 있다.

2023년 4월에 발표된 제10차 전력수급기본계획 장기 송변전설비계획(2022~36년)에서는 위와 같은 문제를 인식하고 송변전설비 보강계획을 구체적으로 다루고 있다. 제10차 장기 송변전설비계획의 핵심 목표는 국가 에너지 안보 확립을 위한 안정적인 전력계통을 구축하는 것이다. 세

21 물리적인 전력의 흐름과는 다를 수 있다.

부적으로는 원전 및 재생에너지 증가에 대비한 계통 수용능력 확보 및 미래 불확실성에 대응 가능한 유연한 전력망 구축이라고 할 수 있다. 한전은 이번 계획이 국가첨단전략산업의 적기·안정적인 전력공급에 기여하고, 향후 2050년 탄소중립 달성을 위한 전력인프라를 마련하기 위한 국가 차원의 시급하고 중대한 과제라고 강조하였다.[22]

해당 계획의 세부 사항은 다음과 같다. 서해·호남 지역은 태양광 및 해상풍력 등 재생에너지 집중과 더불어 원자력발전의 수명 연장으로 인하여 지역 내 전력수요 대비 발전력 과다가 전망되고 있는 상황이다. 해상풍력의 경우 신안에 8.2GW, 서남권 지역에 2.4GW, 여수·고흥 지역에 6.0GW의 설비가 시장에 진입할 예정이며, 태양광발전의 경우 2036년 보급목표 65.7GW의 63%가 호남지역에 집중되어 있다. 또한 원전의 경우 한빛 1~3호기의 수명연장(2.9GW)으로 인하여 원전의 설비량 역시 증가할 전망이다. 이러한 지역 간 전력수급 불균형 문제에 대한 해결방안으로 동 계획에서는 서해안과 수도권의 전력망을 직접 연결하는 고전압 직류 송전(High Voltage Direct Current: HVDC) 건설을 제시하고 있다(그림 7-6 참조).

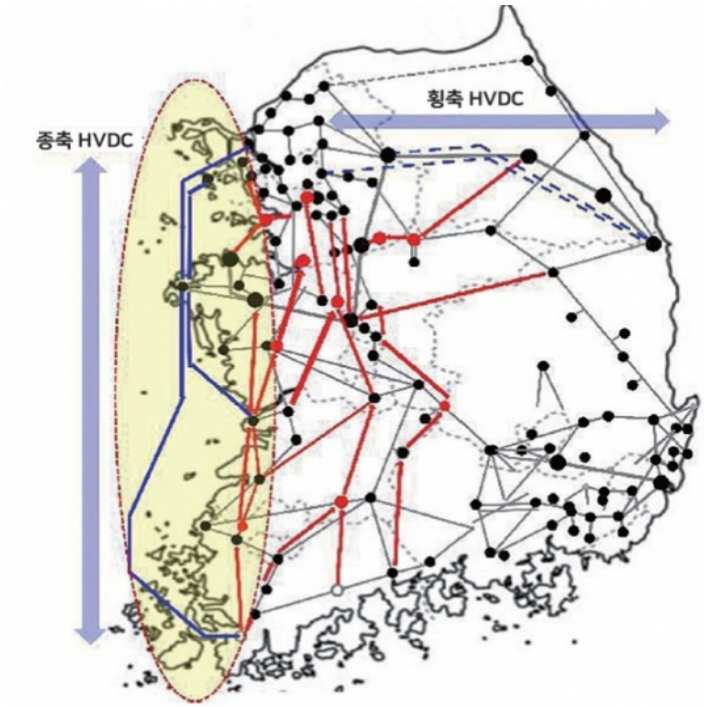
기존 기간 전력망인 동해안-수도권의 횡축 HVDC에 더해 서해안-수도권 종축 HVDC를 추가 건설하여 호남지역에서 발생하는 잉여 전력을 효과적으로 수도권으로 송전하고 향후 서인천, 영흥화력 등 수도권 발전력 감소에 대비할 수 있을 뿐만 아니라 두 경로의 HVDC를 통해 유연한 전력계통 운영이 가능해질 것으로 전망된다. 또한 서해안-수도권 HVDC는 MTDC(Multi-Terminal DC) 방식으로 도입될 예정이어서 기존의 PtP(Point to Point) 방식에 비해 향후 해상풍력 및 국가 간 전력망 연계에 더욱 유리할 것으로 예상된다.

최종적으로 2036년 기준 총송전선로 길이는 57,681C-km까지 증가할 것으로 전망되며, 이는 2021년 35,190C-km 대비 약 1.64배 수준이다(표 7-5 참조). 한편, 총 변전소 수는 2021년 892개소에서 2036년 1.38배 증가

---

22 이재용, 「한전, 국가 에너지 안보 확립 위한 '제10차 장기 송변전설비계획' 수립」, 『EPJ 뉴스』, 2023. 5. 8.

[그림 7-6] 동·서해안 HVDC Back-Bone의 구성(예)



자료: 『전기저널』(2023. 6. 15).

<표 7-5> 전압별·설비별 송변전 설비 증가 추이(2021~36년)

구분	송전선로(C-km)			변전소(개)			변전설비 용량(MVA)		
	2021	2029	2036	2021	2029	2036	2021	2029	2036
765kV	1,024	1,032	1,032	8	9	9	44,110	56,110	56,110
345kV	9,899	12,195	17,643	118	148	166	144,070	176,570	202,570
154kV	23,769	29,949	35,922	760	933	1,026	156,000	179,460	192,620
HVDC	498	1,774	3,084	6	17	27	4,400	35,700	66,200
합계	35,190	44,950	57,681	892	1,107	1,228	348,580	447,840	517,500

자료: 한국전력공사(2023).

한 1,228개소가 될 전망이다. 마지막으로 2036년 기준 총변전설비 용량은 517,500MVA이며, 이는 2021년 348,580MVA 대비 약 1.48배 증가한 수준이다.

두 번째 및 세 번째 방안과 관련하여 대안적인 시장구조로서 LMP를 고려할 수 있다. LMP는 지역 간 수급편차에 의해 발생하는 비효율성을 줄이기 위한 방안으로 주목받고 있으며, LMP는 위치적 특성에 의해 발생하는 추가비용(송전손실, 송전혼잡)을 원인 유발지역에 부과하는 지역별 시장가격제도를 의미한다. LMP는 기존의 계통한계가격인 SMP에 송전혼잡비용과 송전손실비용을 더한 개념이다. LMP가 주목받는 이유는 재생에너지의 지역 편중, 데이터센터의 수도권 집중, 동해안과 서해안의 계통제약 등에 따라 전력망 확충이 필요한 시점에서 단기적으로는 송전혼잡 및 손실을 최소화하여 효율적인 계통운영을 가능케 하며, 장기적으로는 신규 발전·입지선정 및 적정 송전설비 투자를 유도하는 지역별로 차별화된 가격신호를 제공할 수 있기 때문이다. 2022년 9월부터 실계통 기반 시장 운영제가 도입되면서 송전제약이 가격에 반영되고 있지만, 육지는 단일가격제를 유지하고 있어 송전손실계수(Transmission Loss Factor: TLF)에 의한 지역신호 이외에는 지역별 가격신호를 거의 제공하지 못하고 있는 실정이므로 LMP 도입에 대한 논의가 더욱 적극적으로 이루어져야 하는 시점이다.[23]

현재 도입이 논의되고 있는 LMP는 도매요금에만 지역별 차등을 두는 것으로, 소매요금은 지금과 같이 지역별로 균등하게 책정된다. 지역별 차등 도매요금이 도입될 경우, 수요가 집중되어 있는 수도권 발전사에 대한 정산단가는 높게 책정되는 반면, 비수도권 발전소의 정산단가는 낮게 책정되어 장기적으로 발전소 입지계획에 영향을 끼칠 수 있다. 특히 현재와 같이 호남권에 신규 태양광발전기가 집중되는 현상을 방지할 수 있으며, 수도권 인근에 새로운 발전소를 건설할 유인을 제공할 수 있다. 지역별 차등 도매요금제는 발전소 입지계획에 대한 적절한 가격신호를 전달할 수 있다는 점에서 의미가 있지만 궁극적으로는 소매요금의 지역별 차등까지 나아가야 한다. 소매단계에서 지역별 가격에 반응하여 수요지를 이전하는 효과가 더해져야만 현재의 지역 간 전력수급 불균형 문제를

23 조홍종 외(2023).

해결하고 에너지전환 과정에서 발생하는 전력요금 상승 압력을 최소화할 수 있다.[24]

네 번째 방안으로는 에너지 안보 측면에서 활용 자원의 다변화이다. 기존의 청정에너지 외에도 수소, 바이오매스, 암모니아, 지열 등 다양한 에너지 원천을 개발하고 투자하여 에너지 다변화를 촉진해야 한다. 추가적으로 에너지 다변화 과정에서 수소 입찰시장과 같이 신에너지에 대한 보상 및 정산 제도를 설계하여 인센티브 제도를 구축할 필요가 있다. 또한 에너지 수입원을 다변화하여 에너지 공급 안정성 및 에너지 안보를 향상시킬 필요가 있다. 한국의 경우 주요 에너지원인 원유, LNG, 우라늄 등을 전량 수입에 의존하고 있는 상황이며 에너지 자립도가 다른 OECD 국가들에 비하여 매우 낮은 상황인데, 전통에너지원뿐만 아니라 수소 등 신에너지 및 광물자원까지 포함하여 해외자원개발과 해외지분투자 등을 적극적으로 확대할 필요가 있다(그림 7-7, 그림 7-8 참조).

특히 해외자원개발투자의 경우 2010년대 이래 지속적으로 감소 추세에 있는 상황이다. 해외자원개발사업의 융자지원 예산 등은 축소되었고, 이에 따라 민간기업들의 투자 유인은 더욱 감소하였다. 2014~21년 기간 중 전체 투자규모는 63억 2,300만달러에서 23억 9,200만달러로 62.1% 감소한 가운데, 석유·가스는 56.1%, 일반 광물은 75.9%나 감소하였다. 이에 글로벌 자원공급망 리스크에 직면해 핵심 자원에 대한 국가적 전략 부재를 회복할 시점이며, 해외자원개발사업의 중요성이 다시 부각되고 있다. 최근 해외자원개발 융자사업과 세제지원 등 핵심 정책을 복원하여 민간기업들의 투자 여건을 강화하고 민간 중심으로 투자를 활성화하려는 정책 발표가 잇따르고 있다는 점은 향후 기대할 만한 부분이다.[25]

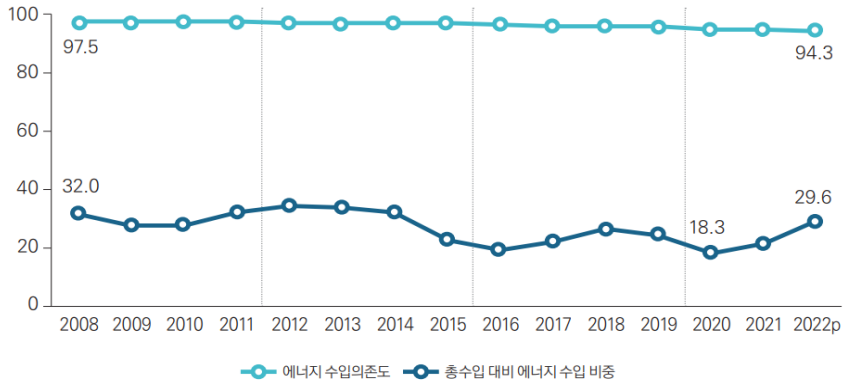
다섯 번째로는 전력수요의 예측과 관리이다. 고급 데이터 분석 및 예측 기술을 활용하여 전력수요를 정확하게 예측하고 효율적으로 관리할 필요가 있다. 현재 한국에서는 전력거래소에서 과거 시간대별 전력수요,

---

24 조홍종 외(2023).
25 이원복(2023).

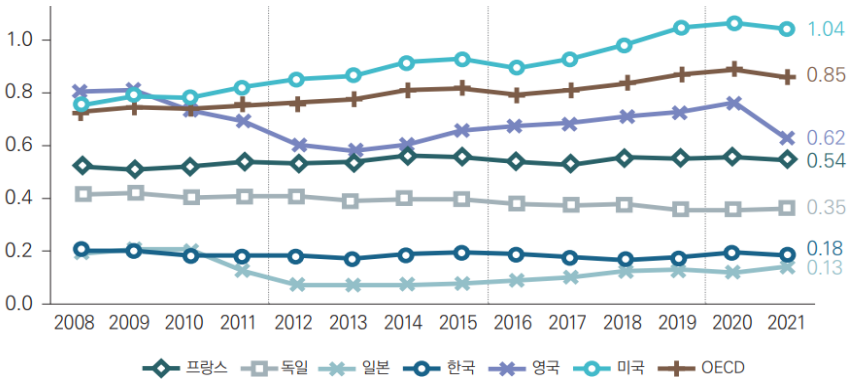
[그림 7-7] 한국의 에너지 수입 의존도 및 총수입 대비 에너지 수입 비중 추이

(단위: %)



자료: 국회예산정책처(2023).

[그림 7-8] 주요국 에너지 자립도 비교(2021년 기준)



자료: 국회예산정책처(2023).

기후 데이터, 사회경제 변수 등을 토대로 구축한 계량모형을 활용하여 하루전에 시간대별 전력수요를 예측하고 있다. 추후 재생에너지 발전이 지속적으로 확대됨에 따라 간헐성 및 변동성으로 인한 수급불균형과 예측오차 문제가 중요한 문제로 대두될 것이다. 이러한 상황 속에서 수급불균형 문제에 선제적으로 대응하기 위하여 전력수요를 보다 정확하게 예측할 수 있는 계량모형 구축이 필수적일 것이다. 이러한 요인은 최근

비약적으로 발전하고 있는 빅데이터 분석과 인공지능으로 인해 기상조건에 대한 분석의 정확도가 높아질 경우 익일 전력수요 및 최대부하에 대한 전망치도 한층 정확도가 높아질 수 있을 것으로 판단된다.[26]

더 나아가서 장기 전력수요 예측도 중요한 문제가 된다. 국내에서는 현재 전력거래소가 전력수급기본계획을 주기적으로 수립하고 있다. 전력수급기본계획은 미래 경제 상황에 대한 가정을 토대로 전력수요를 전망하고, 이를 바탕으로 발전설비계획, 수요관리계획, 송변전설비계획, 신재생설비계획 등을 설계하는 종합적인 계획을 의미한다.[27] 전력수급기본계획은 전력 수요와 공급을 일치시키기 위한 종합적인 계획으로서 경기변동과 미래 불확실성에 따른 수요 예측 오차에 대비하고 있다.

이때 전력수급기본계획의 설계에 있어 핵심이 되는 것은 장기적인 경제 상황에 대한 가정 및 시나리오를 토대로 한 전력수요 예측이다. 앞서 언급하였듯 발전설비계획, 송변전설비계획 등 모든 인프라 확충 관련 계획은 전력수요 예측을 토대로 진행되기 때문이다. 현재 전력거래소에서는 경제성장률 전망, 산업구조 전망, 전력가격 전망, 인구 전망, 기온 전망, 4차 산업혁명 및 전기화 영향 등 입력자료를 토대로 전력패널모형, 시계열모형 등 다양한 계량경제 모형을 구성하여 전력수요를 전망하고 있다(표 7-6, 표 7-7 참조).

향후 전기화 수요, 데이터 센터 확대, 첨단전략산업 영향 등으로 인하여 전력수요의 불확실성이 증대되고 있다는 점에서 보다 정확한 전력수요 예측이 요구되는 시점이다. 장기적인 전력수요 예측 실패는 경제적 비효율 및 손실을 초래할 수 있고 국가첨단전략산업에 대한 전력공급의 안정성을 저해할 수 있기 때문에 경제구조 및 제반 환경 변화를 지속적으로 반영하여 전력수요 전망모형을 수정 및 보완할 필요가 있다고 판단된다.

여섯 번째로는 긴급 대응 및 복구 계획을 수립하는 것이다. 전력공급에 문제가 발생할 경우에 대비하여 대응절차 및 복구계획 매뉴얼을 수립

---

26 김현제, 『4차 산업혁명과 전력산업의 변화 전망』, 에너지경제연구원, 2020.

27 한국전력거래소 홈페이지(https://www.kpx.or.kr, 접속일: 2023. 10. 14).

<표 7-6> 전력소비량 전망모형 비교

구분	특징
전력패널모형 (주모형)	전 세계 180여 개국 전력수요 패널데이터 분석 결과를 반영, GDP 및 전력가격 변화에 따른 전력수요 전망
총에너지패널모형 (보조모형)	전력패널모형과 유사하나, 총에너지수요 및 전력의 상대가격 변화에 따른 전력수요를 전망
구조변화모형 (보조모형)	경제·사회적인 변화에 의한 전력소비 구조변화를 반영하여 전망
시계열모형 (보조모형)	미래의 전력수요가 과거 전력수요 데이터의 추세 및 패턴을 계속 따라간다는 전제하에 전력수요를 전망
미시모형 (보조모형)	주택용, 상업용 및 산업용 각각의 전력수요를 전망하여 이를 합산

자료: 한국전력거래소 홈페이지(https://www.kpx.or.kr, 접속일: 2023. 10. 14).

<표 7-7> 최대전력 전망모형 비교

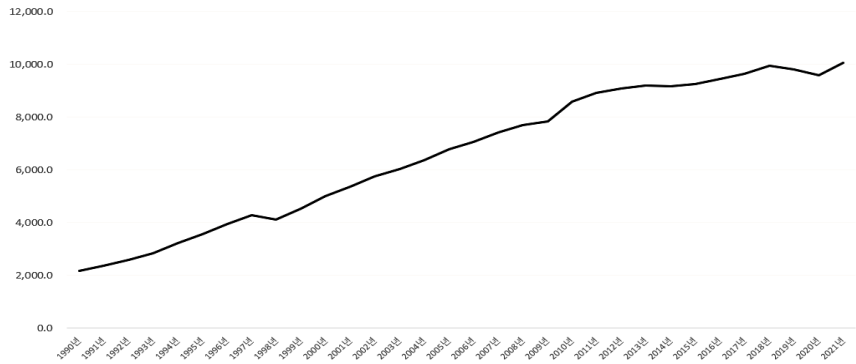
구분	특징
거시모형 (주모형)	최대전력과 전력소비량 간의 관계를 모형화하였으며, 기온에 의한 최대전력의 변동성을 추가 반영
구조변화모형 (보조모형)	최대전력, 전력소비량 및 기온의 관계에 대한 구조변화를 반영하여 전망
시계열모형 (보조모형)	시간대별 전력수요 전망 결과 중 연간 최댓값을 추출하여 최대전력 전망 결과로 활용
미시모형 (보조모형)	연간 전력소비량을 최대전력 발생 시기의 시간대별 수요로 배분하여 최대전력을 도출

자료: 한국전력거래소 홈페이지(https://www.kpx.or.kr, 접속일: 2023. 10. 14).

하여 빠른 대응과 회복을 보장할 필요가 있다. 특히 첨단전략산업의 경우 단기적인 전력공급 중단이라 할지라도 막대한 금전적 손실을 야기할 수 있기 때문에 국가 차원에서의 긴급 대응 및 복구 계획 절차 수립은 필수적이다. 추가적으로 사이버 보안 문제에도 신경 쓸 필요가 있다. 에너지 분야는 IT기술과 결합하여 급속하게 자동화, 효율화, 지능화되고 있으며, 에너지시스템에 대한 사이버 공격이 새로운 위협요인으로 부상하고 있다. 실제 다양한 분야에서 사이버 공격이 지속적으로 감행되고 있어 에너지 부문의 스마트화와 동시에 사이버 보안에 대한 대응방안 마련이 필요하다.[28] 미국의 경우 이 점의 중요성을 인식하여 에너지부(DOE)

[그림 7-9] 한국의 인구 1인당 전기소비량

(단위: kWh)



자료: KESIS 홈페이지(https://www.kesis.net, 접속일: 2023. 10. 15) 자료를 토대로 저자 작성.

에서 사이버 공격으로부터 전력 그리드망을 보호하는 차세대 기술에 4,500만달러를 투자하는 방안을 2022년 8월에 발표하기도 하였다.[29] 국내에서도 이에 대한 대응책 마련 및 준비가 필요하다.

일곱 번째로는 에너지 효율을 개선해야 한다. 한국의 경우 1990년 이후로 1인당 전기소비량이 지속적으로 증가하고 있는 추이이다(그림 7-9 참조). 또한 향후 전기화 정책으로 인하여 전력수요는 지속적으로 증가할 것으로 예상된다. 따라서 산업 및 건물의 에너지 효율성을 개선하기 위하여 고효율 장비 도입 및 건물 에너지 관리 시스템을 활용하여 에너지 소비를 줄일 필요가 있으며, 산업과 건물 등의 섹터에서 에너지 효율을 개선하기 위한 규제 또한 도입 및 시행될 필요가 있다. 추가적으로 에너지 효율 개선을 위하여 정부 차원에서 기업 및 소비자들이 에너지 효율이 높은 제품을 생산 및 사용을 유도하도록 지원하는 등 인센티브 제도를 마련할 필요가 있다.

여덟 번째로는 관련 분야 연구 및 개발을 지원할 필요가 있다. 첨단 에

28 박호정, 「전력 분야의 사이버 안보 역량 강화가 시급하다」, 『전기저널』, 2023. 9. 18.

29 글로벌 과학기술정책정보 서비스, 「미국, 전력 그리드망 보호를 위한 사이버보안 기술 투자 방안 발표」, 주요동향, 2022. 8. 17.

너지 기술, 신재생에너지 연구, 에너지 인프라 연구를 위한 고급 연구시설을 구축하고 개선할 필요가 있으며, 혁신적인 아이디어와 프로젝트를 지원하는 연구자와 기업에 자금과 인센티브를 제공해야 한다. 그리고 정부의 첨단인재육성특별법 안에서 지원받을 특성화대학(원), 업종별 아카데미, 사내대학 내부에 에너지 인프라와 관리 프로그램을 구성할 필요가 있다. 부가적으로 신재생에너지에 대한 연구개발투자 이외에도 기존 에너지에 대한 기술개발투자도 병행해야 한다. 화석에너지 분야의 경우에도 단기적으로 급격하게 무탄소 에너지로 대체하기 어렵기 때문에 수소 암모니아 혼소 등 효율 향상 및 온실가스 배출량 감축 관련 기술개발에 지속적으로 투자할 필요가 있으며, 원자력발전 분야에서도 무탄소 전원으로서의 역할 확대에 따라 원자력 안전 등에 대한 안정적인 재원 투입이 필수적이다.

에너지 자원 분야에서 주요국의 기술수준 및 기술격차를 살펴보면, 한국의 경우 일본, EU, 미국 등에 비해 다소 뒤떨어진 상태이다(그림 7-10 참조).[30] 그럼에도 불구하고 2021년 국가연구개발예산 23.7조원 중에서 에너지 자원 분야에 대한 투자는 4.9%에 불과하여, 기계, 정보/통신, 전기/전자, 보건의료, 과학기술과 인문사회 분야에 대한 투자액에 비해 현저히 낮은 수준이다(그림 7-11, 그림 7-12 참조). 더 나아가, 에너지 분야 내에서 연구주제별 통계를 살펴보면, 신재생에너지에 대한 연구 투자가 가장 활발히 이루어지고 있는 부분은 고무적일 수 있으나, 그 밖에 송배전계통, 전력 IT 등 에너지 인프라와 관련한 부분에 대한 투자는 상대적으로 부족하다는 것을 확인할 수 있다. 안정적인 에너지 인프라 구축을 위해서는 기본적으로 정부 차원에서의 예산 투입이 확대될 필요가 있다.

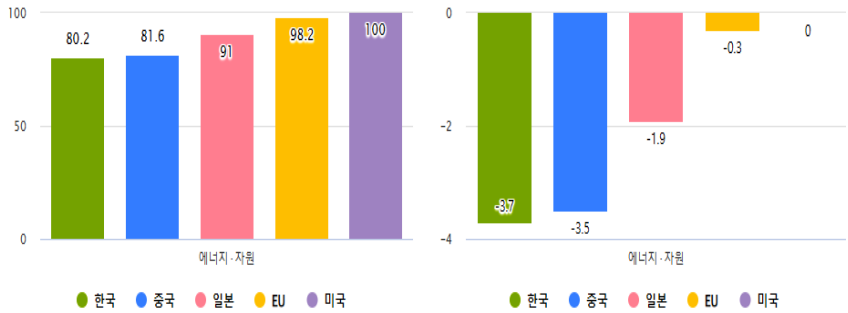
아홉 번째로는 국제협력을 강화해야 한다. 다른 국가 및 국제기구와 기술 및 정보를 공유하고 국제 연구 협력을 강화해야 하며, 국제 에너지 거래 및 협력을 통해 안정적인 에너지 공급을 유지하기 위해 노력하고 국내 산업에 유리한 조건 및 방향으로 협상해야 한다. 이는 앞서 살펴본

---

30 과학기술정책지원서비스 홈페이지(https://www.k2base.re.kr, 접속일: 2023. 10. 15)

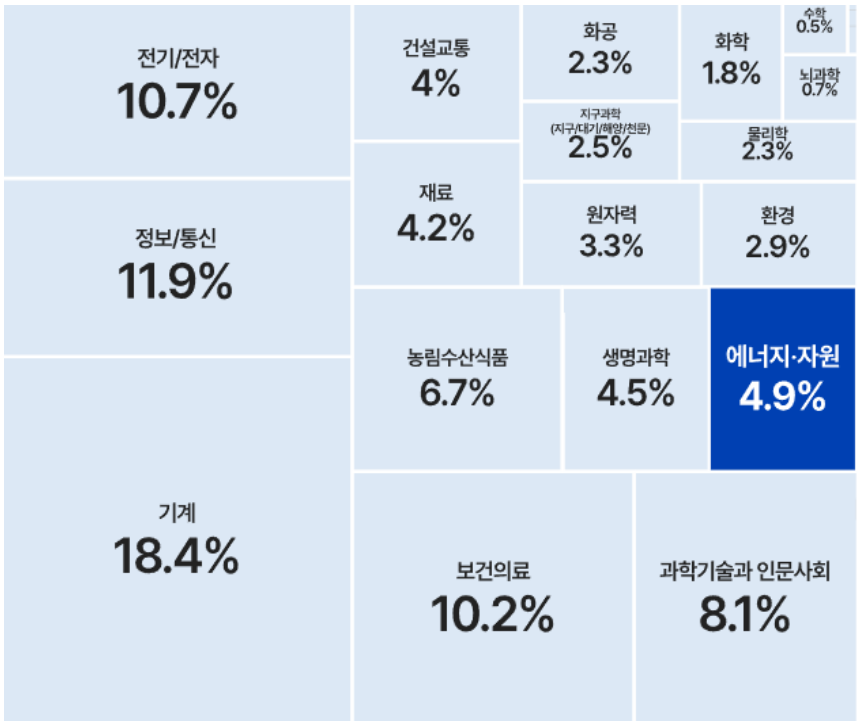
[그림 7-10] 2020년 기준 에너지 및 자원 분야 주요국의 기술수준 및 기술격차

(단위: %(왼쪽), 년(오른쪽))



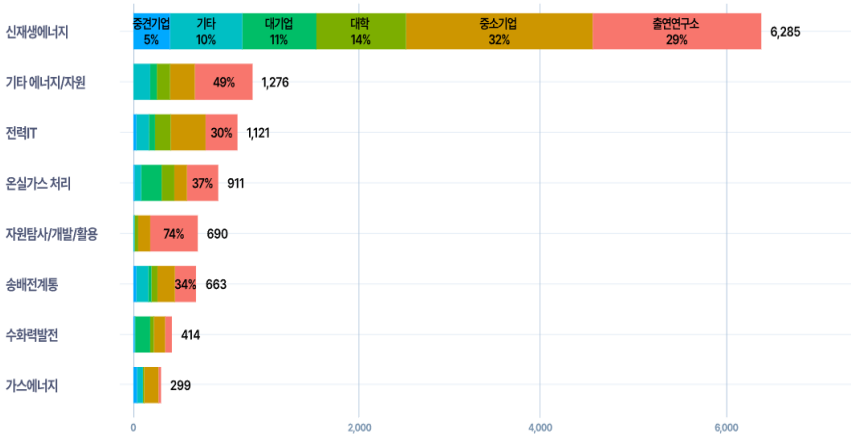
자료: 과학기술정책지원서비스 홈페이지(https://www.k2base.re.kr, 접속일: 2023. 10. 15).

[그림 7-11] 2021년 기준 국가연구개발 예산 투입 비중



자료: 한국에너지기술연구원 기술정책플랫폼, 「K-국가연구개발사업 예산 및 투자동향」, 2023. 3. 13.

[그림 7-12] 2021년 기준 연구주제별 예산 투입액 비중



자료: 한국에너지기술연구원 기술정책플랫폼, 「K-국가연구개발사업 예산 및 투자동향」, 2023. 3. 13.

해외자원개발, 해외지분투자 등과 관련된다.

그 밖에도 최근 중요한 문제로 부각되고 있는 RE100에 대응하기 위한 국제적 협력도 중요하다. 현재 국내에서는 재생에너지만으로 산업의 에너지 소비를 감당하기 어려운 상황이다. RE100은 민간 중심의 협의체이지만 무역통상 규제로 활용되고 있다. 따라서 국제사회의 RE100 요구에 대응하기 위한 대안이 필요하며, 이에 대한 대안으로 CFE(Carbon Free Energy)가 대두되고 있다. CFE는 재생에너지, 수소, 원전, CCS+화력발전 등 탄소를 직접 배출하지 않는 모든 전원을 무탄소 에너지라 규정하고 있다. 국내에서 CFE 이행을 위한 요금제 및 인증제도 설계 등 제도 마련도 필요하겠지만, 동시에 국제적으로 통용 가능한 인증서 마련을 위한 국제 거버넌스 구축 및 글로벌 협력 국가 확보를 위한 협상력이 필요한 시점이다.

지금까지 살펴본 9가지 구체적인 방안 이외에도 전기자동차 보급 촉진을 위한 차량용 전기 충전인프라 구축, 기업들의 RE100, CF100, CFE 이행을 위한 직접 PPA와 제3자 PPA 제도 개선, 수요반응(Demand Response: DR) 자원 확대 등의 방안도 중요한 요인으로 작용할 것으로 판단된다.

더 나아가, 전력시장의 근본적인 개편을 위하여 실시간 전력시장 도입 및 보조서비스시장 활성화, 망중립성, 전력 송배전 부문 분리 및 전력소매시장 개방, 독립적인 에너지 요금 결정 권한을 갖는 에너지규제위원회 설립 등의 방안도 검토할 수 있다.

근본적인 개편방안에 대하여 첨언하자면, 현재 한국의 경우 발전부문에서는 경쟁이 도입된 상태이지만, 송배전 및 판매 부문에서는 한국전력이 독점을 하고 있는 상황이다. 전력소매요금의 경우 과거부터 정책적으로 결정되어 낮게 유지되었으며, 낮은 전기요금이 한국의 제조업 경쟁력 확보에 중심적인 역할을 했다는 점을 부정할 수 없다. 하지만 탄소중립이 국제 공통의 목표로 자리 잡은 이후 그린플레이션으로 인하여 화석연료 가격이 폭등하는 상황이 발생함에 따라 전력도매요금이 크게 상승하였지만, 전력소매요금이 이에 맞춰 상승하지 않음에 따라 한국전력의 부채 문제가 심각한 문제로 제기되고 있다.[31] 이는 장기적으로 미래세대에 요금을 전가하는 문제도 있지만, 동시에 단기적으로는 송배전계통 인프라 확충 및 기술 투자에 심각한 어려움으로 작용할 수 있다. 이에 따라 앞서 언급한 망중립성, 전력 송배전 부문 분리 및 전력소매시장 개방, 독립적인 에너지 요금 결정 권한을 갖는 에너지규제위원회 설립 등의 중장기적인 방안 또한 안정적인 에너지 공급 인프라 구축을 위해 검토할 필요가 있다고 판단된다.

앞서 살펴본 9가지 방안과 근본적인 개편방안 등 전력설비 확충 및 계통연결을 비롯한 에너지 인프라 구축방안들은 첨단전략산업을 지원하고 국내 에너지 인프라를 강화하여 국가의 에너지 안정성과 경쟁력을 향상시키는 것은 물론, 에너지 위기 속에서 지속가능한 경제성장을 실현하는 데 도움이 될 것으로 판단된다.

---

31 한전의 누적 부채규모는 2022년에 약 192.8조원을 기록하였으며, 한전이 국회에 제출한 2023~27년 중장기 재무관리계획 보고서에 따르면 부채규모는 계속해서 증가할 것으로 전망된다. 또한 2023년 상반기에 부채가 8조원 증가함에 따라 2023년 상반기 실적 누적 부채총액은 201.4조원을 기록하였다(한국전력공사, 2023).

제4절 결 론

본 연구는 한국을 포함한 주요 국가의 첨단전략산업 지원정책 및 에너지 정책을 검토하고, 국내 첨단전략산업을 효과적으로 지원하고 활성화하기 위한 에너지 인프라 구축방안을 모색하는 것을 주요 목적으로 한다. 이를 위하여 제2절에서는 2023년 5월에 공시된 제1차 국가첨단전략산업 육성 기본계획(2023~27년)을 중심으로 국내 첨단전략산업 지원정책의 현황 및 계획을 살펴보았으며, 제3절에서는 앞선 내용을 토대로 국내 에너지 인프라 구축방안에 대하여 논의하였다. 추가적으로 부록에서는 미국, 일본, 중국 등 주요 국가의 첨단전략산업 지원정책 및 에너지 인프라 구축과 관련한 정책 동향과 계획을 검토하였다.

국내에서는 2023년 5월에 제1차 국가첨단전략산업 육성 기본계획(2023~27년)을 발표하고 반도체, 이차전지 등 국가첨단전략산업에 대한 특화단지 구성 및 이에 대한 지원제도 설계를 추진하고 있다. 용인 반도체 클러스터를 포함하여 첨단전략산업단지에서 향후 전력 및 열에너지 수요가 크게 증가할 것으로 예상됨에 따라 안정적인 에너지 공급 인프라를 확충하는 것이 급선무이다.

이를 토대로 본 연구에서는 국내첨단전략산업 활성화를 위한 에너지 인프라 구축방안으로 전력생산 인프라 확충, 전력계통 연결 및 확장, 에너지 저장 및 분배 시설 구축과 스마트 그리드 구축, 활용자원 다변화, 전력수요의 예측 및 관리, 긴급 대응 및 복구 계획 수립과 사이버 보안, 에너지 효율 개선, 국제협력 확대, 관련 분야 연구개발 지원 및 인재 양성 등 9가지를 제시하였다. 더 나아가, 전력시장의 근본적인 개편 방안에 대해서도 간단히 논의하였다.

부록에서 미국, 일본, 중국, EU의 첨단산업 관련 정책 및 에너지 정책 방향을 살펴본 결과, 공통적으로 첨단산업의 안정적인 육성을 위한 방안으로 에너지 인프라 구축을 직접적으로 연계한 계획은 없었지만 모두 국가 산업경쟁력 확보를 위해 전력 및 에너지 가격의 안정화를 제시하고

있었다. 또한 탄소중립 목표 달성을 위한 재생에너지 확대방안, 친환경 및 스마트 기술 투자 지원, 인력 양성 지원, 취약계층 지원방안 등을 동시에 고려하여 계획을 제시하고 있었다.

본 연구는 추후 첨단전략산업 활성화 및 발전을 지원하기 위해서는 합리적이고 효율적인 국가 에너지 인프라 구축이 선제적으로 필요하다는 인식 확대와 더불어 큰 틀에서 에너지 인프라 구축의 방향성을 제시함으로써 향후 정부 차원에서의 에너지 계획이 근본적으로 나아가야 할 방안을 제시하였다는 점에서 의의가 있다고 판단된다. 또한 본 연구에서 제시한 9가지 방안과 근본적인 개편방안 등 전력설비 확충 및 계통연결을 비롯한 에너지 인프라 구축방안들은 첨단전략산업을 지원하고 국내 에너지 인프라를 강화하여 국가의 에너지 안정성과 경쟁력을 향상시키는 것은 물론, 에너지 위기 속에서 지속가능한 경제성장을 실현하는 데 도움이 될 것으로 판단된다.

참고문헌

국토교통부, 「용인 첨단시스템반도체 국가산단에 필요한 공업용수 등 인프라 공급은 차질없이 진행 중입니다」, 보도설명자료, 2023. 6. 12.

국회예산정책처, 『2023 대한민국 경제』, 2023. 7.

글로벌 과학기술정책정보 서비스, 「미국, 전력 그리드망 보호를 위한 사이버보안 기술 투자 방안 발표」, 주요동향, 2022. 8. 17.

김현제, 『4차 산업혁명과 전력산업의 변화 전망』, 에너지경제연구원, 2020.

김형섭, 『유럽의 블록체인 입법 및 정책 동향 — 독일, 스위스, 리히텐슈타인을 중심으로』, 한국법제연구원, 2020.

『뉴스핌, 「용인 반도체클러스터에 LNG발전소 6기 건설한다」, 2023. 8. 3.

대외경제정책연구원, 『중국의 제조업 발전 현황과 한국의 대응방안』, 2017.

대외경제정책연구원, 『중국 인터넷융합 전략의 특징과 지역 사례 연구』, 2018.

대외경제정책연구원, 『EU '그린딜 산업계획'의 주요 내용과 시사점』, 2023a.

대외경제정책연구원, 『EU '그린딜 산업계획'의 후속정책의 주요 내용과 시사점』, 2023b.

대외경제정책연구원, 『일본 'GX 추진전략'의 주요 내용과 시사점』, 2023c.

대한민국 대통령실 홈페이지, 「尹 대통령, 반도체 등 첨단산업 육성은 죽느냐 사느냐의 문제…서두르지 않으면 안 돼」, 2023. 3. 15

대한상공회의소, 「국내 제조기업의 RE100 참여 현황과 정책과제 조사」, 보도자료, 2022. 8.

『데일리안』, 「한국배터리협회 "정부 배터리 특화단지 지정 환영"」, 2023. 7. 20.

『미래한국』, 「[심층분석] 용인, 세계 반도체 생산의 핵 될까」, 2023. 6. 23.

박호정, 「전력 분야의 사이버 안보 역량 강화가 시급하다」, 『전기저널』, 2023. 9. 18.

산업통상자원부, 「제1차 국가첨단전략산업 육성 기본계획(2023~2027년)」(2023. 5. 26).

산업통상자원부, 「국가첨단전략산업 육성을 위한 총력대응 시작」, 보도자료, 2023. 5. 26.

산업통상자원부, 「용인 반도체 클러스터 전력공급 차질 없이 준비 중 — 장거리 송전선로 건설과 함께 초기 전력수요에 대비하여 발전력 건설 검토 —」,

보도자료, 2023. 7. 7.

산업통상자원부, 「7개 특화단지에 민간투자 총 614조원 추진」, 보도자료, 2023. 7. 20.

스마트제조혁신추진단, 『중국의 스마트제조혁신 정책 분석: 주요 현황과 시사점』, 2021.

『에너지경제신문』, 「첨단전략산업 특화단지 7개 지정…2042년까지 614조원 민간투자 지원」, 2023. 7. 20.

에너지경제연구원, 「중국의 2022년도 에너지정책 추진 방향 분석」, 세계 에너지 시장 인사이트, 2022. 3.

이원복, 「글로벌 자원전쟁 시대, 해외자원개발 정책의 필요성과 효율화 방안」, 『월간 KIET 산업경제』, 산업연구원, 2023. 6. 28.

이재용, 「한전, 국가 에너지 안보 확립 위한 '제10차 장기 송변전설비계획' 수립」, EPJ 뉴스, 2023. 5. 8.

『전기저널』, 「10차 장기 송변전 설비계획을 통한 안정적 미래계통 구축」, 2023. 6. 15.

조홍종・이지훈・홍원준, 『전력시장 제도 및 전력가격 체계의 쟁점과 과제』, 국회입법조사처 경제산업조사실, NARS 정책연구용역보고서, 2023. 11. 21.

한국개발연구원, 『그린뉴딜 추진전략연구: 추진과제 간 상호연관성 분석을 바탕으로(하)』, 2022.

한국에너지기술연구원 기술정책플랫폼, 「K-국가연구개발사업 예산 및 투자동향」, 2023. 3. 13.

한국전력거래소, 『한국전력통계월보』, 530호, 2023. 2.

한국전력공사, 「제10차 전력수급기본계획 장기 송변전설비계획(2022~2036)」, 2023. 4.

経済産業省, 「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」, 2021. 6.

経済産業省, 「発電コスト検證に関する取りまとめ」, 2021. 8.

資源エネルギー庁, 「2030年度におけるエネルギー需給の見通し」, 2021. 10.

EC COM, 「A Green Deal Industrial Plan for the Net-Zero Age」, 2023.

KIAT, 「일본의 '미래투자전략 2018」, 산업기술정책 브리프, 2018.

KIAT, 「Horizon Europe(2021-2027)의 산업혁신 프레임워크」, 산업기술정책 브리프, 2019.

KOTRA, 「일본의 재생에너지 확대 전략 분석과 시사점」, Global Market Report, 2022a.

KOTRA,「바이든 행정부의 제조업 육성정책과 글로벌 기업동향」, Global Market Report, 2022b.

KOTRA,「성장 기회? 주목받는 일본의 '그린성장전략'」, KOTRA 해외시장뉴스, 2021. 1. 21.

KOTRA,「EU 전력시장 개혁안의 주요 내용과 기회 요인은」, KOTRA 해외시장뉴스, 2023. 5. 23.

The White House, *National Strategy for Advanced Manufacturing*, 2022. 10.

<웹사이트>

국가에너지통계종합정보시스템(KESIS) 홈페이지(https://www.kesis.net, 접속일: 2023. 10. 15).

과학기술정책지원서비스 홈페이지(https://www.k2base.re.kr, 접속일: 2023. 10. 15).

산업통상자원부 홈페이지(https://www.motie.go.kr, 접속일: 2023. 10. 1).

전력통계정보시스템 홈페이지(https://epsis.kpx.or.kr/, 접속일: 2023. 10. 14).

한국에너지공단 신재생에너지 홈페이지(https://www.knrec.or.kr/biz, 접속일: 2023. 10. 14).

한국전력거래소 홈페이지(https://www.kpx.or.kr, 접속일: 2023. 10. 14).

OCED 홈페이지(https://www.energy.gov/oced/office-clean-energy-demonstrations, 접속일: 2022. 9. 28).

RE100 홈페이지(https://www.there100.org, 접속일: 2023. 10. 14).

부 록

주요국의 첨단전략산업 지원정책 현황

1. 미국

가. 첨단제조 국가전략

미국 백악관 국가과학기술위원회(NSTC)는 2022년에 첨단제조 분야 투자 강화를 통한 제조업 경쟁력 회복 등을 도모하기 위한 목적으로 첨단제조 국가전략(National Strategy for Advanced Manufacturing)을 발표했다. 미국의 글로벌 주도권 회복을 도모하기 위한 이 전략은 ① 첨단제조 기술 개발 및 구현, ② 첨단제조 인력 양성, ③ 제조업 공급망 복원력 구축을 3대 목적으로 하여 11개 목표(Objective)를 달성하기 위한 37개 기술 및 프로그램 수립·실행을 위한 권고사항으로 구성되어 있다.

<부표 7-1> 미국 첨단제조 국가전략 3대 목적 및 11개 목표

3대 목적	11개 목표
첨단제조 기술 개발 및 구현	탈탄소화를 뒷받침하는 청정·지속가능 제조 활성화
	마이크로전자공학 및 반도체 제조 혁신 가속화
	바이오경제를 지원하는 첨단제조 구현
	혁신 재료 및 가공 기술 개발
	미래 스마트제조 선도
첨단제조 인력 양성	첨단제조업 인재 풀 확장·다양화
	첨단제조 교육 및 훈련 개발·확장·촉진
	고용주와 교육기관 간 연계 강화
제조업 공급망 복원력 구축	공급망 상호 연결 강화
	제조 공급망 취약성 축소 노력 확대
	첨단제조 생태계 강화 및 재활성화

자료: The White House(2022).

제조공정 자체의 탈탄소화 및 자국 내 무탄소 장비 제조 규모 확대 기회를 감안할 때 제조부문은 미국정부의 탈탄소화 노력에서 필수적인 위치를 차지할 것으로 전망되고, 첨단제조는 에너지・산업・건설・운송 부문의 저비용, 무배출 기술을 구현 가능하게 한다는 점에서 그 중요성이 더욱 강조된다.

위와 같은 전략은「초당적 기반시설법」('21. 11)과「인플레이션 감축법」('22. 8)의 기저에 깔려 있다고 할 수 있다. 아래에서는 초당적 기반시설법과 인플레이션 감축법 내의 에너지 인프라 투자와 관련된 사항을 살펴보도록 한다.

나. 초당적 인프라법(Bipartisan Infrastructure Investment and Jobs Act)

초당적 인프라법은 2021년 11월에 제정되었으며, 미국의 인프라 시스템을 현대화하고 강화하기 위한 종합적인 대책을 제시한다. 5년간 총 1.2조달러 규모의 투자가 이루어질 전망이며, 이 중 친환경 혁신사업 예산은 약 2,610억달러이다. 특히 전력 현대화 및 재생에너지 투자에 730억달러의 예산이 투입된다.

초당적 인프라법에는 미 에너지부(Department of Energy: DOE) 산하의

<부표 7-2> 미국 초당적 인프라법(인프라 투자 일자리법) 개요

	초당적 인프라법(인프라 투자 일자리법) (Infrastructure Investment and Jobs Act)
경과	상원(8. 10), 하원(11. 5) 가결, 입법 완료(11. 15)
주요 내용	도로・교통・통신 등의 인프라에 5년간 1.2조달러 투자
친환경 혁신산업 예산	[총 2,610억달러] ・전력 현대화 및 재생에너지(730억) ・고속철도 현대화 기술(660억) ・고속인터넷망(650억) 등 ・공항・항만 현대화(420억) ・전기차 충전소(75억) ・관용 전기차 보급(75억) 등

자료: KOTRA(2022b).

<부표 7-3> 초당적 인프라법 내의 OCED 지원 계획

지원 프로그램	지원 금액(달러)
지역 청정 수소 생산 허브를 구축	8 billion
전력망 신뢰성 및 복원력 프로젝트	5 billion
장기시범계획 및 공동 프로그램	150 million
탄소 포집 실증 프로젝트 및 대규모 파일럿 프로젝트	3.5 billion
선진 원자로 실증 프로그램	2.5 billion
에너지 저장 시연	355 million
산업 배출 감소 시연	500 million
현재 및 이전 광산 토지에 대한 실증 프로젝트	500 million
비도심지역 에너지 개선 프로그램	1 billion
계	21.505 billion

자료: OCED 홈페이지(https://www.energy.gov/oced/office-clean-energy-demonstrations, 접속일: 2022. 9. 28)

청정에너지실증국(Office of Clean Energy Demonstrations: OCED)의 설립 및 지원이 포함되어 있다. OCED는 청정에너지 기술을 실험 단계에서 상용단계로 가속화하며, 2050년 탄소중립 목표를 달성하는 과정에서의 중요한 혁신 격차를 메우기 위해 2021년 12월에 설립되었다(한국개발연구원, 2022).

초당적 인프라법에서는 OCED에 다년간 215억달러의 예산을 지원할 것이라 명시되어 있으며, 청정 수소 생산 허브 구축(8억달러), 전력망 신뢰성 및 복원력(5억달러) 등의 실증 개발에 지원할 전망이다.

다. 인플레이션 감축법(Inflation Reduction Act)

2022년 8월에 제정된 「인플레이션 감축법(Inflation Reduction Act)」은 BBBA(Build Back Better Act)의 축소판으로, 크게 헬스케어, 청정에너지, 조세의 3부문에 대한 정책 지원 내용을 담고 있다.

청정에너지 부문 투자규모는 약 3,690억달러이며, 투자 유형은 크게 ① 소비자 에너지 비용절감, ② 미국의 에너지 안보와 미국 내 제조업에 대한 투자, ③ 경제 탈탄소화, ④ 지역사회와 환경정의(Environmental Justice)

에 대한 투자, ⑤ 농업종사자, 임야 소유자 및 회복력 있는 농촌공동체에 대한 투자로 나눌 수 있다.

이 중 ② 미국의 에너지 안보와 미국 내 제조업에 대한 투자, ③ 경제 탈탄소화는 태양광 패널, 풍력 터빈, 배터리 및 주요 광물 가공 제조를 가속화하기 위해 생산세 공제(300억달러), 전기차, 풍력 터빈 및 태양전지판을 생산하는 시설과 같은 청정기술 제조시설에 대한 건설투자 세금 공제(100억달러), 청정전기로의 빠른 전환을 위해 청정 전기 및 에너지 저장원에 대한 세금 공제와 주 정부 및 전기 사업자에 대한 보조금 및 대출 프로그램(300억달러) 등의 세부 지원 내용이 담겨있다.

2. 일본

가. 미래투자전략 2018

2016년에 일본정부는 '제5기 과학기술・혁신기본계획'을 통해 일본의 미래사회로 'Society 5.0'을 제시하였다. 'Society 5.0'은 현대보다 더 발전한 과학기술을 기반으로 사이버 공간과 물리적 공간이 높은 수준으로 통합된 사회시스템을 의미하는데, 이 시스템은 빅데이터가 주요 구성요소이며, 인공지능(AI)이 이를 해석하여 현실 사회와 상호 작용하며 경제발전과 사회적 과제 해결을 촉진하는 구조로 정의할 수 있다.

이후 일본정부는 2018년 6월 국가 차원의 성장전략인 '미래투자전략 2018'을 발표하였다. 미래투자전략은 아베노믹스의 세 번째 화살인 민간투자를 촉진하는 성장전략으로 'Society 5.0과 데이터 구동형 사회로의 변화'라는 부제와 함께 발표되었다. 미래투자전략 2018은 4차 산업혁명 기술을 기반으로 실현될 미래사회 변화를 생활・산업, 경제활동 기반, 행정・인프라, 지역・커뮤니티・중소기업, 인재의 총 5가지 전략 분야로 구분하고 산관협의회를 통해 목표로 하는 전략 분야의 변화상을 공유하면서 11개 플래그십 프로젝트와 경제구조 혁신기반 과제를 추진한다(부표 7-4 참조).

<부표 7-4> '미래투자전략 2018'의 구조

<table>
<tr><th>전략 분야</th><th>생활・산업</th><th>경제활동 기반</th><th>행정・인프라</th><th>지역・커뮤니티・중소기업</th><th>인재</th></tr>
<tr><td rowspan="4">플래그십 프로젝트</td><td>차세대 모빌리티 시스템 구축</td><td rowspan="2">에너지전환 및 탈탄소화 혁신</td><td rowspan="2">디지털 정부의 추진</td><td>농림수산업 스마트화</td><td rowspan="4">-</td></tr>
<tr><td>차세대 헬스케어 시스템 구축</td><td rowspan="2">마을 만들기와 공공교통・ICT 활용을 연계한 스마트시티 실현</td></tr>
<tr><td rowspan="2">차세대 산업 시스템</td><td rowspan="2">핀테크/캐시리스(cashless)화</td><td rowspan="2">차세대 인프라 유지시스템/PPP・PFI 기법 도입 가속</td></tr>
<tr><td>중소기업・소규모업체 생산성 혁명 강화</td></tr>
<tr><td>경제 구조 혁신 기반 조성</td><td colspan="5">① 데이터 기반 사회의 공통 인프라 정비
② 과감한 규제・제도 개혁
③ 해외 성장시장 확보</td></tr>
</table>

자료: KIAT(2018).

11개의 플래그십 프로젝트 중 '에너지전환 및 탈탄소화 혁신' 프로젝트를 살펴보면 <부표 7-5>와 같다. 저배출형 경제・사회 발전을 위한 장기전략 수립, 수소이용 촉진, 배터리 개발, 녹색금융의 촉진, 에너지 절감 추진, 지역 에너지시스템 최적화와 환경보전 등의 내용을 담고 있는 것을 확인할 수 있다. 우리나라가 재생에너지로 전환하는 과정에서 벤치마크 가능한 전략을 다수 찾아볼 수 있다.

<부표 7-5> '에너지 전환・탈탄소화' 프로젝트의 주요 내용

실행 분야	주요 내용
에너지 전환・탈산소화를 위한 혁신 추진	• 장기 전략 수립 - 파리협정에 근거해 온실효과가스 저배출형 경제・사회 발전을 위한 장기 전략 수립 • 수소 이용 촉진 - 수소기본전략에 근거해 수소스테이션 정비, 수소의 제조・수송 기술의 연구개발 등 공급・이용 양면의 대응 추진 • 배터리 개발 - 전동차의 차량 탑재용 전지(전고체 배터리 등)의 실용화를 겨냥한 연구개발과 광물의 안정적 공급 확보 • 녹색금융의 촉진 - 기업과 금융기관・투자가의 대화 등을 강화해 녹색금융 촉진
IoT, AI 등을 활용한 관련 비즈니스 혁신	• 에너지 절감 추진 - 복수 사업자 연계, IoT, AI에 의한 설비의 효율적 운용 및 자가소비형 ZEH(네트 제로 에너지 하우스) 등의 보급을 촉진 • 고도의 에너지 관리 - 배터리와 전기자동차, 네가와트 등을 활용한 차세대 조정력인 가상발전소의 사업화를 촉진 • 3R 비즈니스 추진 - 디지털 기술을 활용한 혁신적 자원순환 관련 비즈니스, 고효율 금속정련 등 리사이클 기술개발, 도시광산으로부터 리사이클 고도화
지역 에너지시스템 최적화와 환경보전	• 지역에서 생산하고 소비하는 지산지소(地産地消)의 추진 - 지역의 분산형 에너지를 지역 내에서 효율적으로 활용
에너지・환경산업의 국제 진출	• 국제 진출의 촉진 - 각국의 니즈에 대응해 저탄소기술의 폭넓은 선택지를 제안하고, 글로벌한 배출삭감 공헌량의 '시각화', 국가 간 크레딧제도를 실시

자료: KIAT(2018).

나. 제6차 에너지기본계획

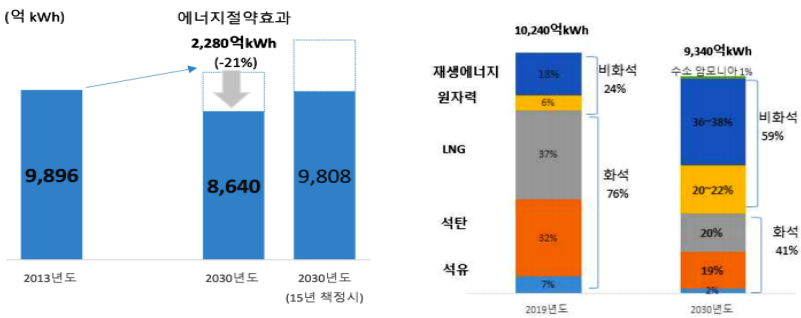
일본은 3년에 한 번씩 중장기 에너지정책 방향을 결정하는 에너지기본계획을 발표한다. 2021년 10월 제6차 에너지기본계획이 발표되었으며, 2050년까지 탄소중립 목표 및 2030년까지의 중기 저감 목표를 제시하고 있다.

동 계획에서 2030년 전력수요는 2013년 대비 약 21% 감소한 8,640억kWh로 전망하고 있다. 종전 계획에서의 예측치(9,896억kWh)보다 감소한 것은 일본정부가 에너지 효율 개선에 집중한다는 정책 방향이 반영된 것이다.

전원 구성 정책을 살펴보면, 2050년 탄소중립 목표 달성을 위해 점진적으로 화석연료 발전을 줄이고 재생에너지 및 원자력발전의 비중을 높이는 방향을 채택하고 있다. 2019년 기준 전체 발전량 중 화석연료를 사용하는 LNG, 석탄, 석유 발전의 비중이 76%인데, 이를 2030년에 41%까지 축소하고 원자력발전은 6%에서 20~22%까지, 재생에너지 발전은 18%에서 36~38%까지 확대할 방침이다.

일본의 에너지정책 기본 방향은 'S+3E'로 정리할 수 있다. S는 안정성(Safety)을 의미하며, 3E는 에너지 안정공급(Energy Security), 효율성(Efficiency), 친환경(Environment)을 의미한다. 이에 따라 2030년에 에너지

[부도 7-1] 일본 제6차 에너지기본계획 전력수요 및 전원 구성



자료: 資源エネルギー庁(2021). KOTRA(2022a)에서 재인용.

자급률을 25%까지 높이고, 원자력 및 사무용 태양광[32] 비중을 높여 저렴하고 친환경적인 전력공급을 가능하게 하는 것을 목표로 한다.

한편, RE100에 참여하는 일본기업이 증가하고 있어 일본의 재생에너지 전환정책의 중요성이 더욱 커질 것으로 전망된다. 일본의 RE100 참여기업은 2023년 기준 전 세계 420개 중 84개이며,[33] 대표적인 기업으로는 건설업에서 시미즈 하우스, 다이와 하우스, LIXIL, 소매업에서 타카시마야, AEON, ASKUL, 제조업에서 TOTO, 카오, Casio, Fujifilm, 파나소닉, 리코, 식료품업에 아사이홀딩스 그룹, 아지노모토, Kirin 등이 있다.

RE100 참여기업의 증가는 재생에너지로부터 생산된 전력에 대한 수요증가를 의미하기 때문에 재생에너지 발전 및 계통 설비 투자의 전폭적인 확대가 필요하다. 동시에 기업과 재생에너지 수요가 증가함에 따라 발전사업자 입장에서 안정적인 수요처가 늘어나게 되는 것이다. 따라서 재생에너지 발전사업자와 기업 간의 장기 직접 PPA(Power Purchase Agreement) 계약이 확대될 경우 안정적으로 국가 전체의 재생에너지 비중을 확대하면서 기업의 RE100 목표를 달성하는 선순환 구조를 만들 수 있을 것으로 기대된다.

다. 그린성장전략

일본정부는 2020년 말, 2050년 온실가스 배출 제로를 위한 실행계획인 「그린성장전략」을 발표했다. 작년 9월 취임한 스가 총리는 첫 연설에서 탈탄소 사회의 실현을 목표로 “2050년까지 온실 효과 가스의 배출을 실질적으로 제로로 만들겠다”고 표명했으며 「그린성장전략」은 이에 따라 책정된 2050년까지의 실행 계획 및 공정표이다(KOTRA, 2021).

에너지 분야에서는 탈탄소화를 주요 목표로 산업정책을 진행하고 있으나, 모든 전력수요를 재생에너지로 대체하는 것은 어려운 상황임을 인

---

32 원자력발전 2030년 11.7엔/kWh, 태양광(사무용) 8.2~11.8엔/kWh 전망(経済産業省, 2021b).
33 RE100 홈페이지(https://www.there100.org, 접속일: 2023. 10. 14).

<부표 7-6> 그린성장전략의 14대 전략 분야

실행 분야	분야	적 요
에너지	해상풍력	- (시장목표) 2030년까지 10GW, 2040년까지 30~45GW - (국내 조달비율) 2040년까지 60% - (비용삭감목표) 2030~35년 8~9엔/kWh
	수소	- (도입량) 2030년 최대 300만톤, 2050년 2,000만톤 - (비용삭감목표) 2030년 상용화 30엔/N㎥, 2050년 상용화 20엔/N㎥(화력발전 이하 수준)
	암모니아	- (목표) 화력발전의 암모니아 혼소 활용(2030년까지 20%) - (비용삭감목표) 2030년 N㎥-H2당 10엔대 후반 - (공급량) 2030년 300만톤/年, 2050년 3,000만톤/年
	차세대 열에너지	- (공급량) 2050년까지 합성 메탄 2,500만톤 - (비용삭감목표) 40~50엔/N㎥(현재 LNG가격)
	원자력	- (목표) 2030년까지 소형모듈원전(SMR) 기술 실증 - (비용삭감목표) 2050년까지 양산화 12엔/N㎥
운송・제조	자동차・축전지	- (목표) 2030년까지 승용차 신차 판매기준 전기차 100% - (합성연료 비용삭감) 2050년 가솔린 가격 이하를 달성 - (차량 탑재 축전지 제조능력) 2030년까지 100GWh
	반도체・정보통신	- (시장) 2030년 DX시장(24조엔), 데이터센터서비스(3조엔) - (에너지 감축 목표) 2030년 파워반도체 전력 감소(50% 이상), 데이터센터 전력 감소(30% 이상)
	선박	- (목표) 2050년까지 선박 분야에서 탈탄소 대체연료(수소, 암모니아)로 대체, LNG 연료 선박의 고효율화
	물류	- (목표) 2050년 탄소중립 항만 형성, CO_2 배출이 적은 수송시스템 도입
	식료・농림수산	- (목표) 2050년까지 농림수산업의 화석연료기원 CO_2 배출량 제로 실현
	항공기	- (목표) 2050년 CO_2 배출량을 2005년 대비 50% 삭감
	카본 리사이클	- (비용삭감 목표) 콘크리트, 카본리사이클 화학품・연료의 비용을 기존 제품과 동일한 수준까지 인하
가정・사무실	주택	- (목표) 2030년까지 신축 주택/건축물 ZEH(Zero Energy House)/ZEB(Zero Energy Building) 달성
	자원순환	- (목표) 2030년 바이오매스 플라스틱 200만톤 도입, 2050년까지 온실효과가스 배출 제로 달성
	라이프 스타일	- (목표) 2050년까지 탄소중립으로 탄력적이고 쾌적한 라이프 스타일을 실현

자료: 経済産業省(2021a). KOTRA(2022a)에서 재인용.

지하고, 2050년까지 예상 발전량의 약 50~60%를 재생에너지로 전환하는 것을 목표로 한다.

이를 위해 먼저, 현재 기술 개발 및 상용화에 성공한 해상풍력을 중점적으로 도입하여 2040년까지 원전 45기분에 해당하는 전력량(30~45GW)을 생산할 계획이며, 이와 함께 관련 법・제도 및 전력계통운용 방식의 개선을 통해 인프라 정비와 확충을 가속화한다.

또한 도입 목표를 명시함으로써 국내외 투자를 유치하고, 국내 조달률 목표(2040년까지 60%)를 설정하여 국내 공급망을 구축할 계획이라고 밝히고 있다. 화력발전에서는 암모니아와 석탄화력의 혼합연소(2030년경 약 20%)를 활용하기 위한 상용화를 추진하고, 연료암모니아의 공급을 위해 2050년까지 1억톤 규모의 국제적인 공급망을 구축하는 것을 목표로 하고 있다.

한편, 수소발전과 원자력발전을 적극 활용하여 온실가스 배출을 줄이며, 제조업, 운송, 가정 등 다른 부문에서는 전기화를 중점적으로 촉진할 예정이다.

자동차와 축전지산업에서는 2030년대 중반까지 전기자동차를 100% 도입하고, 전지 및 다른 산업에 대한 공급망과 모빌리티 사회를 구축한다. 특히 경차나 상업용차 등의 전환에 대한 대책을 마련하여 2030년까지 차량탑재용 전지가격 1만엔/kWh 이하를 목표로 한다.

반도체와 정보통신 산업에서는 ① 디지털화를 통한 에너지 수요의 고효율화, ② 디지털기기 및 산업의 에너지 절약・친환경화의 2가지 접근방식을 통해 2040년까지 탄소중립을 실현하는 것을 목표로 한다.

탄소중립 달성을 위한 산업의 전기화는 2050년의 전력수요를 현재 수요의 약 30~50%까지 증가시킬 전망이며, 이에 대한 대응방안으로 일본 정부는 에너지 절약 관련 산업을 성장 분야로 육성할 것으로 보인다. 또한 증가하는 재생에너지 비중과 전력수요를 효율적으로 관리하기 위해 디지털 기술을 활용한 전력 네트워크의 제어와 스마트 그리드 개선, 태양광 및 풍력 발전의 수급 조정, 인프라 유지보수 등의 투자가 동반되어야 할 것이다. 추가적으로 에너지의 효율적 활용으로 연결되는 분야로는

자동차나 항공기・철도 등 모빌리티의 자율 주행, 제조 라인의 자동화, 에너지 매니지먼트 시스템으로 재생 가능 에너지와 축전지를 최적으로 제어하는 스마트 하우스 등을 들 수 있다(KOTRA, 2021).

라. GX 추진전략

일본의 가장 최신 녹색전환(Green Transformation) 정책은 2023년 7월에 발표된 GX 추진전략이다. GX 추진전략은 일본이 2050년 탄소중립 목표를 달성하는 과정에서 신속한 전환과 에너지 안보 확보를 위해 기존 정책을 보완한 것이다. 동 전략은 크게 안정적인 에너지 확보, '성장지향형 탄소가격제' 도입, 국제협력 강화, 사회 전반에 걸친 GX 추진으로 구성되어 있다(대외경제정책연구원, 2023c).

일본정부는 'GX 기본방침'을 통해 2050년 탄소중립 달성을 위해 자동차 34조엔, 재생에너지 20조엔, 주택・건축물 14조엔 등 10년간 150조엔 규모의 투자가 필요하다고 밝히고 있다. 이를 지원하기 위하여 GX 경제이행채(국채)를 신설하여 10년간 약 20조엔 규모를 발행할 예정이라고 밝히고 있다(대외경제정책연구원, 2023c). GX 경제이행채의 지원대상에는 재생에너지와 원자력 등의 비화석에너지로의 전환, 철강・화학 제조업의 산업구조 전환, 에너지 효율화, GX 기술 연구개발 등이 포함되었다.

앞서 언급한 4가지 '안정적인 에너지 확보'와 관련된 내용을 추가적으로 살펴보면 다음과 같다. 공급 측 정책으로는 재생에너지, 원자력, 수소・암모니아, 카본리사이클/CCS, 전력・가스 시장 정비, 자원외교, 수요 측 정책으로는 에너지 효율화와 제조업의 구조 전환, 주택・건축물, 운송, 이차전지, 탈탄소 목적의 디지털 투자로 구분하여 설계하였다(대외경제정책연구원, 2023c).

일본은 2030년 전원구성 목표에서 재생에너지 비중을 36~38%로 설정하였으며, 이를 달성하기 위해 태양광의 경우 중앙・지방 정부 주도의 태양광 패널 설치 지원, FIT(Feed in Tariff)・FIP(Feed in Premium) 제도를 활용할 예정이며, 풍력발전의 경우 해상풍력사업의 신속한 확대를 위

해 풍황 및 해저지반 조사, 환경영향평가, 사업지역 선정, 발전사업자 공모, 어업실태 조사 등의 사업 시작을 위해 선행되어야 하는 일련의 과정을 정부가 주도적으로 수행하는 '일본판 센트럴 방식'을 확립한다. 또한 중장기적으로는 전력계통 정비 및 해저 직류 송전시설 정비, 이차전지 도입 지원 등 계통 안정을 위한 인프라 투자를 계획하고 있다. 전력계통 투자수요액은 약 6~7조엔으로 전망하고 있으며, 재생에너지 잠재력이 높은 홋카이도로부터 전력수요가 많은 혼슈 지역에 송전하기 위해 해저 직류 송전시설을 2030년까지 정비할 방침이다(대외경제정책연구원, 2023c).

3. 중국

가. 중국제조 2025(Made in China 2025)

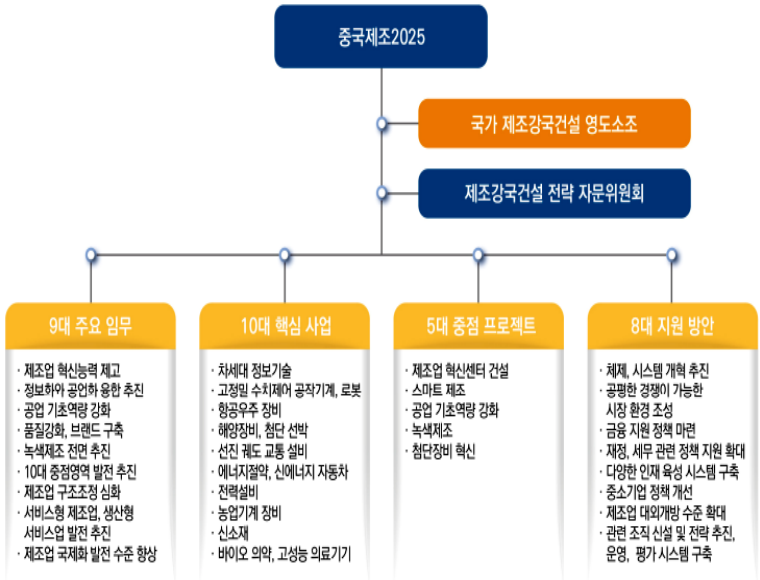
중국제조 2025(Made in China 2025)는 중국의 제조업 역량 강화를 통한 제조업 혁신과 국가경쟁력 강화를 목표로 추진된 정책이며, 향후 추진되는 중국의 스마트제조 관련 다양한 세부 전략 및 계획의 모태가 되는 정책이다(스마트제조혁신추진단, 2021).

30년간의 제조업 발전을 위한 3단계 전략, 10대 핵심사업 및 5대 중점 프로젝트를 제시하고 있으며, 10대 핵심사업에는 에너지 절약・신에너지 자동차, 전력설비 등이 포함되어 있다.

전력설비 사업은 고효율 석탄 전력 정화 설비, 수력 및 원자력 발전, 중형가스터빈 등의 제조 수준 향상과 신재생에너지, 에너지 저장, 스마트 그리드 송배전 등 설비 발전 추진의 내용을 담고 있다.

또한 5대 중점 프로젝트 중 녹색 제조에서는 전통 제조업의 에너지 효율 제고, 친환경 생산, 수자원 절약 등과 관련된 기술 개선의 내용이 포함되어 있으며, 2020년까지 1,000개의 친환경 시범공장 및 100개의 시범단지 건설, 중점 업종의 주요 오염물질 배출 20% 감축, 2025년까지 제조업 친환경 발전과 주요 제품의 단위당 원자재 소모의 세계 선진 수준에 도달이라는 구체적인 목표를 제시하고 있다(대외경제정책연구원, 2017).

[부도 7-2] 중국제조 2025 추진체계



자료: 대외경제정책연구원(2017). 스마트제조혁신추진단(2021)에서 재인용.

나. 스마트제조 발전 13차 5개년계획(2016~20년)

「중화인민공화국 국가 경제 및 사회 발전을 위한 13차 5개년계획」 및 「중국제조 2025」의 실현을 위한 가장 핵심적인 중국의 스마트제조 정책은 제조업의 초고도화뿐만 아니라 지역, 분야, 기업의 발전 불균형 해소도 정책목표로 포함하고 있다(스마트제조혁신추진단, 2021).

중국의 스마트제조 발전 13차 5개년계획에서는 크게 4가지 중점 목표를 제시하고 있다. 첫 번째는 스마트제조 기술 및 장비 혁신으로 스마트제조 장비 국산화율 50%와 핵심 소프트웨어 국산화율 30% 달성을 목표로 하고 있다. 두 번째 목표로 발전 기반 강화를 위한 스마트제조의 표준체계 완성을 제시하고 있으며, 세 번째 목표로는 스마트제조 생태계 구축을 위한 10억위안 이상의 수익을 내는 솔루션 개발 기업 및 스마트제조 인재팀 육성을 제시하고 있다. 마지막으로 디지털 R&D 설계 툴을 보

<부표 7-7> 스마트제조 발전 13차 5개년계획의 구체적 목표(~2020년)

구체적 목표	내용
스마트제조 기술 및 장비 혁신	• 스마트제조 핵심 장비 및 기술 연구개발을 통해 경쟁력을 강화하고 중국 스마트제조 장비 국산화 비율 50% 이상 달성 • 전 분야 핵심 공통 기술 우선 개발 • 중국 내 핵심 지원 소프트웨어 시장 국산화 비율 30% 달성
발전 기반 강화	• 스마트제조 표준체계 완성 • 200개 이상의 스마트제조 표준 개정 • 제조산업을 위한 산업인터넷 및 정보 보안 시스템 구축
스마트제조 생태계 구축	• 10억위안 이상의 수익을 내는 경쟁력 있는 시스템 솔루션 개발 기업 육성(40개 이상) • 스마트제조 인재팀 구성 및 운영
중점 분야 발전 성과 도출	• 기업 현장에서 사용 가능한 디지털 R&D 설계 툴 보급(70% 이상) • 핵심 공정 수치 제어율 50% 달성 • 스마트공장 보급률 20% 달성 → 제품 제조 주기, 제품 불량률 대폭 감소 효과

자료: 스마트제조혁신추진단(2021)에서 재인용.

<부표 7-8> 스마트제조 발전 13차 5개년계획의 목표 달성을 위한 10가지 주요 임무

	주요 임무
1	스마트제조 장비 발전 가속화
2	핵심 공통기술 혁신 강화
3	스마트제조 표준체계 구축
4	산업인터넷 인프라 구축
5	스마트제조 시범 역량 강화
6	핵심분야 스마트 전환 촉진
7	중소기업의 스마트화 촉진
8	스마트제조 생태계 육성
9	지역별 스마트제조 균형 발전 촉진
10	스마트제조 인재팀 구축

자료: 스마트제조혁신추진단(2021)을 기반으로 정리.

급하고 스마트공정 보급률 20% 달성 등 구체적인 중점분야 발전 성과 도출을 목표로 한다.

한편, 스마트제조 발전 13차 5개년계획에서는 위 4가지 중점 목표 달성을 위해 총 10가지의 주요 임무를 <부표 7-8>과 같이 제시하고 있다.

<부표 7-9> 스마트제조 발전 14차 5개년계획(2021~25)의 목표 및 임무

구체적 목표		내용
2025년까지의 목표		• 중국 내 제조기업의 50% 이상 스마트제조 역량 레벨2 달성, 상위 15~20% 레벨3 이상 달성 • 중국 스마트제조 장비 국산화 비율 70% 이상 달성, 산업용 소프트웨어 50% 이상 달성 • 200개 이상의 스마트제조 관련 표준 공식 제정, 산업인터넷 플랫폼 120개 이상 구축
주요 임무	시스템 혁신 가속화 및 통합 개발	• (핵심기술 연구) 제조공정과 설계에 대한 시뮬레이션, 적층제조, 인공지능, 센서, 인간-기계 협업 기술, 5G, 빅데이터, 엣지컴퓨팅 등 스마트공장 구축에 필요한 전 분야의 기술 연구 강화
		• (시스템통합) 장비, 유닛, 라인, 공장의 통합 시스템과 제품, 프로세스 등 영역의 크로스 섹터, 전체 유통 체인까지의 데이터를 통한 통합 시스템 구축
		• (혁신네트워크 구축) 연구개발을 통해 고도화된 기술, 시스템, 장비, 비즈니스의 산업 적용을 위한 제도적 개선, 테스트 및 검증 플랫폼 구축
	홍보 및 적용	• (시범공장) 2025년까지 2,000개 이상의 신기술 응용 스마트시나리오(智能场景) 개발, 1,000개 이상의 스마트작업장(智能车间), 100개 이상의 선도형 벤치마킹 스마트공장 구축, 100개 이상의 스마트 공급망 구축
		• (디지털 네트워크화 발전) 2025년까지 디지털 네트워크를 통한 생산성·에너지 효율 향상, 개발주기·원가·불량률 대폭 감소 목표
		• (지방 제조업 디지털화 촉진) 지방 지원정책체계 점검 및 보완, 지역별 특성화 스마트제조 발전 경로 탐색, 지역 간 협력 모델 구축, 고급인재 수급 방안, 클러스터 및 기반 인프라 구축 지원
	자체 공급 및 산업 시스템 강화	• (제조장비 국산화) 대학 및 연구기관의 협력을 통한 공동 혁신 추진, 2025년까지 1,000종 이상의 새로운 스마트제조 장비 개발
		• (산업용 소프트웨어 경쟁력 강화) 2025년까지 설계, 통제, 제조, 경영관리 분야 산업용 소프트웨어 개발, 글로벌 평균의 경쟁력 목표
		• (시스템 솔루션 개발) 솔루션 공급·수요기업 유대 강화, 중소기업 수요와 특성에 따른 경량화·유지보수 간소화·저비용 솔루션 개발
	통합 기초지원 및 스마트 공장 안전보장 강화	• (표준화 작업 심화) 100개 이상의 표준 시행부처 건설, 200개 이상의 국가·산업 표준 제정
		• (데이터 인프라 구축) 산업인터넷, 사물인터넷, 5G, 기가인터넷 네트워크 인프라를 구축하고 AI와 같은 신기술 지원을 위한 데이터 센터, 스마트 컴퓨팅 센터 구축, 중소기업 서비스 지원을 위한 플랫폼 구축
		• (안전보장 강화) 정보 및 네트워크 보안 암호기술 강화, 데이터 거버넌스 및 서비스 능력 향상, 보안 제도 및 정책 수립

자료: 스마트제조혁신추진단(2021)에서 재인용.

한편, 2021년부터 2025년까지는 중국제조 2025의 2기에 해당하며, 스마트제조 분야에서는 스마트제조 제14차 5개년계획이 대표 정책이다. 다만, 제13차와 달리 중국제조 2025의 연관 정책으로 명시하고 있지는 않다(스마트제조혁신추진단, 2021).

제14차 계획에서의 최종 목표는 중국 내 제조기업의 스마트제조 역량 확보, 스마트제조 장비 국산화 비율 향상, 스마트제조 표준 마련으로 제13차와 그 맥을 같이하며 보다 상향된 목표를 제시하고 있다.

다. 인터넷+(互联网+)

2015년 중국 국무원은 「"인터넷+" 추진에 관한 지도 의견」 정책을 발표하였는데, 이는 산업과 사물에 인터넷을 연결하여 산업고도화와 부가가치 증대를 실현하는 것을 주요 골자로 하고 있다(대외경제정책연구원, 2018). 2016~18년에 해당하는 3년 단기 계획에서는 인터넷 기반의 신성장동력을 마련하며, 2016~25년에 해당하는 10년 계획에서는 인터넷+ 산업생태계의 완비를 목표로 하고 있다.

인터넷+에서는 11대 중점분야로 창업/혁신, 제조, 현대농업, 스마트에너지, 금융, 주민서비스, 물류, 전자상거래, 교통, 생태환경, 인공지능을 제시하고 있다.

이 중 제조 분야에서는 생산설비의 스마트화 업그레이드 및 산업 빅데이터 축적, 공유 개방을 골자로 하는 '스마트제조의 발전', 인터넷 기반 수요 예측 및 생산・제조, 공급사슬 관리를 구현하는 '대규모 주문제조의 발전', 인터넷을 활용하여 산업 간 협업을 위한 플랫폼 도입 등을 포함하는 '네트워크화된 협동제조의 수준 향상', 제조기업의 인터넷을 활용한 고장경보, 원격 유지 보수 등의 부가가치 서비스 제공 확대를 목표로 하는 '서비제조업의 서비스화 전환의 가속화'를 세부 정책으로 채택하고 있다.

한편, 스마트에너지 분야에서는 ① 빅데이터 기반 수요예측 고도화를 통한 '에너지 생산의 스마트화 추진', ② 풍력, 태양광 등 재생에너지를

<부표 7-10> 인터넷+ 내의 제조 및 스마트에너지 분야 세부 정책

중점분야	세부 정책
제조	스마트제조의 발전
	대규모 주문제조의 발전
	네트워크화된 협동제조의 수준 향상
	서비제조업의 서비스화 전환의 가속화
스마트에너지	에너지 생산의 스마트화 추진
	분산형 에너지 네트워크의 구축
	전력망을 토대로 한 통신설비와 신형 사업의 발전

자료: 대외경제정책연구원(2018)을 기반으로 정리.

중심으로 지역 분산화된 에너지원을 인터넷을 활용하여 효율적으로 모니터링하고 상호보완적 관계 구축을 골자로 하는 '분산형 에너지 네트워크의 구축', ③ 전력망과 통신망의 융합을 추진하고 이를 통해 가정에너지의 효율적 관리를 촉진하는 '전력망을 토대로 한 통신설비와 신형 사업의 발전'의 3가지 세부 정책을 제시하고 있다.

라. 중국의 2022년도 에너지정책 추진 방향

중국정부의 2022년 정부업무보고에서는 에너지부문의 주요 업무로 ① 탄소중립 추진, ② 에너지안보 강화, ③ 신에너지차 보급 확대, ④ 인프라 확충, ⑤ 일대일로 지속 추진 등을 명시하고 있다(에너지경제연구원, 2022).

2022년 양회(兩會)에서 중국정부는 에너지부문의 관리 및 운영 방식을 변화시킴으로써 중국 및 국제 에너지 공급 불안요인을 완화하고자 하였다.

COVID-19, 러시아-우크라이나 사태와 같은 거시경제적 수급 변화 및 재생에너지 변동성과 같은 미시적 요인에 따른 중국 내 단기적인 에너지 수급 불균형 문제를 해결하기 위해 에너지 기업에 대한 규제를 완화하고 재량 권한을 확대하겠다고 밝혔다.

<부표 7-11> 2022년 중국 에너지정책 추진 방향

주요 업무	내용
① 탄소중립 추진	'2030 탄소정점도달방안'을 이행하고 에너지부문의 저탄소 전환 추진, 이와 관련해서 정부의 관리·규제 대상을 에너지 총소비에서 탄소배출로 변경
② 에너지안보 강화	에너지 및 주요 원자재의 공급 및 가격 안정을 추진하며, 전력수급을 안정화
③ 신에너지차 보급 확대	내수 진작 전략의 일환으로 신에너지차(New Energy Vehicle: NEV)의 보급을 확대하는 정책을 지속적으로 시행
④ 인프라 확충	주요 에너지 인프라 투자를 증대시키고, 기존 도시가스 배관과 급·배수관의 신속한 개보수 추진
⑤ 일대일로 지속 추진	일대일로(One Belt One Road) 기존 협력 대상국과 공동협력사업을 지속적으로 추진하고, 새로운 협력사업 추진을 위해 중동·유럽 지역으로 육상 및 해양 통로를 확대

자료: 에너지경제연구원(2022)을 기반으로 정리.

뿐만 아니라 중국 내 에너지 생산능력과 공급을 늘리기 위해 기업들의 투자를 촉진하고 유인하는 정책을 추진하며, 에너지 공급 인프라인 파이프라인, 송전선, 충전설비 등을 확충하고, 안정적인 해외 공급망의 구축과 수출시장의 확보를 위해 일대일로 대상 국가들과의 협력을 강화할 전망이다.

4. EU

가. Horizon Europe 2021-2027

'Horizon 2020' 정책은 EU 최대 규모의 연구 기금 지원 프로그램으로, 2008년 금융위기 이후 촉발된 유럽의 경기침체 해소와 경제시스템의 안정화, 미래를 위한 경제적 기회 창출의 필요성이 대두됨에 따라 유럽의 글로벌 경쟁력 확보 및 현재 직면하고 있는 사회문제 해결을 위해 연구·혁신 분야에 대한 장기적이고 지속적인 투자 필요성에 의해 수립되었다.[34]

34 김형섭, 「유럽의 블록체인 입법 및 정책 동향 — 독일, 스위스, 리히텐슈타인을 중심으로」, 한국법제연구원, 2020.

Horizon 2020의 후속으로 2021년부터 Horizon Europe을 2021~24년의 1단계, 2025~27년의 2단계로 구분하여 추진한다. 1단계(2021~24년)는 전력계획의 단계로서 프로그램의 투자 방향과 우선순위를 제시하는 것을 주요 목적으로 하고 있으며, Horizon Europe 전체의 핵심적인 목표는 ① EU의 정책을 개발・지원하기 위한 R&D와 혁신 역량 강화, ② 중소기업 성장에 기반한 유럽산업의 혁신 주도, ③ 기후변화를 비롯하여 지속가능한 개발을 통한 글로벌 문제 해결이라고 할 수 있다.[35]

사회과학적 변화와 챌린지에 대응하여 6개 분야 주제를 선정하여 클러스터를 구성하고 Horizon Europe 프로그램의 5가지 미션(① 기후변화 대응, ② 암 극복, ③ 건강한 해양/수 생태계 조성, ④ 탄소중립적인 스마트 도시 구축, ⑤ 건강과 안전한 식품) 달성을 지원할 수 있도록 설계되었다. 6가지 중점 클러스터는 ① 건강, ② 문화, 창조, 포용적 사회, ③ 시민 안전, ④ 디지털, 산업(제조・가공・건설), 우주, ⑤ 기후변화, 에너지, 모빌리티, ⑥ 식품, 바이오경제, 천연자원, 농업, 환경으로 나뉜다. 여기에서는 디지털산업(제조・가공・건설), 우주 및 기후변화, 에너지, 모빌리티 클러스터에 대해서만 간략하게 살펴보도록 한다.

1) 디지털산업(제조・가공・건설), 우주

해당 분야는 디지털산업, 제조업, 우주산업 분야에서 유럽이 글로벌 리더십을 확보하는 동시에 지구한계를 극복하고 사회적 변화를 포용하는 것을 목표로 수립되었다.

유럽의 디지털산업(제조・가공・건설), 우주산업에서의 리더십 확보 및 기술자립화, 사회경제적 혁신 촉진을 위해 각 8개(제조기술, 핵심 디지털 기술, 재료・소재, 미래 창의기술, 인공지능/로봇, 차세대 인터넷, 컴퓨팅/빅데이터, 우주), 3개(순환산업, 저탄소 청정플랜트기술, 우주공간서비스)의 기술분야를 지원할 계획이다.

---

35 KIAT, 「Horizon Europe(2021-2027)의 산업혁신 프레임워크」, 산업기술정책 브리프, 2019.

<부표 7-12> 중점 지원 분야(디지털산업, 제조업, 우주산업 분야)

리더십 확보 및 기술자립화	사회경제적 변화 촉진
• 제조기술 • 핵심 디지털 기술 • 재료・소재 • 미래 창의기술(Emerging Enabling Technologies) • 인공지능/로봇 • 차세대 인터넷(Next Generation Internet) • 컴퓨팅/빅데이터 • 우주	• 순환산업(Circular Industries) • 저탄소 청정플랜트기술 • 우주공간서비스

자료: KIAT(2019)

2) 기후변화, 에너지, 모빌리티

기후변화, 에너지, 모빌리티 클러스터는 기후변화 대응 및 에너지, 모빌리티 분야에서 EU의 정책 우선순위를 지원하는 동시에 일자리 창출, 산업혁신 가속화, 혁신기반의 포괄적 성장을 목표로 수립되었다.

기후변화, 에너지, 모빌리티 혁신전략에서는 총 6가지(① 기후과학, ② 융합 솔루션, ③ 온실가스 배출제로 에너지시스템, ④ 비용효율적 탄소제로 에너지시스템, ⑤ 친환경 교통수단, ⑥ 스마트 모빌리티 시스템) 중점 분야와 23가지 세부 분야를 제시하고 있다.

<부표 7-13> 중점 지원분야(기후변화, 에너지, 모빌리티 분야)

기후과학	융합 솔루션	온실가스 배출제로 에너지시스템	비용효율적 탄소제로 에너지시스템	친환경 교통수단	스마트 모빌리티 시스템
- 기초연구	- 배터리 - 수소전지 - 스마트시티 - 기후변화 혁신기술	- 신재생에너지 분야 리더십 확보 - 에너지 그리드 - CCUS - 에너지 저장 - 투자확대	- 시민참여 확대 - 에너지 효율 - 빌딩 - 에너지전환	- 차량 - 철도시스템 - 친환경 항공기 - 해운시스템 - 운송배출에 대한 기초연구	- 자율주행 - 교통인프라 - 교통 네트워크 및 신호관리 - 멀티모달 - 물류시스템 - 교통안전

자료: KIAT(2019).

나. EU 그린딜 산업계획(Green Deal Industrial Plan)

2019년 12월, EU 집행위원회는 '유럽 그린딜' 정책을 발표하면서 2050년까지 기후중립 목표를 설정하였으며, 유럽 그린딜 발표와 함께 2030년까지의 감축목표를 종전 1990년 대비 40%에서 55%로 상향하였다. 그리고 2023년 2월 1일, EU 집행위원회는 유럽 그린딜 정책의 일환으로 '그린딜 산업계획(Green Deal Industrial Plan)'을 발표하였다.

그린딜 산업계획은 기후중립 과정에서 발생 가능한 국제경쟁력 악화, 성장동력 저하, 일자리 감소 등과 같은 여러 문제에 대응하기 위한 산업 지원정책으로, 유럽의 청정기술시장 선점, 주요 무역상대국의 친환경산업 육성정책에 대한 대응, 에너지 위기 대응의 3대 목적을 지니고 있다.

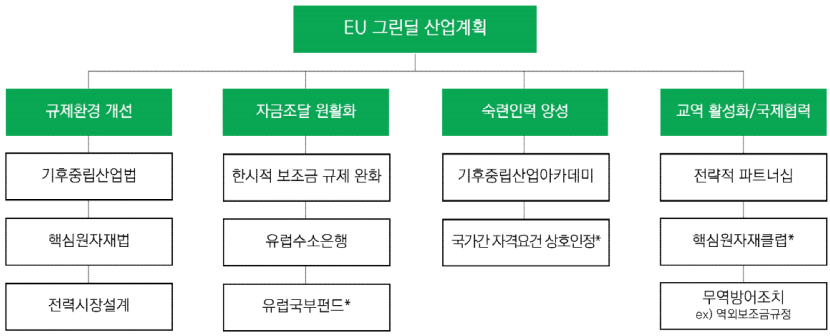
그린딜 산업계획의 주요 내용은 규제환경개선, 자금조달 원활화, 숙련 인력 역량 강화, 교역 활성화의 4가지로 구분할 수 있다.

<부표 7-14> EU 그린딜 산업계획의 주요 내용

구분	주요 내용
① 규제환경 개선	■ 예측 가능하고, 일관적이며, 단순화된 규제환경 제공 - 핵심 친환경 기술 관련 기업의 설비 증설과 관련하여 허가절차 간소화 및 비용 최소화 방안 마련 - 풍력, 태양광, 그린수소, 배터리 등 청정기술 관련 분야 전반 포괄
② 자금조달 원활화	■ 청정기술 투자 촉진 및 기업 유치를 위한 자금조달 - EU 보조금 규정의 일시적 완화를 통해 재원에 대한 접근성 개선 - EU 차원의 친환경기술 육성기금(유럽국부펀드) 신설
③ 숙련인력 역량 강화	■ 친환경산업 전환 시 필요한 숙련인력 양성 및 역량 강화 - 청정기술 관련 기술 교육·훈련을 위한 육성기관 설치 및 운영 - 청정기술 관련 자격요건 국가 간 상호 인정 확보
④ 교역 활성화	■ 안정적인 공급망 확보를 위해 개방적이고 공정한 교역 촉진 - 희귀광물 등 핵심 원자재 확보를 위해 탄력적인 공급망 필요 - 협정국과 협력 확대, 진행 중인 무역협정(멕시코, 칠레 등) 체결 노력 - 공정무역을 위해 역외 보조금 규정 등 시행

자료: EC COM(2023), 62 final, "A Green Deal Industrial Plan for the Net-Zero Age." 대외경제정책연구원(2023a)에서 재인용.

[부도 7-3] 그린딜 산업계획 부문(pillar)별 후속정책



자료: 대외경제정책연구원(2023b).

예측 가능하고 일관적이며 단순화된 규제환경을 제공함과 동시에 EU 보조금 규정의 일시적 완화 및 친환경기술 육성기금을 마련하여 친환경 기술투자를 촉진하고 기업 유치를 위한 자금조달을 지원한다. 또한 숙련 인력 역량 강화를 적극적으로 지원하며, 희귀광물 등 핵심 원자재의 안정적 확보를 위해 개방적이고 공정한 교역을 추진하는 것을 주요 내용으로 한다.

다. EU 전력시장 개혁안(Electricity Market Design Revision)

EU 전력시장 개혁안(Electricity Market Design Revision)은 그린딜 산업계획 규제환경 개선 과제의 후속 정책으로서 제안되었다. 유럽의 전력시장은 시장가격 기능을 적극 활용하며 소비자에게 합리적인 수준에서 안정적으로 에너지를 공급해 오고 있었다. 하지만 러시아-우크나리아 전쟁 및 기후중립목표 달성을 위한 재생에너지로의 전환 과정에서 저렴하고 안정적인 전력공급의 중요성이 대두되고 있어, 이와 관련된 문제를 해결하기 위한 개혁안이 필요했다.

전력시장 개혁안의 주요 목적은 크게 3가지로 구분된다. ① 에너지 가격 안정, ② 재생에너지의 확대, ③ 전력시스템 유연성 확대이다.

먼저 동 개혁안에서는 에너지 가격 안정을 위한 방안으로 재생에너지

및 원자력발전의 양방향 차액정산계약(Two-Way Contract for Difference: Two-Way CfD) 등을 제시하고 있다. 전술하였듯 기존 유럽의 전력 및 가스 시장은 시장가격에 민감하게 반응하는 구조를 가지고 있었기 때문에 러-우 전쟁으로 인한 가격 상승폭이 상당했으며, 이는 민생경제에 직접적이고 빠르게 악영향을 미쳤다.

양방향 차액정산계약은 발전소와 에너지 가격을 설정하는 국가기관이 사전에 에너지 가격을 합의하고 차액이 발생했을 경우 정산하는 방식의 계약을 말한다. 즉, 시장가격이 높을 때 발전소의 수익을 제한하는 대신 시장가격이 낮을 때는 국가기관이 발전소에 기준 가격의 차액을 지급함으로써 시장에 비교적 안정적인 가격을 보장할 수 있다.[36]

재생에너지 및 원자력발전의 양방향 차액정산계약의 도입은 최종 소비자에게 공급되는 에너지의 가격변동성을 줄임으로써 지속가능한 경제활동을 가능하게 해줄 뿐만 아니라 재생에너지 보급 확대에도 기여할 수 있다는 의의를 지닌다.

다음으로 재생에너지 발전의 확대방안으로 전력구매계약(Power Purchase Agreement: PPA)을 제시하고 있다. PPA는 재생에너지 발전사업자와 전력공급업자의 장기 계약을 통해 안정적으로 재생에너지 발전을 확대할 수 있을 뿐만 아니라 사용되는 전력의 출처를 투명하게 할 수 있다는 이점을 동시에 가진다.

마지막으로 동 개혁안은 변동성 및 간헐성이 높은 재생에너지 자원의 확대에 적절히 대응하기 위한 유연한 전력시스템을 갖추는 데에 중점을 두고 있다. 유연한 전력시스템 구축을 위해 EU 집행위는 2025년부터 회원국별로 2년마다 의무적으로 전력시스템 유연성 측정을 실시하도록 제안하고 있다. 평가를 위해 각 회원국은 에너지 저장시스템(Energy Storage System: ESS) 및 수요 반응(Demand Response: DR)의 최소 목표를 설정해야 한다. 또한 집행위는 에너지 저장에 관한 권고(Recommendation for Energy Storage)를 통해 네트워크 이용 요금 및 관세 체계를 설계할 때

---

36 KOTRA, 「EU 전력시장 개혁안의 주요 내용과 기회 요인은?」, KOTRA 해외시장뉴스, 2023. 5. 23.

에너지 저장 서비스의 특성을 고려하고 허가 승인을 용이하게 하도록 하여 회원국별로 다양한 에너지 저장 서비스에 대한 법적 정의, 해석, 승인 절차 등이 이 권고안을 통해 역내 규제 조화 및 관련 장벽을 낮추는 효과를 가져올 것으로 기대하고 있다(KOTRA, 2023).

제8장

첨단전략산업 경쟁력 제고를 위한 수자원정책

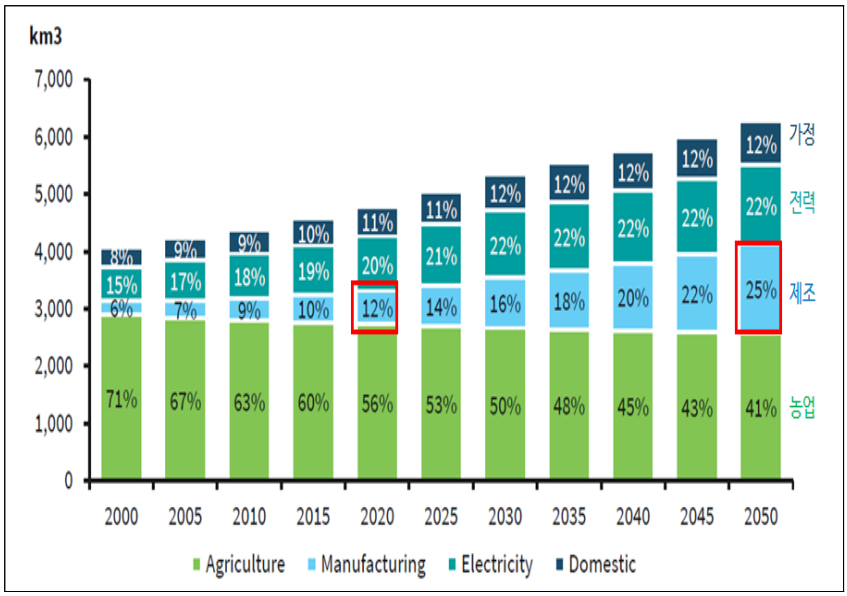
류문현 · 최한주 (한국수자원공사)

본 장에서는 첨단전략산업의 필수적인 인프라로서 수자원 확보전략에 대해서 살펴본다. 이를 위해 첨단산업의 필수 생산요소로서 물의 역할에 대해서 고찰하고 주요 국가 및 기업의 물 수급 현황과 전망 및 물 리스크 대응방안에 대한 사례연구를 수행한다. 이를 통해 한국의 첨단전략산업 경쟁력 강화를 위한 수자원 확보전략과 제도적 개선방안을 제시하고자 한다.

제1절 첨단산업의 생산활동과 물

물은 인간생존의 필수적인 요소일 뿐만 아니라 산업생산에 있어서도 필수적인 투입요소이다(Brookshire and Whittington, 1993; Yoo and Yang, 1999; 유승훈, 2003). 산업활동에 필수적으로 투입되는 공업용수는 공업용수도사업자가 원수 또는 정수를 공업용에 맞게 처리하여 수요자에게 공급하는 용수로(수도법 제3조), 공장에서 제품생산 및 생산시설의 유지관리를 목적으로 사용하는 모든 종류의 용수를 의미한다(K-water, 2021). 예를 들어 공업용수는 제품처리, 세정 및 세척, 원료, 전력의 냉각수 등에 활용되고 있다. 따라서 원활한 산업의 생산활동을 위해서는 용수

[그림 8-1] 전 세계 물 사용량 추이 및 전망(2020~50년)



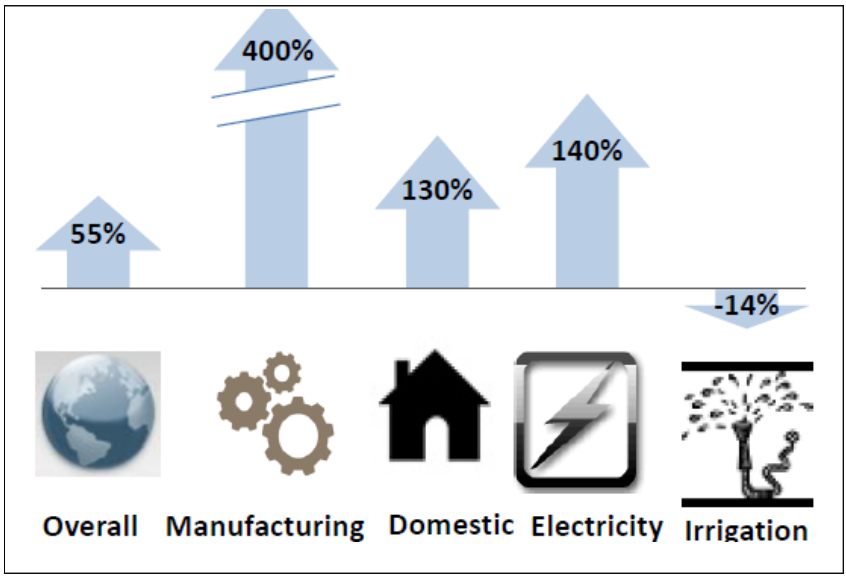
자료: Barclays Research, “The True Cost,” 2021.

공급의 확보가 필수적이다.

산업의 생산활동으로 인한 경제발전, 소비구조 변화와 함께 인구 증가로 인하여 전 세계 물 사용량은 지난 100년간 여섯 배 정도 증가하였고 해마다 약 1%씩 사용량이 늘고 있다(UN-water, 2020). 미래 전 세계의 물 수요도 지속적으로 증가하면서 2050년에는 2020년 대비 약 30% 증가할 것으로 전망된다. 특히 제조업의 물 수요가 가장 빠르게 증가하면서 2050년에는 2020년 대비 3배 증가할 것으로 전망되고 있다(그림 8-1 참조).

OECD(2012)도 전 세계 물 수요가 2000년 약 3,500㎥에서 2050년 5,500㎥로 현저하게 증가할 것으로 전망한 바 있다(그림 8-2 참조). 제조업(400%)과 발전(140%) 부문이 물 수요 증가를 주로 견인할 것이라 예측하고 있다. 또한 현재의 정책과 추세가 지속되는 기본 시나리오 상황하에서 물 수요 증가로 2050년까지 많은 지역에서 심각한 물 스트레스(water stress)를 겪게 될 것이라고 전망하고 있다. 새로운 정책이 시행되지 않는

[그림 8-2] 2000년 대비 2050년 전 세계 물 사용량 전망



자료: OECD, *Water: The Environmental Outlook to 2050*, 2012;
Helen Mountford, "OECD Global Forum on Environment: Making Water Reform Happen," 2011.

다면 기후변화로 인한 불확실성과 불규칙성이 높아져 현재 물 부족 지역의 상황을 더욱 악화시킬 뿐 아니라 향후 수자원이 풍부한 지역에서도 물 스트레스가 발생할 것이라 예상할 수 있다.

공업용수 등 산업생산에 필요한 용수를 중심으로 물 수요는 증가하는 반면 기후변화, 인프라 노후화 등의 영향으로 공급 측면의 불확실성이 확대됨에 따라 2030년 전 세계 물 수요의 40%는 안정적 공급이 어렵다는 전망이 보도된 바 있다(2030 Water Resources Group, 2009). 즉, 안정적으로 확보 가능한 공급량이 전체 물 수요의 60%에 불과하다는 의미이다. 따라서 안정적인 용수공급을 위해서는 현재 인프라보다 더 많은 수준의 인프라가 필요함을 시사하고 있다. UN-water Conference[1]에서도 전 세계 물 사용량은 물 순환 체계를 유지할 수 있는 범위를 초과하고 있음

1 UN Water Conference, *The What, Why and How of the World Water Crisis*, 2023. 3.

을 보고한 바 있다.

우리나라의 물 수급 불균형은 팬데믹 이후 글로벌 기술패권 경쟁에 따른 첨단산업 지원정책으로 물 수요가 증가하면서 더욱 악화될 가능성이 높다. 주요 선진국은 반도체 등 첨단산업을 중심으로 자국의 기술 및 생산 주도권 확보전략을 추진하고 있고, 우리나라도 글로벌 기술패권 경쟁 속에서 우위 확보를 위해 반도체 등 첨단산업의 국내 투자를 확대하고 있다. 일례로, 정부는 '국가첨단산업 조성계획', '신성장 4.0 전략 추진계획' 등을 발표하고 첨단산업의 주도권을 확보하기 위한 정책을 본격적으로 추진하고 있다. 반도체, 디스플레이 등의 첨단산업은 다른 전통적인 제조업보다 더 많은 물을 필요로 하는 산업이다. 산업단지 부지원단위 기준으로 반도체 제조와 디스플레이 공정에 필요한 물은 각각 하루 평균 30㎥/천㎡와 40.29㎥/천㎡로 일반적인 제조업 공정보다 더 많은 물이 필요한 상황이다. <표 8-1>과 <표 8-2>에 따르면, 일반적인 제조업 가운데 물을 원료로 사용하는 음료업이 30.33㎥/천㎡로 단위면적당 물 사용량이 가장 많았으며, 의복 관련 업종과 종이제품, 화학제품의 물 사용량이 많은 것으로 나타났다.

미국과 중국을 중심으로 첨단산업의 글로벌 공급망이 이원화되고 자국에 유리한 공급망을 구축하는 환경 속에서 한국이 안정적인 공급망을 확보하고 첨단산업의 경쟁력을 확충하기 위해서는 산업활동의 기초적인 투입요소인 공업용수가 선제적으로 확보되어야 한다. 물 부족 문제는 물 공급과 생태계뿐만 아니라 에너지, 농공업의 생산 및 경제성장에도 악영향을 미치기 때문이다. 즉, 물 부족 위기는 제조업 생산 등 사업 운영에 제약을 주고 또다시 2차적으로 원재료 공급에 영향을 미치는 등 공급망을 교란하는 문제가 발생하게 된다. 뿐만 아니라 전력 생산에 필요한 냉각수 부족으로 에너지 생산이 중단되는 등의 위기를 맞이할 수도 있다.

다음 절에서는 이러한 글로벌 물 수급 불균형으로 인한 물 위기 현황에 대해서 살펴보고 국가, 기업 측면에서의 대응 사례를 중심으로 분석하고자 한다.

<표 8-1> 산업단지 업종별(제조업) 부지원단위

(단위: ㎥/천㎡・일)

업종	부지원단위
식료품	11.29
음료	30.33
섬유제품	29.27
의복, 의복액세서리 및 모피제품	1.65
가죽, 가방 및 신발	2.46
목재 및 나무제품	0.50
펄프, 종이 및 종이제품	20.07
인쇄 및 기록매체 복제업	1.96
코크스, 연탄 및 석유정제품	0.41
화학물질 및 화학제품(의약품 제외)	20.46
의료용 물질 및 의약품	6.38
고무제품 및 플라스틱제품	3.04
비금속 광물제품	6.52
1차 금속	3.85
금속가공제품; 기계 및 가구 제외	2.82
전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비	6.92
의료, 정밀, 광학기기 및 시계	8.96
전기장비	3.34
기타 기계 및 장비	1.75
자동차 및 트레일러	2.34
기타 운송장비	2.27
가구	1.32
기타제품	1.65

자료: 환경부, 「수도정비기본계획 수립지침」, 2022.

<표 8-2> 신성장동력 분야 산업단지 부지원단위

(단위: ㎥/천㎡・일)

신수종(제조업)공정		업종별(세세분류)	부지원단위
태양광	폴리실리콘	기타 기초유기화학물질 제조업	19.15
	잉곳&웨이퍼	기타 기초무기화학물질 제조업	6.82
		그 외 기타 분류안된 화학제품 제조업	6.63
	모듈/태양전지	다이오드, 트랜지스터 및 유사 반도체소자 제조업	11.34
	장비	반도체 제조용 기계 제조업	6.83
	인버터	기타 발전기 및 전기변환 장치 제조업	9.04
	재료/부품	일반용 도료 및 관련제품 제조업	4.47
바이오에너지		산업용 가스 제조업	8.62
풍력	발전기	전동기 및 발전기 제조업	9.93
	타워	강관 제조업	2.38
	주조품	선철 주물 주조업	3.88
디스플레이		플라즈마 및 기타 평판 디스플레이 제조업	40.29
반도체제조		전자집적회로 제조업	30.00

자료: 환경부, 「수도정비기본계획 수립지침」, 2022.

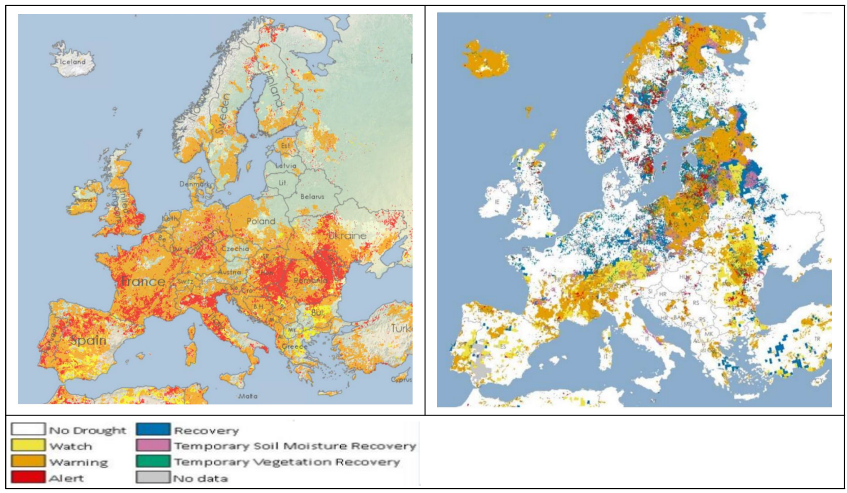
제2절 물 위기와 대응정책

1. 글로벌 물 위기 현황 및 대응방안

가. 유럽 주요국의 물 위기 및 대응정책

제1절에서 언급한 바와 같이 첨단산업을 중심으로 물 수요는 확대되고 있지만 기후위기로 인해 물 공급 안정성이 악화되는 등 공급 측면의 위기가 동시에 발생하고 있다. 2023년 새롭게 보고된 IPCC 6차 평가보고는 기후변화로 인해 2100년까지 지구 평균 온도가 1.4~4.4℃ 상승할 것으로 전망하고 있다. 지난 2014년 IPCC에서 발표한 예측치 1.0~3.7℃보다 약

[그림 8-3] 유럽의 가뭄 지수(Combined Drought Indicator)



주: (좌) 2022년 8월 기준 가뭄 지도 (우) 2023년 8월 기준 가뭄 지도
자료: European Commission, *Drought in Europe, GDO Analytical Report*, 2022; 2023.

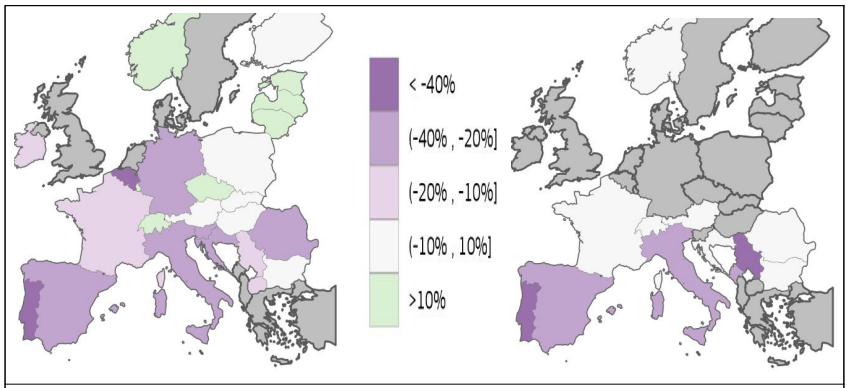
23% 증가한 수준으로 기후변화의 위험성은 점차 증가하고 있다. RCP 8.5시나리오에 따르면, 고위도와 적도 부근의 강수량은 증가하지만, 중위도 및 건조지역의 강수량은 감소되며 지역별·대륙별 물 수급 불균형이 심화될 전망이다.

이러한 중위도 지역의 극한 가뭄으로 인한 피해는 지난 2022년에 발생한 유럽의 가뭄이 대표적이다. 500년 만의 최악의 가뭄으로 평가받는 2022년의 유럽 가뭄은 2018년 가뭄 이후 연이어 발생하면서 피해가 크게 확산되었다. 2022년 지속적인 강수량 부족으로 유럽의 47%는 가뭄 경보(심각한 토양 수분 부족 상황), 17%는 가뭄 경계(식물의 생식에 심각한 스트레스 발생하는 상황) 상태에 놓이게 되면서 심각한 위기를 맞이하였다(그림 8-3 참조).

2022년 유럽에 닥친 극심한 가뭄으로 인하여 발전·운송 장애로 생산에 큰 타격을 입었으며, 농업부문에서도 가뭄 피해가 발생하였다.[2] 가뭄

2 가뭄으로 인한 부문별 피해 비중을 분석한 EU 집행위 보고서에 따르면, 농업부문이 53%로 가장 크고, 에너지 23%, 식수 14%, 교통 2% 등의 순인 것으로 조사되었다(한국은행, 2022에서 재인용).

[그림 8-4] 수력발전 감소량과 저수량 수준



<수력발전감소량> <저수량 수준>

자료: 한국은행, 「EU지역 가뭄 현황 및 경제적 파급영향에 대한 평가」, 2022.

으로 인하여 하천의 온도 상승 및 하천수 부족으로 원전의 냉각수 사용이 어려워짐에 따라 원자력발전량이 감소하고 수력발전이 직접적으로 감소하는 등의 피해가 발생하였다. 이탈리아(△5,059Gwh), 프랑스(△3,930 GWh), 포르투갈(△2,244GWh) 등의 수력발전량(2022. 6. 27~7. 3)이 예년(2015~21년 동기 평균)보다 10% 이상 감소하였다(그림 8-4 참조).

특히 프랑스의 경우 하천의 온도 상승 및 하천수 부족으로 원전의 냉각수 사용이 어려워짐에 따라 남서부 발전소 가동수위를 하향 조절하는 등 원자력발전량이 감소하는 피해가 발생하였다.

유럽 물류의 주된 수단인 하천의 수위가 가뭄으로 인하여 저하되면서 물동량도 감소하였다. 특히 라인강을 이용한 남북지역 간 대형 화물 운송 시[3] 선적 용량의 25~50%만 선적하면서 운송비용이 크게 증가하는 등의 악영향을 초래한 것으로 보도되었다.[4]

가뭄 극복을 위한 유럽 국가의 대응책은 다음과 같다. 프랑스는 1958년 기상 관측 이래 최악의 가뭄을 경험하면서 96개 지자체(département) 중 93개 지자체에 가뭄 경보를 발령하였다. 2023년 3월에는 물 절약・자원

3 라인강은 독일 내륙 수상 운송의 80%, 석탄, 석유, 천연가스 운송의 30% 수준을 담당한다.
4 Deutsche Welle, “Drought disrupts traffic on Rhine River,” 2022. 8. 12.

[그림 8-5] 프랑스의 Water Sobriety Plan(2023년 3월)

구 분	주 요 내 용
물 절약 대책	■ (목표) 가뭄의 일상화에 대한 대응 차원에서 사회 전반에 걸친 행동 양식 마련 * 프랑스 물의 재이용률을 2030년까지 10%로 향상(현재 1% 미만) ■ (내용) 경제・산업・자원・환경・거버넌스・연구혁신 등 물 절약을 위한 포괄적인 이행 수단 마련
폐수 재이용	■ (현황) 현재 프랑스에서 재사용되는 물은 1% 미만으로, 이탈리아 8% 및 스페인의 14%에 비해 현저히 낮은 수준(이스라엘 90% 재활용) ■ (대책) 도로 청소 및 녹지 공간에 물을 주는 재이용을 넘어서 폐수를 재활용하여 식수로 활용하는 'Jourdain 프로그램' 운영 중

자료: *Water news europe*(2023. 6. 25) 기사 재정리.

보존 등 일상화된 가뭄에 대응하기 위해 2023년부터 2030년까지 10%의 물 절약을 통한 Water Sobriety Plan을 발표하였다.[5] 이 계획은 농업・에너지・관광 등 다양한 부문에서 물을 소비하는 방식을 바꾸고, 필요 이상으로 물을 과도하게 사용할 때 추가 비용을 부과하는 것을 주요 골자로 하고 있다(그림 8-5 참조).

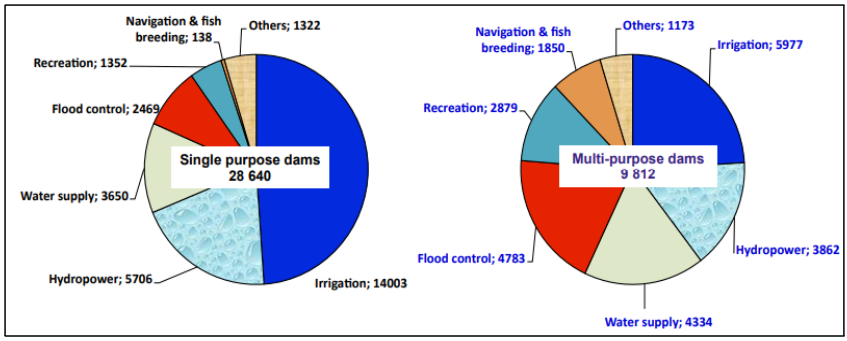
프랑스는 물 공급 안정성 대책의 하나로 단일목적댐의 다목적화를 통하여 물 이용의 효율성을 높이는 정책을 추진하고 있다. 기후위기에 따른 물 부족 문제 해결을 위해 기존 수력댐에 홍수조절 및 용수공급 등의 기능을 부여하는 등 다목적댐으로의 전환을 추진하고 있다. 1900년대 초・중반 프랑스 내에 2천여 개의 수력발전댐(단일목적댐)이 건설되었으나 1990년대에 들어 댐의 가치를 극대화하기 위해 일부 수력댐을 다목적화하고 있다. 단일목적댐의 다목적화는 물 공급 측면뿐만 아니라 경제성장, 도시개발 및 지속가능한 환경 등 댐의 경제・사회적 가치를 제고하고 있는 것으로 평가받고 있다(환경부・산자부, 2019).

프랑스 사례뿐만 아니라 전 세계적으로 많은 국가들이 신규 댐 건설 대신 기존 댐들을 적극 활용하는 방안을 추구하고 있으며, 이에 따라 전체 댐 중 1/4가량이 다목적댐으로 운영되고 있다(그림 8-6 참조).

---

5 *Water news europe*, "French water saving plan to combat drought," 2023. 6. 25.

[그림 8-6] 전 세계 단일목적댐과 다목적댐 현황



자료: EDF-WWC, 'Multipurpose water uses of hydropower reservoirs', 2015.

OECD의 주요 국가들도 발전용 댐을 다목적화하려는 추세이다(이은경 외, 2022). 2012년 프랑스 마르세유에서 열린 6차 세계물포럼에서 프랑스 전력(Électricité de France: EDF)과 세계 물 위원회(World Water Council: WWC)는 기존 물 부족 해결을 위해 기존 수력댐의 다목적 활용을 제안하였다(환경부・산자부, 2019; 이은경 외, 2022)

영국 또한 가뭄 관리를 위한 정책을 수립하고 있다. 실질적 가뭄 관리 집행기관은 환경청(Environment Agency: EA)으로 수자원 확보에 대한 중요성을 인식하고 수도회사(water company), 관계 부처와 함께 가뭄 계획과 가뭄 관리를 적극적으로 수행하고 있다.

EA는 안정적 수자원 확보를 위해 취수권자가 환경을 훼손하는 하천에서 과도한 취수를 금지하는 조치[6]와 함께 물 기업이 환경 파괴 없이 물을 공급하기 위한 적절한 조치들을 시행하고 수도회사의 가뭄 계획 이행 여부, 물 보존계획 수립, 환경영향평가, 미래 수자원 확보에 대한 대책을 수립한다. 2017년 영국의 EA 등 정부기관에서 수립한 수자원 계획에는 영국의 수도회사가 수요와 공급의 예측, 초과 수요에 따른 물 공급 대책 등 안정적 물 공급을 위해 해야 할 역할을 명시하고 있다(Environment Agency, 2017).

---

6 2022년 가뭄으로 인하여 런던 및 잉글랜드 일부 지역 등 동남부 8개 지역에서 가뭄을 공식적으로 선포하고 해당 지역의 강물과 수돗물 사용을 일부 제한한 바 있다.

<표 8-3> 영국의 선제적 가뭄 대응을 위한 수자원 확보 대책

	주요 내용
물 공급 인프라 강화	■ 저수지, 물 재이용, 국가 내 한 지역에서 다른 지역으로의 물 이동을 포함한 수원 마련 다양화
가뭄에 대한 회복력 향상	■ 가뭄, 홍수에 대한 회복력 강화를 위한 수문학 모델링 및 디지털 인프라에 대한 투자 강화 ■ 가뭄 피해 최소화를 위한 거버넌스 체계 강화 ■ 수도회사가 가뭄 계획을 마련하도록 조치
농업용 물 확보	■ 물을 저류(저장)할 수 있는 공간을 늘리고 토지에서 물을 효율적으로 사용할 수 있도록 지원 ■ 저수지와 관개 장비에 천만 파운드의 보조금을 제공
취수의 지속가능성	■ 하천수나 지하수의 과도한 취수를 줄이기 위한 물 이용 효율화 (예를 들어 빗물을 정원이나 화장실에 활용)
물의 효율성 향상	■ 스마트 계량기 보급 확대로 물 절약 도모 ■ 물 이용 효율성 라벨링 제도 의무화 ■ 물 이용 효율성 개선을 위한 기금 조성(Ofwat)
물의 누수량 감소	■ 물의 누수 방지 및 개선을 위한 조치(2025년까지 16%, 2027년까지 20%, 2032년까지 30% 감소를 목표로 함)

자료: Department for Environment Food and Rural Affairs, *Plan for Water: our integrated plan for delivering clean and plentiful water*, Policy Paper, 2023.

영국의 경우에도 물 수요 압력으로 인해 2050년까지 영국에서 하루에 약 40억리터의 물이 추가로 필요할 것이라고 전망되고 있다. 영국정부는 기후변화에 대응하여 더 깨끗하고 풍부한 물을 공급하기 위한 대책을 <표 8-3>과 같이 수립하였다. 새로운 대규모 수자원인프라에 약 5억파운드에 달하는 추가 투자를 유치하고 기후변화를 고려하여 물 수요를 충족할 수 있는 계획을 수립토록 하였다(Department for Environment Food and Rural Affairs, 2023).

나. 글로벌 기업의 물 리스크와 대응 현황

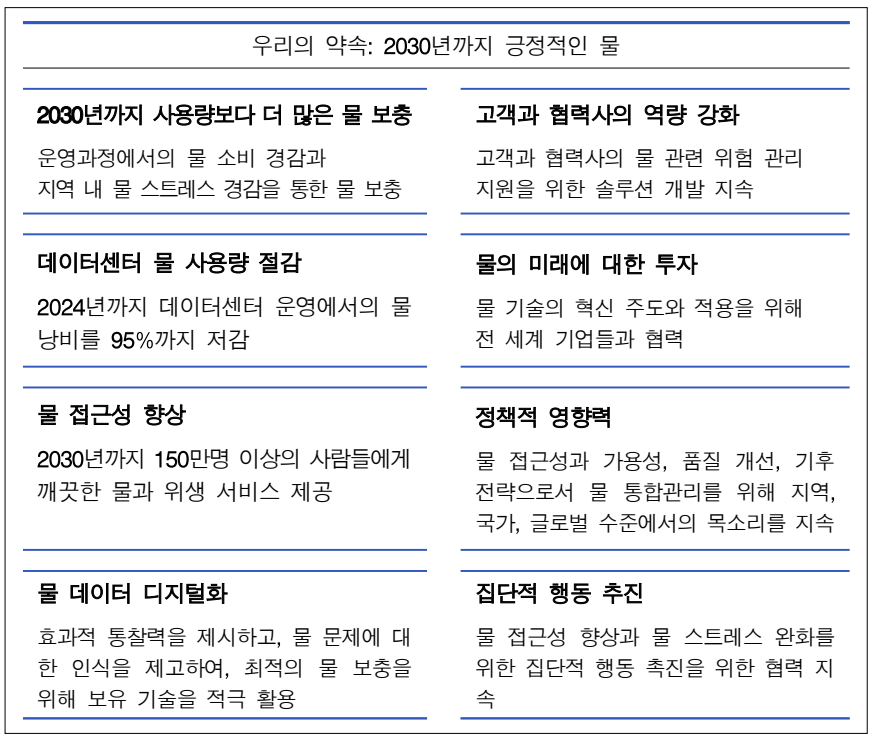
기후변화로 인한 물의 위기는 국가뿐만 아니라 글로벌 기업들에도 도전과제가 되고 있다. MS, 구글 등 글로벌 IT 기업들은 물 사용량 절감과 협력업체를 포함한 공급망 전반의 효율적 물 관리로 'Water Positive(워터 포지티브)' 정책을 추진하고 있다 Water Positive를 달성하기 위한 핵심

방향은 빗물, 하수 등의 재이용과 유역의 물 건강성 회복을 위한 협력을 적극 추진하는 것이다.

1) Microsoft(이하 MS)

MS의 Water Positive 전략의 핵심은 사업장이 물 재이용에 집중하여 물 소비를 최소화하는 데 있다. 이를 위해 각 지역에 위치한 MS의 데이터센터와 글로벌 캠퍼스 내 물 소비 감소와 재이용을 위한 다양한 기술을 적용하고 있다. 이스라엘 헤르젤리아은 사업장의 에어컨 응축수 재사용, 인도 하이데라바드 사업장의 공기 중 습기로부터 식수 생산, 실리콘

[그림 8-7] MS의 30년 Water Positive 달성 전략



자료: Microsoft, *2022 Environmental Sustainability Report*, 2022

밸리 캠퍼스의 빗물 수집 및 재활용 등이 그 사례이다. 또한 데이터센터의 냉각수 소비 감축을 위해 물 대신 외부 공기를 사용하는 단열 냉각시스템, 하드웨어를 직접 비전도성 액체에 접촉시키는 액침 냉각시스템 등 새로운 기술을 개발하고 있다.

두 번째 전략은 협력 및 공급 업체에 MS의 데이터, AI 등 디지털을 활용한 물 관리 기술을 제공하는 것이다. Aglian Water사는 MS의 Azure 애플리케이션을 활용, 스마트 미터링 및 네트워크 모니터링으로 고객 누수 발굴을 통해 일평균 3천㎥의 물을 절약할 수 있었다.

세 번째 전략은 수생태계 건강성, 습지 복원, 수자원인프라 개선을 목적으로 유역의 물 확보 및 보존 프로그램을 지원하는 것이다. 그 결과, 9개 수역, 21개 프로젝트 투자를 통하여 2021년 130만㎥ 이상의 수량을 확보하였다.

2) Apple

Apple의 수자원 관리 목표의 가장 큰 특징은 협력업체와 함께 물 책임관리를 추진한다는 것이다. 첫째, 협력업체가 일반적인 담수에 대한 의존도를 낮출 수 있도록 지원하며, 둘째, 기업 운영과 공급망 등 사업 전반에 대한 관리를 위해 협력업체에 물 소비 데이터를 제공하도록 요구한다는 사실이다. 마지막으로 물 책임관리를 위한 협업시스템을 구축하여 기업에 유역 물 문제를 개선하도록 AWS(Alliance for Water Stewardship)[7] 표준을 알리고 채택하도록 독려하고 있다.

또한 기후변화로 인한 물 취약성을 관리하기 위한 대응전략을 발표하였다. 물 부족을 겪고 있는 지역뿐만 아니라 그렇지 않은 지역도 사전에 물 위기를 해결하기 위해 4가지 차원에서 접근하고 있다. 물의 효율적 사용, 대체 수자원의 사용 확대, 폐수 배출에 대한 책임 강화, 유역의 건강성 보존 노력 등이 그 전략에 해당한다.

---

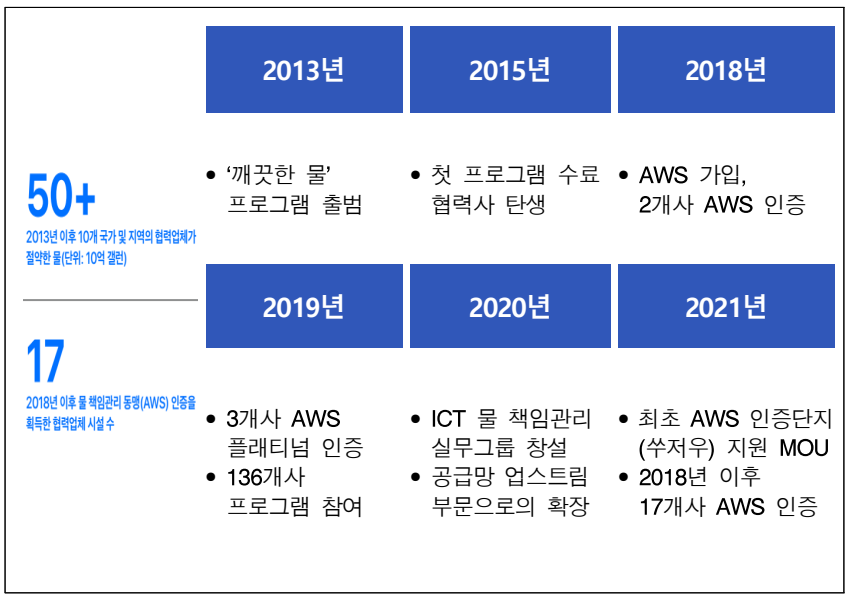
7 AWS 표준은 사회적, 문화적, 환경적, 경제적 기준에 걸쳐 책임감 있는 물 관리를 평가하는 최초의 글로벌 프레임워크를 의미한다.

<표 8-4> Apple의 물 위험 대응 전략과 방안

대응전략	대응방안
물을 효율적으로 사용	① (물 사용의 최소화) 물 효율성 프로젝트를 진행하여 1억 3,300만 갤런(약 50만㎥)의 담수 절약 ② (깨끗한 물 프로그램) 업체들과 긴밀한 협력관계를 맺어 물 재사용률을 41%로 증가시킴
대체 수원의 사용 확대	① (빗물 수집 기능) 텍사스, 노스캐롤라이나, 대만 등에서 빗물 수집 기능을 사용하여 700만갤런(약 2만 6천㎥)의 물을 제공 ② (깨끗한 물 프로그램) 보일러로부터 응축되는 증기를 모아 프로그램을 수행한 업체들은 평균 41%의 폐수를 재사용
물의 책임감 있는 배출	① (수질 모니터링) 폐수 배출이 있는 현장에서 수질을 모니터링한 후 배출 기준을 충족하는지 확인하는 정책
유역을 건강하게 유지하기 위한 노력	① (ASR 시스템)* Prineville 데이터센터에서 지하 물 저장시설을 온라인 시스템으로 구축하여 관리 *건기 동안 필요한 물을 우기 동안 지하에 저장해 놓는 수자원 관리 기술 ② (AWS 인증) Prineville 데이터센터는 지역사회와 생태계 파괴를 최소화하는 노력으로 최초로 물 관리 동맹의 인증을 획득

자료: Apple, *Environmental Progress Report*, 2022.

[그림 8-8] Apple의 협력업체와의 AWS 성과

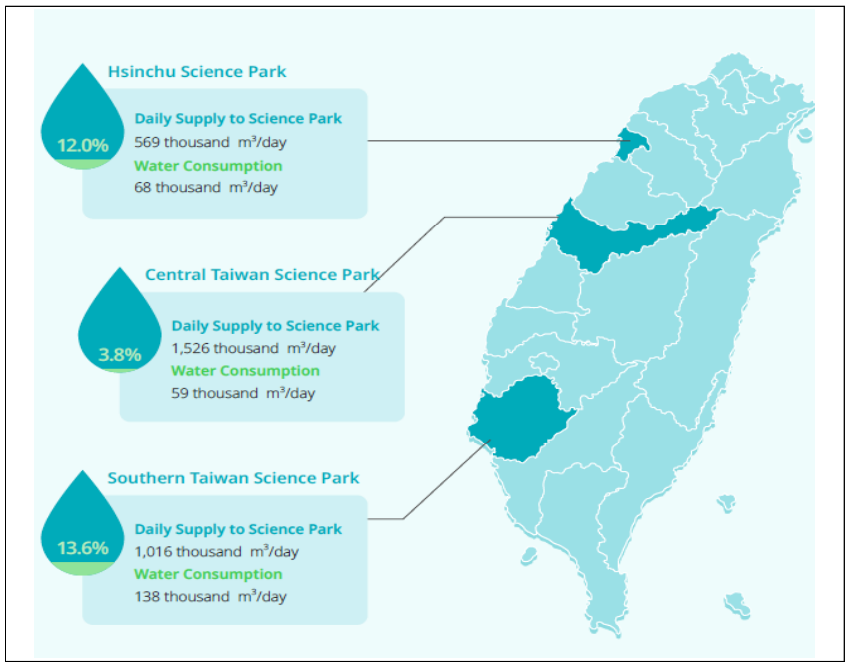


자료: Apple, *Environmental Progress Report*, 2022.

3) TSMC

대만의 타이중현에 위치하고 있는 TSMC는 2020~21년 극심한 가뭄으로 용수가 중단되는 등의 문제가 발생하였다. 대만은 반도체 제조공장을 포함해 중부지역에 대한 물 공급을 줄이기로 하고, 특히 타이중현 지역의 산업단지 2곳의 물 공급을 15% 감축하였다. 세계 최대의 반도체 파운드리 기업인 TSMC는 공장가동률이 큰 폭으로 하락하게 되었고, TSMC는 반도체 생산공정에 필요한 초순수를 확보하기 위한 방안으로 물탱크를 동원하여 제품을 생산하고자 하였다.[8]

[그림 8-9] TSMC 주요 사업장별 물 소비량



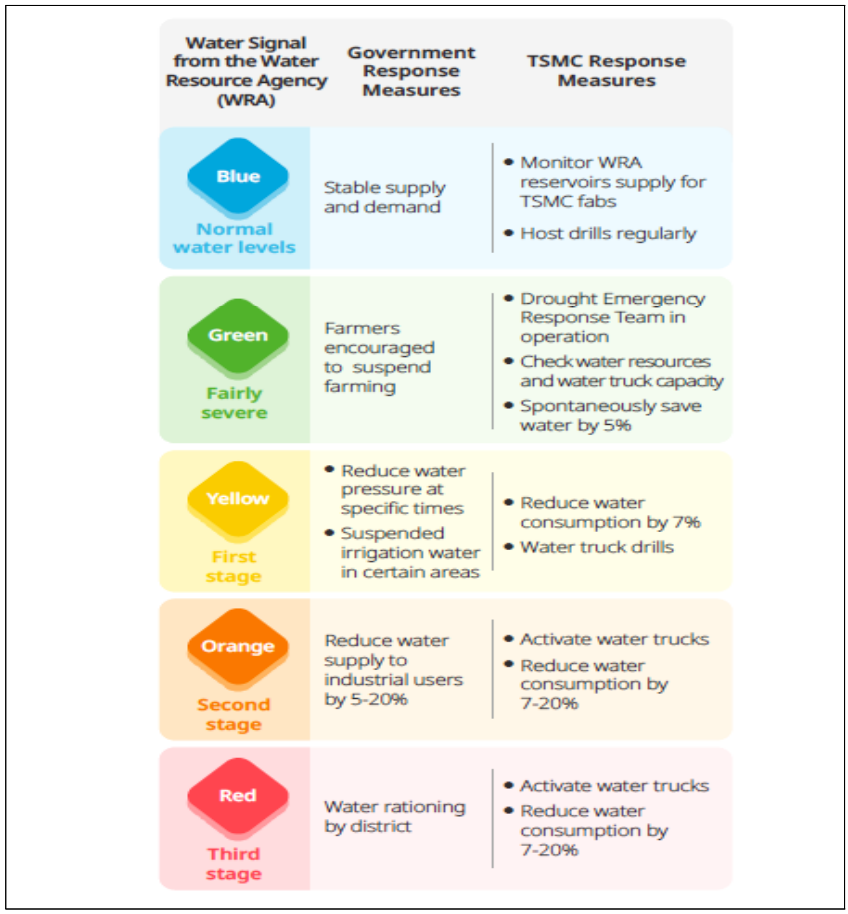
자료: TSMC, *Sustainability Report*, 2023.

8 『한국경제신문』, 「대만 가뭄에 TSMC '셧다운 공포'…세계 반도체 공급 말라붙나」, 2021. 3. 17.

현재 대만정부와 TSMC는 과거보다 적극적으로 수자원 확보에 선제적으로 대응하고 있다. [그림 8-10]은 가뭄 단계별 국가 및 TSMC 차원의 전략을 제시한 것이다.

TSMC는 기후위기로부터 안정적 수자원 확보를 위하여 제품공정 과정에서의 물 사용량 감소, 물 이용 과정에서의 손실률 및 효율성 개선, 물 재이용률 향상 등의 수자원 전략을 추진하고 있다.

[그림 8-10] 가뭄 단계별 대만 및 TSMC 대응정책



자료: TSMC, *Sustainability Report*, 2023.

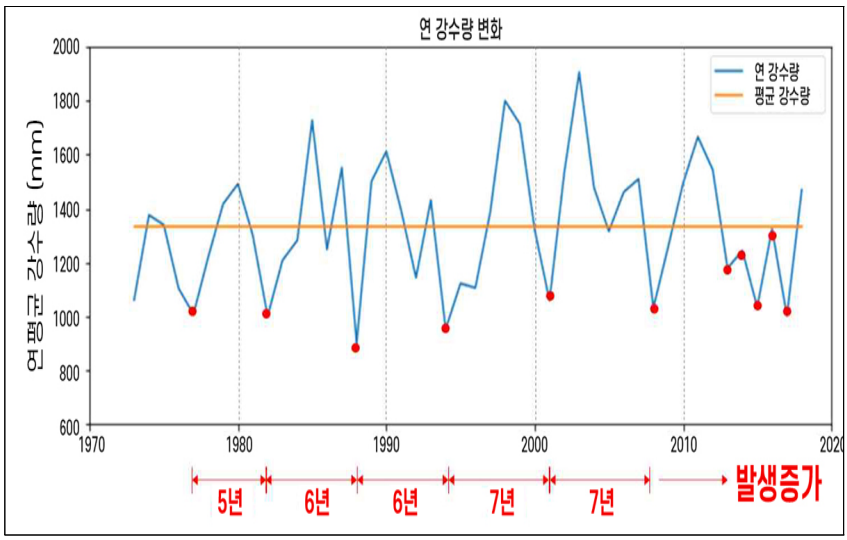
2. 우리나라의 물 위기 및 주요 기업의 대응방안

가. 물 리스크 현황

우리나라도 물과 관련된 기후위기 빈도가 과거보다 더 빠르게 발현되고 있다. 기후변화로 인하여 강수량이 지역적으로 편중되면서 국지적인 가뭄 현상이 해마다 지속되고 있다.

[그림 8-11]과 같이 2010년 이후 전국적인 가뭄은 거의 매년 발생할 정도로 빈번해졌다. 1973년 기상관측 이후 과거 5~7년 주기로 발생하던 전국적 가뭄은 2012년 이후 거의 매년 발생하고 있다. 이러한 현상은 한반도의 온난화 및 강수 변동성 증가에 기인한 것으로 향후 지역적인 극한 가뭄 및 홍수가 더욱 빈번해질 것으로 전망되고 있다(국립기상과학원, 2020).

[그림 8-11] 우리나라 가뭄 발생 주기

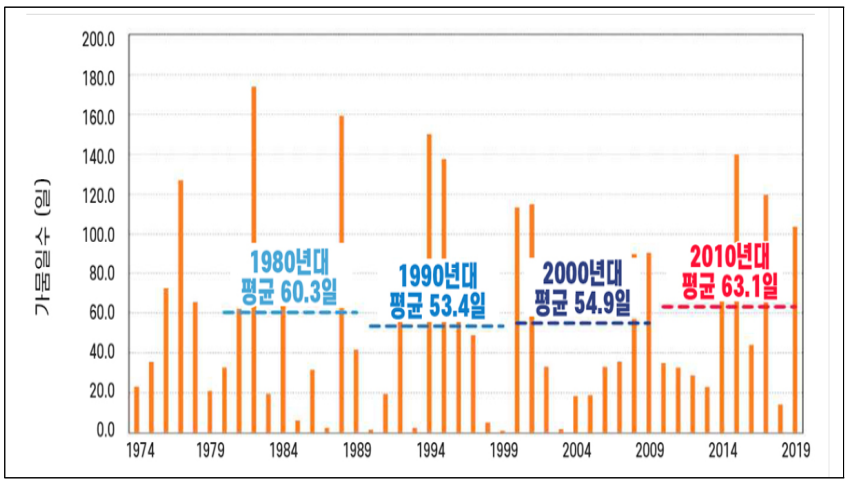


주: 붉은 점은 전국적 가뭄이 발생한 연도의 연 강수량을 의미.
자료: 기상청 기상자료개방포털(https://data.kma.go.kr/cmmn/main.do); 관계부처 합동, 『2019년 이상기후보고서』, 2020; 국가물관리위원회 홈페이지(https://www.water.go.kr).

한반도에서 나타나고 있는 극단적인 이상기후 현상은 2022년에도 확인할 수 있다. 서울은 시간당 116㎜ 이상의 호우를 겪은 반면, 남부지방은 1974년 이후 가장 많은 227.3일의 가뭄일수를 기록하는 등 폭우와 가뭄의 양극단 이상기후가 동시에 발생했기 때문이다.[9]

기후변화는 미래 물 수급 상황을 더욱 어렵게 만들 전망이다. 감사원(2023)에 따르면, 제1차 국가물관리계획수립 과정에서 적용한 물 수급 분석모형에 IPCC 5차 평가보고서의 RCP(Representative Concentration Pathway: RCP 혹은 대표기준농도) 2.6과 RCP 8.5 시나리오를 반영할 경우 전반적인 물 부족 현상 및 지역별 물 부족 격차는 당초 예상한 것에 비해 더욱 심화될 것으로 분석되었다(그림 8-13 참조). 국가물관리계획상 물 부족량은 최대 가뭄 상황에서 연간 0.56/㎥(2031~2100년 기간)였으나 RCP 2.6 시나리오에서는 연간 2.56/㎥, RCP 8.5 시나리오에서는 연간 6.26/㎥이 부족하여 물 수급 여건이 악화되는 것으로 추정되었다.

[그림 8-12] 우리나라 가뭄일수



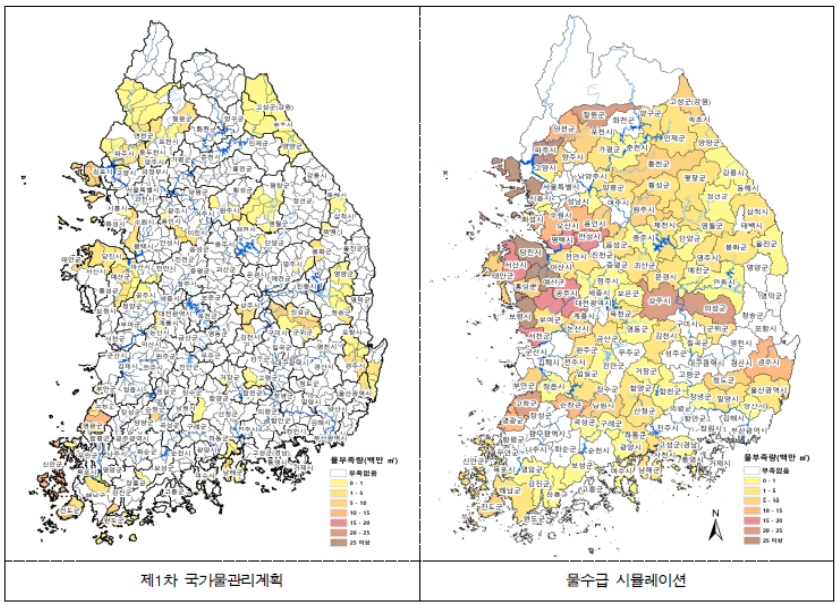
자료: 기상청 기상자료개방포털(https://data.kma.go.kr/cmmn/main.do); 관계부처합동, 『2019년 이상기후보고서』, 2020; 국가물관리위원회 홈페이지(https://www.water.go.kr).

9 광주·전남 지역 주요 댐의 저수율은 17~27%로 예년의 약 30~50% 수준이며, 저수용량이 가장 큰 주암다목적댐은 1992년 준공 이후 최저 수위를 기록하였다(국가가뭄정보포털).

공급 측면의 물 리크스 문제는 기후변화뿐만 아니라 노후화된 수자원 인프라 시설에서도 발생하고 있다. 저수지(댐) 퇴사로 유효 저수용량이 지속적으로 감소하는 것으로 나타나 실질적인 용수공급능력 감소가 예상되며(국회물포럼, 2023), 저수용량이 1백만㎥을 초과한 431개 댐을 조사한 연구 결과에서도 댐 저수용량 손실률이 2022년 15%에서 2050년에는 25%까지 증가할 것이라고 전망하였다(Perera *et al.*, 2022).

따라서 미래 기후변화 여건과 노후화되어 가는 수자원인프라를 고려하였을 때 현재 수준에서 물 부족에 대응하는 데 한계가 있을 것으로 예상된다.

[그림 8-13] 미래 기후변화 시나리오(RCP 8.5) 반영 시 지역별 물 부족량 전망



주: (좌) 과거 기상 패턴을 반영하여 산출한 최대 가뭄 시 물 부족량으로 2030년 기준.
(우) RCP 8.5 시나리오 적용 시 2031~2100년 기간 지역별 최대 부족연도 기준.
자료: 감사원, 『기후위기 적응 및 대응 실태 감사보고서』, 2023.

나. 국내 주요 기업의 물 리스크 대응 현황

한국의 경우 환경경영 정보공개에 대한 사회적 규제가 미흡한 상황에서 대다수의 한국 기업들은 물 위험 인식이 저조한 것으로 나타났다. 2021년 CDP(Carbon Disclosure Project) 보고서에 따르면, CDP에 등재된 한국 340개 기업 중 기후변화 분야에서 A등급을 받은 기업은 4개(현대글로비스, 국민은행그룹, LG유플러스, SK텔레콤)[10]에 불과하였으며, 물 경영 분야에서는 4개 기업만이(삼성전자, 기아자동차, 포스코, LG이노텍) A등급을 부여받아 기업 전반의 물 위험 인식 및 대응은 아직 미흡한 것으로 판단된다. 여기에서는 삼성전자와 SK하이닉스의 지속가능보고서에 나타난 물 리스크에 대한 인식과 대응전략을 통하여 기업 차원에서 확보할 수 있는 수자원 확보전략에 대해서 고찰하고자 한다.

1) SK하이닉스

SK하이닉스는 물 사용량이 많은 반도체의 특성을 고려하여 세계자원연구소가 제공하는 수자원 리스크 지도를 활용, 주요 사업장의 물 스트레스 노출도를 분석하여 관리하고 있다.[11] 또한 반도체 공정 과정에서 물 사용량을 줄이기 위하여 공정 과정을 개선하고 재이용을 확대하면서 4,981백만㎥의 수자원을 절감하였다(그림 8-14 참조).

그 결과, 물 재이용률은 2019년 32,662천㎥에서 2020년 40,486천㎥, 2021년 47,569천㎥으로 전년 대비 20% 내외로 증가하고 있다. 2021년 기준으로 SK하이닉스의 물 재이용률은 35.4%에 달하고 있다. 이를 기반으로 2030년까지 수자원 절감량 누적 6억㎥을 달성하고 취수량 집약도는 2026년까지 35%를 감축할 계획을 수립하였다.

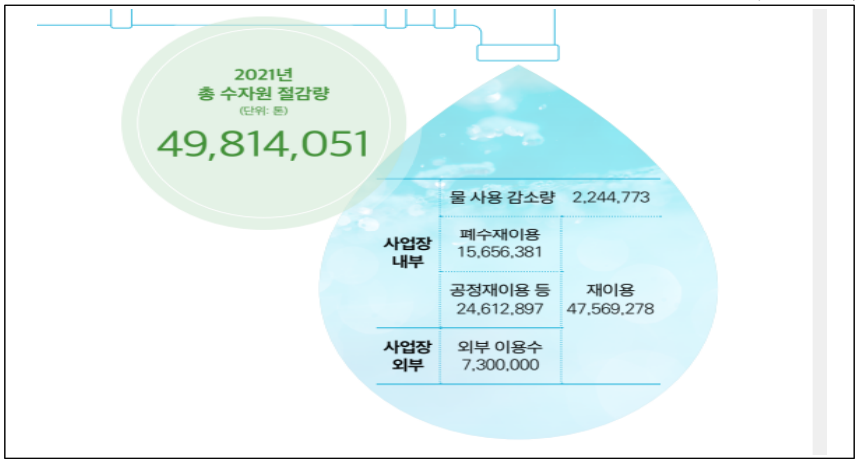
---

10 『워터저널』, 「물・기후변화, 기업 성장・생존 좌우하는 경영 이슈」, 2022. 1. 4.

11 기준연도(1960~2014년)의 물 스트레스 등급과 2030년의 물 스트레스 등급을 비교한 결과 한국의 용인사업장과 중국의 우시사업장이 악화되는 것으로 분석되었다.

[그림 8-14] SK하이닉스의 수자원 절감량(2022년 기준)

(단위: 천㎥)



자료: SK하이닉스, 『지속가능경영보고서』, 2022.

2) 삼성전자

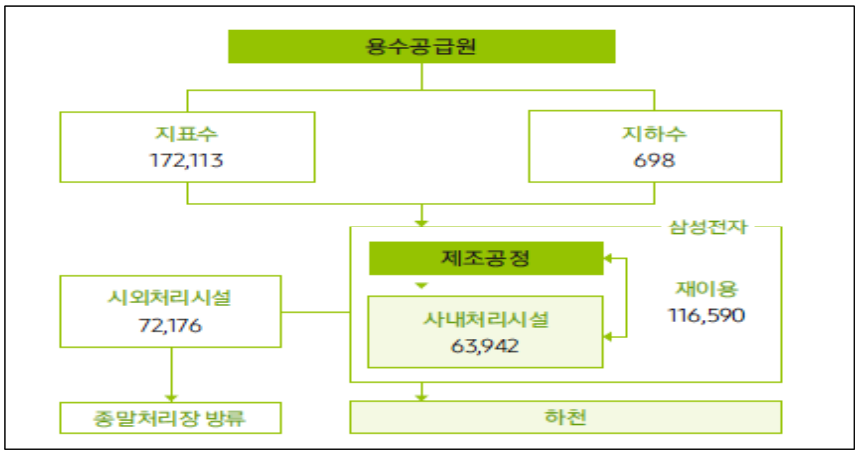
삼성전자는 기후변화로 인한 리스크가 증가하면서 2022년 9월 신환경경영전략을 통하여 수자원 재활용 최대화로 물 소비량을 2021년 수준으로 동결하는 계획을 선언하였다.

사업부문별로 보면 가전부문은 소모한 물의 양만큼 지역사회에 돌려주는 2030년 수자원 환원 100% 목표를 수립한 바 있다. 반도체부문은 공공하수처리장 방류수 재이용을 통하여 취수량 증가를 제로화하는 수자원 관리 미션과 비전을 수립하였다

안정적인 수자원 확보를 위하여 각 사업장에 대해 매년 물 스트레스와 물 리스크 평가를 통해 리스크 대응전략을 수립하고 있다. 기후변화로 인한 리스크에 대처하기 위해 세계식량농업기구, 세계지속가능발전기업협의회, 세계자연기금, 세계자원연구소 등의 관리기법과 CDP의 수자원 평가 방법론을 활용하고 있다. 2022년 기준 전체 32개 사업장 가운데 12개 사업장(한국 9개, 인도 1개, 폴란드 1개, 이집트 1개)이 수자원 리스크 관리 대상 사업장으로 지역별로 대응전략을 수립하고 있다.

[그림 8-15] 삼성전자의 수자원 흐름도(2022년 기준)

(단위: 천㎥)



자료: 삼성전자, 『2022 지속가능경영보고서』, 2023.

반도체 사업장의 용수 사용 절감을 위해 공정의 제어값 변경, 폐수처리방식 전환 등 운영관리 최적화를 통해 일평균 6,857㎥를 절감하는 등의 성과를 확보하였다. 제품 공정 개선, 재이용시스템 구축 등 구조적 개선으로 재이용수 사용량이 2021년 대비 29% 증가하여 2022년에는 11,659만㎥를 기록하였다. 2020년 용수 재사용량은 70,181만㎥로 2년 연속 30% 내외의 신장률을 보이고 있다. 제조공정 과정에서 용수 재이용률 개선을 위해 사업장별로 수자원을 오수, 폐수, 공정용수, 초순수 항목으로 분류해 관리하고 매월 수자원 항목별로 재사용량을 재산출하여 수자원을 관리하고 있다(그림 8-15 참조).

글로벌 선진기업들은 물 포지티브 달성의 주요 전략으로 물 재이용을 적극 활용하고 있다. 이와 같이 물 재이용을 확대하고, 물을 절약하는 등 물 포지티브를 확대하고 있는 이유는 기후위기로 인하여 과거보다 물 수급 불확실성이 커지고 있기 때문이다. 2021년 미국 텍사스 한파 및 대만의 겨울가뭄 등으로 인한 용수 부족은 제품 공정상 초순수가 절대적으로 필요한 반도체 공장의 가동 중단 사태가 대규모 경제적·인적 손해를 야기할 수 있음을 보여주는 사례들이다(그림 8-16 참조).

[그림 8-16] 텍사스 물 부족에 따른 삼성전자 오스틴 FAB 가동 중단 사례

미국 텍사스 오스틴 지역의 기록적인 한파로 인한 전력 및 용수공급 부족으로 삼성전자 FAB는 2021년 2월 6일 가동 중단, 약 3,000~4,000억원의 피해가 발생함.[12]
미국 내 기록적인 한파가 본토 48개 주(州) 전체 면적 가운데 73%에서 발생, 사망자 15명 이상, 18개 주 550만가구에 전력공급 중단(텍사스주 정전 가구는 430만가구)으로 인하여 텍사스주에 위치한 삼성전자 오스틴 반도체 공장은 전력과 물 수급 불안으로 약 6주간 공장 가동 중단

* 삼성전자 외에도 NXP, 인피니언 등 전력 소모가 큰 반도체 업체 공장 가동 중단. 2021년 3월 31일 기점으로 약 90% 이상 복구하였고, 4월 이후 정상화되었으나, 피해를 입은 웨이퍼는 총 71,000장으로 약 3,000~4,000억원의 피해가 발생
* 가동 중단 시 미세공정, 클린룸 가동 등의 이유로 가공 중인 웨이퍼들은 부분 폐기가 불가피

삼성 오스틴 FAB 개요

설 립	1996년	투자규모	약 18조 8,000억원
면 적	122만 1,000㎡	공정기술	14㎚
근무인력	약 3,000여 명	사업전환	2012년 파운드리 전환
주요 생산	파운드리(시스템반도체 위탁생산) 스마트폰용 AP(애플리케이션 프로세스) 등		

자료: K-water, 『산업용수 시장 조사・분석 및 시장 확대 방안 연구보고서』, 2021.

제3절 한국 경제성장 과정에서 수자원의 역할

전술한 바와 같이 공업용수는 산업활동의 기초가 되는 핵심 인프라로서 국가 경제발전의 주요 원천으로 작용하였다. 본 절에서는 우리나라 경제성장 과정에서의 수자원정책과 수자원인프라 투자가 우리나라 경제발전 과정에 미친 영향을 K-water(2016), 최한주 외(2017)의 연구를 인용하여 고찰해 보고자 한다.

수자원 개발의 효과를 언급하기에 앞서 경제성장 과정에서 우리나라의

12 『매일경제』, 「오스틴공장 5월에나 가동? … 삼성 반도체 실적 '경고등'」, 2021. 3. 5.

수자원정책을 이수 측면에서 살펴보고자 한다. 우리나라는 한국전쟁 이후 경제성장 초기단계(1960년대)에서 경제개발기본계획과 함께 국토종합개발계획을 수립하면서 정부 주도의 수출촉진정책과 중화학공업 중심 육성정책을 추진하였다. 이 시기의 정부는 경제성장을 견인하기 위한 수자원정책으로 「수자원종합개발 10개년계획(1966~75년)」, 「4대강 유역 종합개발계획(1971년)」을 추진하였다. 해당 계획을 통하여 유역 개발 및 다목적 수자원 개발을 본격적으로 추진할 수 있었다. 소양강댐과 안동댐을 비롯한 다목적댐이 건설되기 시작하였으며, 수도권 광역상수도 1단계 사업도 추진되었다. 즉, 1960~70년대의 수자원정책은 기본적인 이수 및 치수 중심으로 실행되었고, 안정적인 용수공급을 위한 기반이 마련된 시기로 평가할 수 있다.

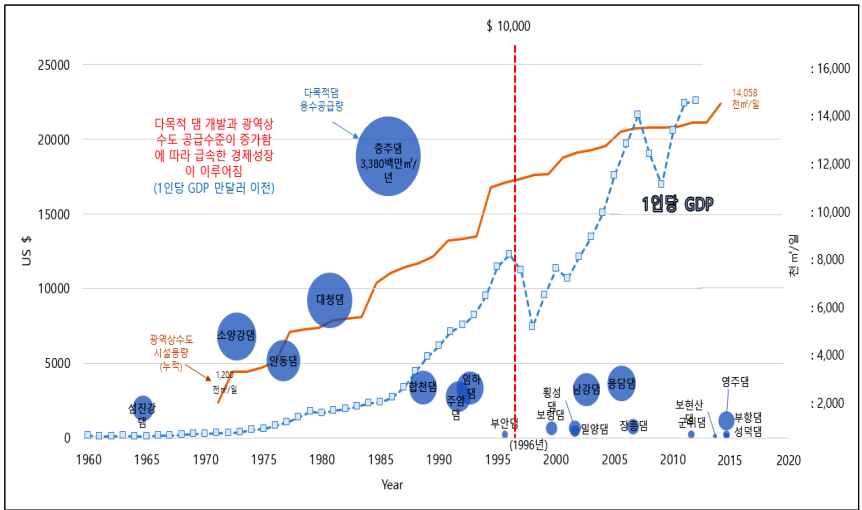
1980년대는 수자원 종합개발이 고도화된 시기이다. 「수자원장기종합개발계획(1981~2001년)」을 수립하여 댐 등 수자원 개발사업을 지속적으로 추진하였다. 대청댐, 충주댐, 합천댐 등 다목적댐과 용수전용댐이 건설되었고, 수도권 광역2단계, 낙동강, 금강 광역상수도 등이 준공되면서 안정적인 용수공급체계가 가속화되었다.

1990년대는 환경영향 등 대규모 다목적댐 건설 반대가 심화되면서 친환경적 수자원 관리가 시작된 시기이다. 통합 수자원 관리를 목표로 1990년 세 번째 수자원장기종합계획(1991~2011)이 수립되었으나 환경친화적 수자원 개발 및 관리를 목표로 1997년에 수자원장기종합계획이 수정・보완되었다. 이 시기에는 주암댐, 임하댐, 부안댐, 보령댐, 밀양댐 등 중규모 댐과 보령댐계통, 부안댐계통, 충주댐계통 광역상수도 중심으로 수자원이 개발되었다.

환경과 지속가능성이 강조되면서 2000년 이후 수립된 4차 수자원장기종합계획 및 수정계획의 목표 및 기조는 하천환경을 포함한 지속가능한 물 관리로 전환되었다. 친환경 중심의 수자원정책이 추진된 시기로 평림댐, 감포댐, 군위댐, 부항댐 등 중소규모 댐이 건설되었고, 전남남부권, 충남중부권 등 광역상수도 사업이 진행되었다.

2010년 이후에는 기후변화와 물 순환의 중요성이 강조되면서 기후변화

[그림 8-17] 수자원 개발과 경제발전



자료: K-water,『한국경제발전과정에서의 수자원개발효과 분석』, 연구보고서, 2016.

를 고려한 수자원계획과 물 재이용 기본계획이 수립되었다. 성덕다목적댐, 영주댐, 보현산댐이 2015년 전후로 준공된 이후 신규 다목적댐을 통한 수자원 확보는 정체된 상태이다.

[그림 8-17]에서 확인할 수 있듯이 우리나라의 경제발전은 수자원인프라 경제성장과 궤를 같이하며 성장하였다. 경제가 빠르게 성장하던 1980년대 이전에는 대규모 다목적댐과 광역상수도 개발이 추진되었다. 경제가 성숙단계에 들어서기 시작한 이후에는 환경 이슈가 부각되면서 대규모 수자원인프라보다는 중소규모 중심의 수자원 개발이 이루어졌다.

우리나라 경제개발 단계에 따른 수자원인프라의 역할은 K-water(2016), 최한주 외(2017)의 연구 결과에서 확인할 수 있다. 1977~2014년 실질 GDP와 수자원스톡 간의 Granger Causality을 검정한 결과, 수자원 투자가 경제성장에 직접적인 영향을 주는 인과관계가 존재함을 확인할 수 있었다. 즉, 높은 수준의 수자원 투자는 높은 수준의 경제성장과 직결된다는 의미이다. 무한시차모형(Koyck모형)을 이용한 수자원 개발의 경제성장효

과를 분석한 결과에서도 경제개발 초기단계(1977~97년)에서는 수자원스톡 1% 증가가 GDP 0.577% 증가에 영향을 준 반면, 성장단계(1998~2014년)에서는 수자원스톡 1% 증가가 GDP 0.214% 증가에 기여하는 것으로 추정되었다. 즉, 경제개발 초기단계에서의 수자원 개발이 경제성장에 미친 영향력이 더 큰 것으로 추정되었다. 이는 [그림 8-17], <표 8-5>의 시대별 수자원 개발규모에서도 확인할 수 있다.

분석기간 동안 한국의 경제성장을 주도한 음식료 관련 제조업, 섬유 및 가죽 제품 등 경공업의 비중은 감소하고 있는 반면 중화학공업의 비중은 증가하는 방향으로 산업이 재편되고 있다. 철강, 자동차, 통신기기 등 주력산업의 수출경쟁력이 과거보다 하락하고 있는 상황에서 반도체를 포함한 전자부품의 수출시장 점유율은 2010년 8.94%에서 2017년 17.79%로 상승하였다(국회예산정책처, 2020).

이러한 국면에서 한국 경제는 국가 간 정치적 갈등, 기후변화로 인한 자연재해, Covid-19 등으로 글로벌 공급망의 불안정성이 확대되는 등 새로운 위기를 맞이하고 있다. 각국 정부와 기업은 자국 내 첨단 주력산업의 기술 확보 및 제조시설 보유 등 안정성 확보에 주력하는 경제안보정책을 강화하고 있다. 우리나라의 주요 성장동력산업인 반도체는 세계 2위의 생산능력을 보유하고 있지만 투자 여건은 미국, 대만과 비교하여 열악한 것으로 평가되고 있으며, 반도체산업의 경쟁력 강화를 위해서는 안정적 용수공급 및 폐수처리 등을 위한 수자원인프라 투자가 필요하다(정연승, 2023).

반도체는 산업 특성상 세정 과정에서 초순수(Ultra Pure Water)[13]라고

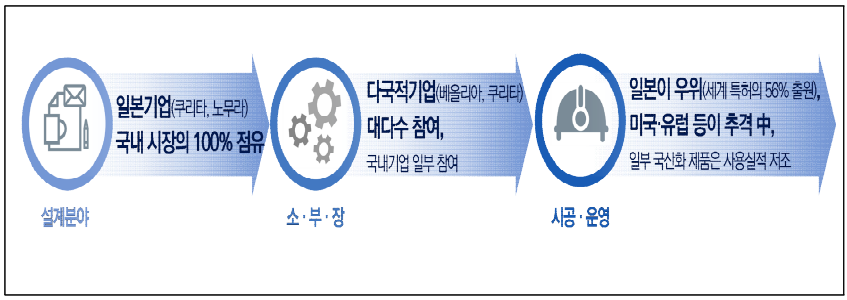
13 순수(Pure water)는 사전적 의미로는 불순물을 포함하지 않은 물을 말하며, 초순수는 일반적인 순수보다 불순물이 극히 더 적은 물을 말하나, 각각의 경계가 수치상으로는 명확하게 구분되지 않는다. 업종별로 초순수에 대한 기준은 조금씩 다르지만 대략 전기저항률(비저항) 10.0MΩ·cm 이상의 물을 초순수로 정의한다. 순수는 분야별로 요구되는 수준이 다르기 때문에 같은 용어를 사용한다고 하더라도 순수의 정의는 조금씩 차이를 보이고 있는데, 예를 들어 미생물 관련 업종에서는 세균이나 미생물이 없는 물을 의미하며, 화학 관련 업종에서는 미네랄, 가스, 유기 불순물이 포함되지 않은 물을 의미한다. 우리나라에서는 주로 연구소, 제약 제조, 반도체 제조, 디스플레이 제조, 태양광제품 제조, 화학제품 제조, 발전소 스팀 제조 등에서 순수 및 초순수가 이용되고 있으며, 반도체 제조공정 등 전기전자 업종에서 초순수의 용도는 세정수로 이용된다(국토교통과학기술진흥원, 2013).

<표 8-5> 우리나라의 수자원 개발정책 변화

계획명	내용		비고
	계획 기조 및 비전	주요 목표	
제1차 수자원종합개발 10개년계획 (1966~1975)	댐 개발	다목적댐 개발, 유역 조사, 광역용수공급	경제개발 5개년계획(1~4차, 1962~1981) 국토종합 개발계획(1차, 1972~1981)
4대강 유역종합 개발계획 (1971~1981)	홍수 통제 용수공급 안정	하천개수, 하구둑 건설, 홍수 방지	
제2차 수자원장기종합개발 기본계획 (1981~2001)	댐 개발 및 치수	안정적 용수공급, 하천개수, 방재, 수력에너지 개발	경제개발 5개년계획(5~7차, 1982~1996) 국토종합 개발계획(2~3차, 1982~2001)
제3차 수자원장기종합계획 (1991~2011)	통합 수자원 관리	용수공급 안정화, 쾌적한 수변환경, 수계별 관리	
제3차 수자원장기종합계획 수정보완 (1997~2011)	환경친화적 수자원 개발 및 관리	용수수급 광역화, 수원다변화, 물 관리 효율화	
제4차 수자원장기종합계획 (2001~2020)	건전한 물 활용과 안전하고 친근한 물 환경 조성	안정된 물 이용, 홍수 안전, 하천환경 조성	
제4차 수자원장기종합계획 1차 수정 (2006~2020)	사람과 자연이 바라는 지속가능한 물 관리	물 이용 형평성, 홍수 안전, 생태환경 조성	
제4차 수자원장기종합계획 2차 수정 (2011~2020)	녹색국토를 위한 물 강국 실현	충분한 물 공급, 기후변화 대응, 생태환경물 기술 선진화	
제4차 수자원장기종합계획 3차 수정 (2001~2020)	물 걱정 없는 행복하고 풍요로운 세상	맑은 물의 안정적 공급, 홍수에 안전한 기반 구축, 생명이 살아있는 친수환경, 수자원기술개발・산업육성	
제1차 국가물관리기본계획 (2021~2030)	자연과 인간이 함께 누리는 생명의 물	유역 공동체(인간과 자연) 모두의 건강성 증진, 지속가능한 물 이용체계 확립, 미래 세대 물 이용 보장과 기후위기에 강한 물 안전사회 구축	

자료: K-water, 『한국경제발전과정에서의 수자원개발효과 분석』, 연구보고서, 2016.
환경부, 『제1차 국가물관리기본계획(2021-2030)』, 2021.

[그림 8-18] 국내 산업용수부문 산업생태계 현황



자료: K-water, 『산업용수 시장 조사・분석 및 시장 확대 방안』, 연구보고서, 2021.

불리는 용수가 꼭 필요한데 국산화 기술이 미흡하여 대외에 의존하고 있는 상황이다. 국내 수처리업체들이 일부 초순수 기술을 보유하고는 있으나, 스케일업(Scale-Up) 문제, 상용화의 어려움으로 일본 등 해외 기술 의존도가 높고, 사업영역은 시공 분야에 한정되어 있다(그림 8-18 참조).

우리나라의 제조업 등에 사용되는 초순수는 해외 기술 의존도가 높기 때문에 일본의 수출규제, 지정학적 갈등 등 정치・사회적 요인의 영향으로 초순수 공급망이 중단될 수 있다. 일본과의 정치적 갈등으로 지난 2019년 일본이 반도체・디스플레이 분야 3개 품목에 대한 대한국 수출규제를 시행한 바 있다.[14] 초순수 부품 소재 중 UF(Ultrafiltration; 한외여과막)는 생화학 항목의 교차흐름 여과장치에 해당하고 열교환기 및 자동밸브는 첨단소재의 불소화합물 및 티타늄합금에 해당되어 수입기간 지연에 따라 반도체 생산에서 어려움을 겪은 바 있다.

과거 경제성장 과정에서 대규모 다목적댐과 광역상수도 등의 수자원인프라 공급이 성장의 원천이 되었다. 첨단산업 중심으로 산업구조가 전환되고 있고 글로벌 경쟁력을 갖추기 위해서는 첨단산업의 수요에 맞는 수자원인프라 개발이 필요하다. 따라서 제4절과 제5절에서는 국가첨단전략산업 water security 확보를 위한 수자원 확보방안과 제도적 강화방안을 제시하고자 한다.

---

14 일본정부는 2019년 7월 한국의 핵심 산업소재 3개 품목의 수출규제를 발표하였으나 2023년 3월 수출규제를 해제하였다.

제4절 국가첨단전략산업의 수자원 확보방안

전술한 바와 같이 산업 및 경제성장에 있어 수자원은 필수적 자원이다. 과거 기획재정부(구 경제기획원)는 장기적이고 체계적인 경제성장을 추진하기 위해 경제개발 5개년계획에서 수자원 공급계획을 포함하였다(그림 8-19 참조). 이는 경제개발에 있어 수자원의 중요성을 인식하였기 때문이다. 경제개발 5개년계획의 추진과 함께 다목적댐 개발이 본격적으로 시작되었으며, 안정적인 수자원을 확보하고 공급함으로써 우리나라 경제성장의 토대가 되었다.

[그림 8-19] 경제개발 5개년계획에 포함된 다목적댐 현황



자료: 뮤지엄뉴스, 「국내 유일 경제개발 5개년계획 도표」.

그러나 경제가 성장함에 따라 물에 대한 수요는 증가하고 기후변화 영향으로 인한 강수량의 지역적·계절적 편차가 확대되고 있는 상황은 물 수요와 공급의 불균형을 심화시키고 있다. 최근 심각해지고 있는 기후변화에 따른 물 공급의 안정성을 고려할 때 국가첨단전략산업의 육성을 위한 수자원 확보는 필수적이다.

<표 8-6>에는 국가첨단산업단지별 필요용수량이 제시되어 있다. 국가첨단산업벨트 조성계획에서 수립된 산업단지는 전국적으로 위치하고 있으며 총요구량은 96만㎥/일로 추정된다.

제2절의 국내기업 사례연구에서도 제시되었지만 대표적 반도체기업인 삼성전자의 지속가능경영보고서(2023)에 따르면, 삼성전자는 용수 사용량이 많은 DS부문 사업장의 지역별 물 스트레스를 분석하여 최적 관리를 추진하고 있으며, CDP 수자원 평가방법론(water Guidance)을 활용하여 수자원 리스크에 따른 대응전략을 수립하고 있다. 수자원 리스크가 있는 지역으로 한국의 9개 사업장을 제시하고 있어 우리나라의 안정적인 수자원 공급이 반도체산업에 매우 중요한 이슈라는 것을 인식할 수 있다(표 8-7 참조).

이처럼 국가첨단산업 육성을 위해서는 많은 용수가 필요하나 기존의 수자원은 이미 사용자들이 존재하고 있어 새로운 수자원 확보가 없다면 기존 수자원 사용자들의 사용량을 조정해야 한다. 그러나 이 방법은 기존 수자원 이용자들과의 갈등을 유발할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 이러한 우리나라의 수자원 상황에 근거하여 국가첨단전략산업을 위한 수자원 확보방안을 제안하고자 한다.

1. 단일목적 수자원인프라를 다목적 인프라로 재개발

국가첨단전략산업과 같이 새로운 수자원 수요에 대한 공급 및 관리를 위해서는 새로운 수자원인프라 개발이 필수적이다. 그러나 2000년대 이후 우리나라는 수자원인프라 개발이 감소되었다. 특히 수자원 개발에 있어서 환경보호에 대한 관심이 커지면서 새로운 수자원인프라 개발에 대한

<표 8-6> 국가첨단산업단지별 필요용수량

(단위: 천㎥/일)

수계	위치	면적	육성산업	필요용수량
계				964
팔당권	경기용인	710만㎡ (215만평)	반도체	650
대청권	대전유성	530만㎡ (160만평)	반도체 항공우주	200
	충남천안	417만㎡ (126만평)	모빌리티 반도체	13
	충북청주	99만㎡ (30만평)	철도	4
	충남홍성	236만㎡ (71만평)	미래차 2차전지	12
용담권	전북익산	207만㎡ (63만평)	식품 푸드테크	20
	전북완주	165만㎡ (50만평)	수소 저장・활용	7
주암권	광주광산	338만㎡ (102만평)	미래차 핵심부품	18
	전남고흥	173만㎡ (52만평)	우주 발사체	2
안동임하 영천권	대구달성	329만㎡ (100만평)	자동차 로봇	5
	경북안동	132만㎡ (40만평)	바이오 의약	5
	경북경주	150만㎡ (46만평)	소형모듈 원전	3
합천권	경남창원	339만㎡ (103만평)	방위 원자력	6
기타	경북울진	158만㎡ (48만평)	원전활용 수소	11
	강원강릉	93만㎡ (28만평)	천연물 바이오	8

자료: K-water 내부자료(취득일: 2023. 10. 4).

부정적인 이슈가 대두되었다. 또한 좁은 국토로 인해 수자원인프라 개발을 위한 적지가 많지 않고 기존의 입지에는 생・공용수, 발전용수, 농업용수댐이 위치하고 있으며, 경제가 성장함에 따라 수몰보상지의 증가와

<표 8-7> 삼성전자 수자원 리스크 사업장 현황(2022년 기준)

구 분	단위	사업장 수	취수량	방류량
전체	천㎥	32개	172,811	136,118
수자원 리스크 지역	천㎥	12개*	131,444	104,059

주: 수자원 리스크 국가별 사업장 수: 대한민국(9), 인도(1), 폴란드(1), 이집트(1).
자료: 삼성전자, 『지속가능경영보고서』, 2023.

지역 주민의 수용성 및 환경단체의 반대 등으로 새로운 수자원인프라 적지를 확보하기가 어려운 상황이다.

K-water(2008)에 따르면, 이러한 조건하에서 국가첨단전략산업을 위한 수자원을 확보하기 위해서는 이미 설치되어 있는 수자원인프라 시설을 효율적으로 활용하는 방안 마련이 필요하다. 즉, 신규 수자원을 추가적으로 확보하기 위해 단일목적으로 건설된 수자원인프라를 다목적으로 활용하는 방안을 모색해 보아야 한다.

수자원인프라의 재개발이 가능할 경우에는 신규 수자원인프라를 건설하는 것보다 많은 측면에서 효과적이고 경제적이기 때문이다. 기존 수자원인프라의 재개발은 경제적으로뿐만 아니라 환경적으로도 많은 편익을 가져온다.

첫째, 신규 수자원인프라 건설에 비해 기술적으로 용이하다. 기존 수자원인프라를 건설할 때 이미 많은 지질 및 지형에 대한 조사를 수행하여 추진하였기 때문에 기초자료가 존재한다. 따라서 신규 수자원인프라 건설을 위해 새로운 조사를 수행할 필요가 없어 경제적으로 효과가 있으며 기존 자료를 기술적으로 활용할 수 있다.

이미 기존 자료들이 존재하기 때문에 새롭게 변화된 환경이나 조건에 대해서만 기술적인 분석을 수행하면 된다. 이는 신규 수자원인프라를 건설하는 데 비해 시간적으로, 경제적으로 비용을 감소시키는 효과를 가져온다.

둘째, 기존 수자원인프라에 대한 재개발은 신규 수자원인프라 건설에 비해 사회경제적 갈등비용을 감소시켜 사업추진에도 장점이 있다. 기존 수자원인프라 재개발사업은 신규 수자원인프라 건설에 비해 추가 수몰지

역이 적어 보상비나 민원이 적게 발생하여 사업추진에도 유리하다. 수자원인프라를 설치하고자 할 때 가장 큰 문제는 지역주민 및 환경단체 등과의 갈등이다. 사회적 갈등은 신규 수자원사업의 추진을 결정하든, 추진이 좌절되든 간에 사후적으로 지역 간의 갈등을 남기게 된다. 그러나 기존 수자원인프라 재개발은 이해관계자의 폭이 작아 사회적 비용을 적게 발생시킨다. 이는 수자원인프라 재개발로 인해 추가적으로 얻게 되는 수자원으로 인한 편익을 크게 하는 사회경제적 타당성을 제공한다.

셋째, 기존 수자원인프라 재개발은 신규 수자원인프라 건설에 비해 환경적 손실을 작게 하는 효과를 가지고 있다. 수자원인프라는 대규모 수자원을 확보하게 되어 호소가 형성되고 지역 간 단절과 생태계 단절을 가져온다. 따라서 신규 수자원인프라 건설 시 새로운 지역단절과 생태계 단절을 발생시키게 된다. 그러나 수자원인프라 재개발은 새롭게 발생되는 환경피해를 감소시켜 추가적인 수자원 확보에 따른 순편익을 증가시키는 효과를 가져온다.

넷째, 한정된 수자원을 효율적으로 이용할 수 있게 된다. 수자원인프라의 재개발은 추가적인 수자원을 확보하게 하여 국가적으로 필요한 물을 추가적으로 공급할 수 있다. 우리나라는 계절적, 지역적으로 물의 부존량 차이가 심하고 강수량의 편차도 발생한다. 특히 빙설이 없는 우리나라의 경우, 여름철의 풍부한 강수량을 저장하였다가 강수량이 낮은 겨울과 봄에 활용할 수 있는 물 관리가 필요하다. 수자원인프라의 재개발로 인한 수자원저수용량의 확대는 우리나라의 계절적 한계를 극복하는 대안이 될 수 있으며, 한정된 수자원을 효과적으로 활용할 수 있는 방안이 될 수 있다.

다섯째, 수자원인프라의 재개발은 다양한 물 수요를 충족시킬 수 있다. 과거 우리나라의 경제규모가 작았을 때는 생활용수, 공업용수, 농업용수 발전용수 등 물에 대한 수요가 단순하였다. 그러나 경제규모가 커짐에 따라 하천유지용수, 환경용수 등 새로운 물에 대한 수요가 증가하고 있다. 수자원인프라의 재개발로 인한 추가적인 수자원의 확보는 물에 대한 다양한 수요를 충족시켜 국민들의 삶의 질 향상에 기여할 수 있다.

<표 8-8> 국내 댐·저수지 시설 현황(2020년 기준)

구 분	총저수량 (백만㎥)	유효 저수용량 (백만㎥)	물 공급 능력 (백만㎥/년)	발전용량 (천kW)	비 고
총 계	21,356.3	13,541.5	16,388.6	6,372.7	-
다목적댐	12,923.0	9,170.0	11,305.2	1,044.8	소양강댐 등 20개
홍수전용댐·조절지	2,980.6	-	-	-	평화의댐 등 5개
농업용 저수지	2,971.8	2,864.8	3,125.5	23.0	예당저수지 등 17,145개
발전용 댐	1,842.4	961.1	1,050.0	5,303.1	화천댐 등 21개
생공용수 전용댐	638.5	545.6	907.9	1.8	운문댐 등 127개

자료: 환경부, 『제1차 국가물관리 기본계획(2021~2030)』, 2021.

신규 수자원인프라 건설이 어려운 상황에서 이미 건설되어 운영 중인 단일목적의 수자원인프라 시설을 다목적으로 활용하는 것은 국가첨단전략산업의 신규 물 수요를 충족시킬 수 있는 대안이라고 할 수 있다.

<표 8-8>에서 보는 바와 같이 국내 수자원시설 중 단일목적의 농업용 저수지 17,000개 이상의 소규모 저수지들과 발전용 댐 21개가 존재한다. 과거 농업 중심의 경제구조에서 많은 농업용 저수지들이 건설되었으나 경제구조가 제조업과 서비스업으로 전환됨에 따라 활용성이 낮아지고 있다. 한국농어촌공사의 『농업생산기반정비통계연보』(2022)에 따르면, 50년 이상 경과된 농업용 저수지가 약 86.4%를 차지하여 저수지의 노후화가 심각한 실정이다. 이렇게 노후화되고 활용도가 낮아지고 있는 농업용 저수지를 재개발함으로써 추가적인 용수를 확보할 수 있다. 또한 농업용 저수지의 경우, 전국적으로 위치하고 있어 용수가 필요한 지역에 추가적인 용수를 확보하는 데 유리한 측면이 있다.

단일목적 수자원인프라 중 수력댐의 경우, 다목적화하여 기존 다목적 수자원인프라 시설과의 최적연계운영을 통해 첨단전략산업을 위한 용수 공급량을 추가로 확보하기에 좋은 여건을 가지고 있다. 과거 수력댐은 우리나라 전력공급의 30% 이상을 차지하였으나 원자력발전과 가스발전이 보편화됨에 따라 우리나라의 수력발전 비중은 1.17%에 불과한 실정이

[그림 8-20] 한강수계 댐 현황도



자료: K-water 내부자료(취득일: 2023. 10. 4).

다(한국전력공사, 2022). 따라서 물을 활용한 에너지 공급보다는 발전용수를 다목적 용도로 활용하여 수도권의 첨단전략산업을 위한 용수로 활용하는 방안을 모색해 볼 수 있다. 특히 수력댐의 경우, 대부분 한강수계에 위치하고 있어 수도권에 위치한 첨단전략산업단지의 용수공급에 유리한 측면이 있다(그림 8-20 참조).

환경부・산자부(2019)는 한강수계의 모든 수력발전댐을 다목적화로 전환할 경우 연간 11.4억㎥의 추가적인 용수확보가 가능하고, 화천댐과 팔당댐만을 다목적화로 전환할 경우 연간 9.6억㎥의 추가용수를 확보할 수 있을 것으로 추정하였다(표 8-9 참조).

2. 대체수자원(물 재이용)의 활성화

국가첨단전략산업의 신규 수자원 확보를 위한 대안으로 대체수자원 확보를 고려할 수 있다. 신규 수자원 확보를 위한 대체수자원으로 가장 많이 거론되는 방법은 물을 재이용하는 것이다. 환경부(2023a)에 따르면, 물

<표 8-9> 한강수계 수력댐 다목적화 시 추가 확보 용수량

구 분	전 수력댐 다목적화 (소양+충주+횡성+화천+춘천+의암+청평+팔당+괴산)	화천·팔당댐 다목적화 (소양+충주+횡성+화천+팔당)
단독운영	연간 56.2억㎥ ○ (다목적댐) 42.1억㎥/년 ○ (수 력 댐) 14.1억㎥/년 ※ 화천 7.0, 괴산 0.5, 춘천 0.8, 의암 0.7, 청평 1.8, 팔당 3.3	연간 52.4억㎥ ○ (다목적댐) 42.1억㎥/년 ○ (수 력 댐) 10.3억㎥/년 ※ 화천 7.0, 팔당 3.3
연계운영	연간 67.6억㎥	연간 62.0억㎥
이수효과	연간 11.4억㎥ ↑	연간 9.6억㎥ ↑

자료: 환경부·산자부, 『수자원시설 관리체계 개선을 위한 기존댐 최적관리방안 연구』, 2019.

<표 8-10> 물 재이용 기본개념

용어	주요 내용
물 재이용시설	• 빗물 이용시설, 중수도 및 하폐수 처리수 재이용시설
빗물 이용시설	• 건축물의 지붕면 등에 내린 빗물을 모아 이용할 수 있도록 처리하는 시설
중수도	• 개별 시설물이나 개발사업 등으로 조성되는 지역에서 발생하는 오수를 공공하수도로 배출하지 아니하고 재이용할 수 있도록 개별적 또는 지역적으로 처리하는 시설
하폐수처리수 재이용시설	• 하수처리수 또는 폐수처리수를 재이용할 수 있도록 처리하는 시설 및 그 부속시설, 공급관로

자료: 환경부, 「물의 재이용 촉진 및 지원에 관한 법률」, 2022.

재이용은 가뭄 등 극한 기후상황과 지역적 물 공급 안정성 및 형평성 확보 차원에서 대체수자원으로서의 역할을 확보할 수 있으며, 고도처리로 수질이 양호하고 연중 발생량이 일정하여 막대한 양의 하수처리수를 각종 용수로 재이용할 수 있다(표 8-10 참조). 재이용은 물 수급의 지역적인 불균형을 완화하여 지역 물 부족 해소에 기여할 수 있다. 물 재이용은 물 재이용시설을 이용하여 빗물, 오수, 하수처리수 및 폐수처리수를 처리하고 그 처리된 물을 농업용수, 생활용수, 공업용수, 하천유지용수 등의 용도로 이용하는 것을 의미한다.

대체수자원으로서 물 재이용은 환경적, 경제적 관점에서 장점을 가지고 있다.

첫째, 대체수자원의 활용은 기존 수자원에 대한 수요를 감소시키며 물을 재사용함으로써 하수처리 부담을 최소화하여 수자원의 확보뿐만 아니라 환경적으로 장점을 가지고 있다. 하수 재이용의 경우, 오염부하량을 줄이는 데 효과적인 수단으로서 추가적인 노력 및 예산을 절감할 수 있고 수질개선에 기여할 수 있다는 장점이 있다.

둘째, 분산형 공급체계를 활용하여 물 공급에 소요되는 에너지를 감소시키는 장점이 있다. 하수처리장의 경우 지역적으로 산재하고 있어 하수처리수의 재이용은 분산형 공급체계로 인하여 광역공급에 필요한 관망의 건설비용을 최소화할 수 있다. 우리나라의 물 공급 특성은 광역공급망에 의존하고 있다는 것이다. 이는 수자원 확보가 어려운 지역의 경우 물을 전달하는 데 긴 공급관로 구축을 필요로 하며, 많은 재원을 필요로 한다. 그러나 하수 재이용의 경우, 지역에서 나오는 하수를 재이용함으로써 지역에서 필요로 하는 수자원을 짧은 관로를 활용하여 공급할 수 있다는 장점이 있다.

셋째, 수자원 확보에 필요한 인프라시설의 규모를 최소화할 수 있다. 지역적으로 필요한 수자원에 대해 물 재이용으로 일부를 공급할 수 있기 때문에 신규 인프라시설의 투자규모가 축소되어 신규 수자원 확보를 위한 재정절감효과를 발생시키는 장점이 있다.

넷째, 인구, 물 사용패턴, 토지이용, 기술의 변화에 따라 적응력이 우수한 수자원 공급원으로 활용될 수 있다. 재이용의 경우, 지역적인 특성과 물 사용패턴에 따라 공급하는 용수량을 조절할 수 있어 초기의 투자비용을 절감시켜 경제적인 효과를 가져올 수 있다.

국내에서도 물에 대한 의존도가 높은 반도체 제조 분야 기업들이 물 재이용 활성화를 통해 공업용수를 확보하고자 노력하고 있다. 삼성전자는 신환경경영전략(2022)에 따라 용수 재이용을 최대화하여 물 소비량을 2021년 수준으로 동결하겠다고 선언한 바 있다.

재이용수는 연중 발생량이 일정하고 하수처리수는 고도처리로 수질이

<표 8-11> 하수처리수 재이용 현황

(단위: 백만㎥/연, %)

연도	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
하수발생량	6,998	7,005	7,166	7,017	7,164	7,140	7,376	7,336
재이용량	943	103	112	111	111	115	115	113
재이용률	13.5	14.7	15.6	15.9	15.5	16.1	15.5	15.4

자료: 환경부, 「하수도통계」, 각년도.

양호하여 안정적인 대체수자원으로 부각되고 있다. 우리나라는 물의 재이용을 촉진하고자 「물의 재이용 촉진 및 지원에 관한 법률」을 2010년에 제정하였으나 2021년 기준 재이용 현황은 약 11.3억㎥(15.4%)에 불과한 실정이다(표 8-11 참조).

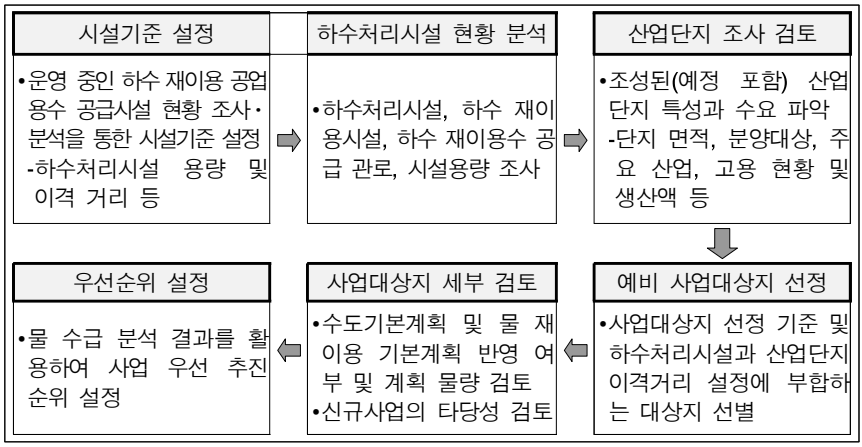
공업용수 재이용의 경우 재이용 촉진을 위한 법률의 제정과 함께 그동안 정부 주도로 추진해 왔던 하수 재이용사업을 민간투자사업으로 전환하였다. 이는 수요처에서 요청한 수질을 맞추기 위해 필요한 시설과 관로 등 초기 설치비가 높아 기존 재정사업으로는 재원 마련에 한계가 있는 점을 반영한 것이었다. 공업용수 재이용은 높은 초기 시설투자비가 필요하여 수익형 민간투자사업(BTO) 방식으로 추진하여 용수부족 문제를 해소하고 공업용수를 저렴하게 공급함으로써 산업체의 경쟁력을 지원하고자 하였다.

그러나 하수처리수 재이용사업의 경우 경제성이 확보되지 않아 23개 사업 가운데 7개 사업만이 타당성을 확보하여 민간투자사업(BTO)으로 추진되었다(환경부, 2023b).

그동안 미진하게 추진되었던 하수 재이용사업의 활성화 전략은 다음과 같다. 국가첨단전략산업의 신규 수자원 확보를 위한 대체수자원 활성화를 위해서는 현재 예비타당성조사 시 환경 분야로 포함되어 있는 하수 재이용사업을 수자원사업으로 전환할 필요가 있으며, 수자원사업 예비타당성 표준지침에 근거한 편익을 반영하여 사업타당성평가를 실시할 필요가 있다.

또한 국가첨단전략산업 조성 시 물 부족지역으로 판단되는 사업대상지에 대해서는 부족량을 기준으로 시급성을 판단하여 재이용을 통한 물

[그림 8-21] 물 재이용사업 대상지 선정 절차(안)



자료: 환경부, 『물 재이용사업 편익 산정 개선방안 연구』, 2023.

공급 우선순위를 선정할 필요가 있다. 물 재이용의 경우 하폐수를 이용하기 때문에 물 순환 관점에서 접근하여야 한다. 현재 재이용사업은 민간주도로 사업을 추진하고 있으나 장기간이 소요되고 개발비용이 과다하여 활성화에 제약이 존재한다. 특히 민간부문의 경우, 수익성을 중시하는 경향이 있고 국가첨단전략산업단지 등 검토 중인 국가계획 등에 대한 자료 접근의 한계 등으로 중복투자 제안 가능성이 높다. 따라서 재이용을 활성화하기 위해서는 공공 주도의 사업모델을 개발할 필요가 있다. 국가첨단산업단지와 같은 국가적 차원의 전략산업인 경우 공공부문의 적극적인 투자를 유인하여 재이용공급사업에 참여하도록 함으로써 대외 원가경쟁력을 높이는 방안을 모색해 볼 수 있다. 또한 공공부문에서는 국가계획 등을 검토하여 재이용에 대한 수요를 발굴하고 민간에서 투자 및 사업을 추진하는 방안을 모색해 볼 필요가 있다(그림 8-21 참조).

3. 기존 수자원 재평가를 통한 배분량 검토

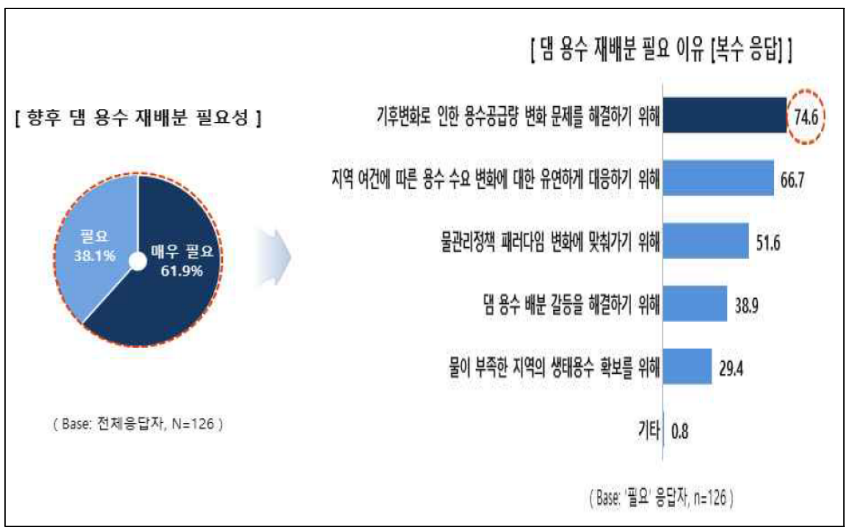
국가첨단전략산업을 위한 수자원 확보의 대안으로 기존 수자원인프라 시설의 재평가를 통한 배분량의 조정을 고려해 볼 수 있다. 배분량이란

목적별 장래 용수수요 및 댐법 제11조(기본계획)에 의거하여 고시된 저수의 용도별(생·공용수, 농업용수, 하천유지용수) 공급량으로서 가뭄이 아닌 평상시에 댐에서 안정적으로 공급할 수 있는 최대량을 의미한다.

기존 수자원인프라 시설의 재평가는 건설할 때의 경제적, 사회적, 환경적, 자연적 조건과 비교하여 변화된 현재의 환경을 고려한 수자원인프라의 공급능력을 재산정하는 것을 말하며, 주로 댐용수를 구성하고 있는 용량비율 재조정을 목적으로 하고 있다.

한국환경연구원(2022)의 연구에서는 댐용수 재배분의 필요성에 대한 전문가 126명의 설문조사 결과, 기후변화로 인한 용수공급량 변화 문제를 해결하기 위해 댐용수 재배분이 필요하다는 의견이 74.6%로 나타났다(그림 8-22 참조). 이는 국가첨단전략산업과 같은 신규 용수공급 수요처를 위한 수자원 확보에도 적용될 수 있다. <표 8-12>는 다목적댐의 용수공급 계획량과 계약비율을 나타낸 표이다. 생공용수공급계획량 대비 계약량이 낮은 댐과 높은 댐들의 편차가 존재하며, 농업용수공급계획량에 있어서도 편차가 존재한다.

[그림 8-22] 댐용수 재배분 설문조사 결과



자료: 한국환경연구원, 『기득 댐용수의 합리적 재평가·재배분 체계 연구』, 2022.

<표 8-12> 다목적댐의 용수공급 계획량과 계약 비율

구분	다목적댐	연간용수공급계획량(백만㎥)	생공용수공급계획량(백만㎥)	관개용수공급계획량(백만㎥)	하천유지용수계획량(백만㎥)	생공용수계약량(백만㎥)	생공용수계약비율(%)
1	소양강댐	1,213.0	1,200.0	13.0	0.0	1,163.1	96.9
2	충주댐	3,380.0	2,731.0	315.0	334.0	2,627.7	96.2
3	횡성댐	119.5	72.3	15.8	31.4	34.2	47.3
4	안동댐	926.0	450.0	300.0	176.0	420.9	93.5
5	합천댐	599.0	520.0	32.0	47.0	497.7	95.7
6	임하댐	615.3	363.6	13.0	238.7	158.8	43.7
7	남강댐	573.3	224.4	226.8	122.1	108.3	48.3
8	군위댐	38.3	31.9	2.6	3.8	17.1	53.5
9	김천부항댐	36.3	28.0	3.2	5.1	14.0	50.1
10	보현산댐	14.9	13.2	0.7	1.0	9.6	72.4
11	성덕댐	20.3	15.4	3.1	2.1	6.7	43.3
12	대청댐	1,649.0	1,300.0	349.0	0.0	898.15	69.1
13	용담댐	650.5	492.8	0.0	157.7	260.41	52.8
14	주암(본)댐	488.8	430.7	14.0	44.1	404.83	94.0
15	장흥댐	127.8	100.6	7.7	19.5	60.41	60.1
16	섬진강댐	435.0	65.0	370.0	0.0	64.97	100.0

자료: K-water 내부자료(취득일: 2023. 10. 5).

다목적댐들의 배분량은 건설 당시에 설정된 것으로서 그동안 변화된 댐의 구조적 상황과 인문사회적 환경 변화에 따라 재평가를 통해 물 공급 가능량을 재산정할 필요가 있다.

댐의 용수공급능력 및 홍수조절능력 재평가와 관련하여 댐건설장기계획(환경부, 2018년)에 기존 댐의 효율적 운영과 댐관리정책 전환의 능동적 대처를 위해 기존 댐의 주기적 재평가 근거를 마련하고 있으나 재평가 결과가 공개되지 않고 있어 실질적인 용수공급능력에 근거한 용수수급계획 마련이 필요하다(한국환경연구원, 2022).

한국환경연구원(2022)은 용담댐의 사례분석을 통해 지난 10년간의 공급실적을 기준으로 여유량을 제시하였다. 산정 결과, 현재 103,268㎥의 여유량을 가지고 있다고 제시하고 있으며, 이러한 여유량을 실제 물이 부족한 지역으로 전환하는 것에 대한 검토가 필요하다고 제안하였다(그림 8-23, 8-24 참조).

국가첨단전략산업을 위해 최근의 기후변화와 사회경제적 여건을 고려하여 기존의 댐들을 재평가하고, 여유량과 부족량을 고려한 용수공급계획을 수립할 필요가 있다.

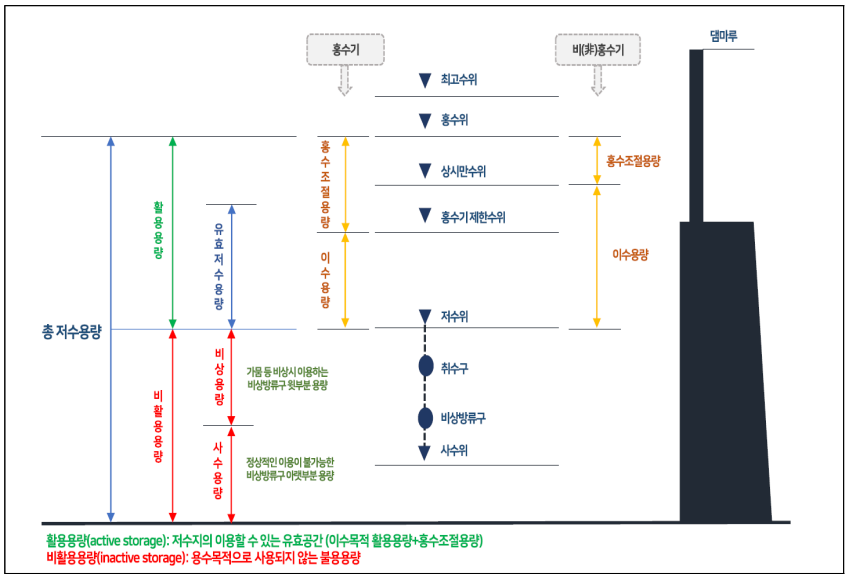
4. 신규 수자원인프라 시설 구축

안정적인 수자원을 확보하기 위한 가장 확실한 방법은 신규 댐의 건설이다. 댐은 물 공급뿐만 아니라 홍수를 방지하여 국가첨단전략산업을 보호하는 역할을 수행할 수 있다. 2020년의 경우, 포항 냉천의 홍수로 인해 포스코의 제철소가 침수되어 막대한 피해가 발생하기도 하였다. 이를 계기로 정부는 포항지역에 홍수조절댐인 항사댐 건설계획을 발표하였다. 2023년에는 호남지역의 기록적인 가뭄으로 여수산단에 물 공급 중단의 리스크가 발생하여 해수담수화를 통한 물 공급을 검토하기도 하였다. 첨단산업과 같은 부가가치가 높은 산업의 경우 기후리스크로 인한 피해가 크기 때문에 물 공급 안정성을 더욱 강화할 필요가 있으며, 신규 다목적 댐 건설은 이에 대한 대안이 될 수 있다.

기존 댐건설장기계획에서 검토되었던 댐과 지역에서 건의하는 댐들을 대상으로 국가첨단전략산업이 입지하는 지역과의 연계성을 고려하여 신규 수자원인프라 구축을 검토할 필요가 있으며, 최근 심화되고 있는 지역적 가뭄과 홍수를 고려하여 과거의 수자원인프라 설계기준보다 강화된 설계기준을 적용할 필요가 있다.

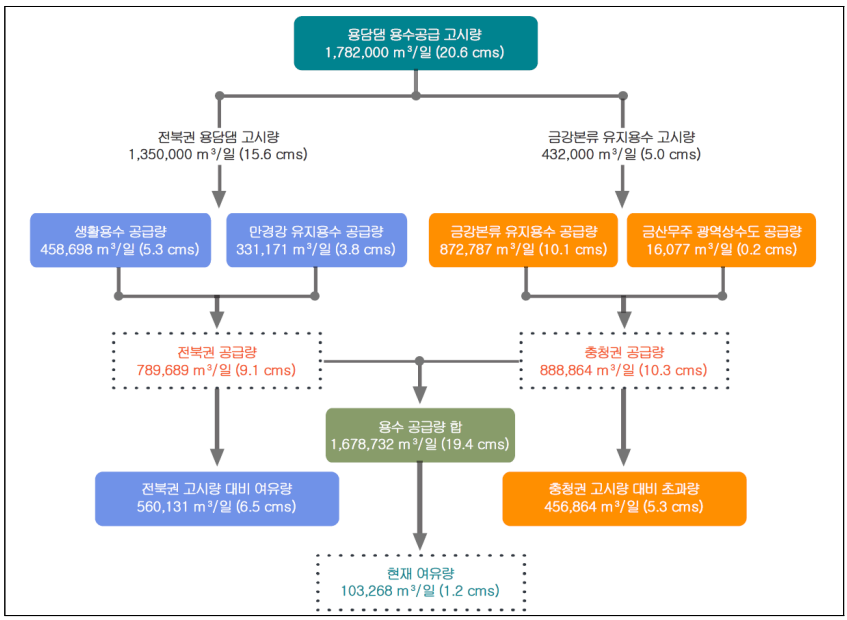
그러나 신규 댐 건설에는 10년 이상 장기간의 건설기간이 소요된다. 따라서 국가가 전략적으로 첨단전략산업을 위한 용수를 확보하기 위한 신규 댐에 대해서는 예비타당성조사를 면제하거나 기간을 단축하여 국가

[그림 8-23] 기존 댐 재평가를 통한 재배분 기준



자료: 한국환경연구원, 『기득 댐용수의 합리적 재평가·재배분 체계 연구』, 2022.

[그림 8-24] 용담댐 평균 여유량 산정 예시(2010~19년)



자료: 한국환경연구원, 『기득 댐용수의 합리적 재평가·재배분 체계 연구』, 2022.

첨단전략산업에 용수가 적기에 공급되도록 하는 지원방안을 모색할 필요가 있다.

제5절 국가첨단전략산업의 물 공급 안정성을 위한 제도적 강화방안

최근 각국의 기술패권 경쟁이 격화되고 공급망이 재편되면서 첨단산업의 중요성이 커짐에 따라 주요 국가들은 국가적 차원에서 첨단산업을 보호하고 지원하기 위한 방안을 모색하고 있다. 첨단산업의 기술력이 향후 한 나라의 경제와 안보의 핵심 요소로 부상함에 따라 우리나라도 2022년 국가첨단전략기술 및 국가첨단전략산업의 보호·육성을 위하여 「국가첨단전략산업 경쟁력 강화 및 보호에 관한 특별조치법」을 제정하여 시행하였다. 본 절에서는 물 공급 안정성 확보를 위한 제도 강화방안을 제시하고자 한다.

1. 첨단전략산업의 물 공급 안정성을 위한 물 배분 우선순위 지정

첨단산업은 높은 수질의 용수를 필요로 하며, 충분한 양의 용수가 공급되어야 한다. 앞 절에서 제시한 구조적인 대안들은 첨단산업 육성에 있어서 수자원을 확보할 수 있는 방안들이다. 신규 댐을 통한 추가적인 수자원 확보방안을 제외한다면 대부분 기존에 확보된 수자원을 합리적으로 조정하여 부가가치가 높은 첨단전략산업에 활용하는 것이다.

첨단전략산업 특별법은 첨단전략산업 육성을 위해 다양한 지원방안을 마련하고 있다. 전략산업 등 관련 기업은 전략산업 등과 관련된 연구개발, 시험·평가, 검증 및 생산활동과 관련하여 산업통상자원부 장관에게 해당 활동에 필요한 규제개선을 신청할 수 있고(제29조 제1항), 국가, 지방자치단체로부터 전문인력의 국제교류, 국제공동연구 수행 등 사업에 관

한 지원을 받을 수 있으며(제31조), 전략산업 등의 혁신발전과 투자촉진 지원과 관련한 조세감면 등 세제 혜택을 받을 수 있는(제34조) 등 다양한 지원제도를 마련하고 있다. 특히 동법 제18조 첨단전략산업 특화단지 육성에 대한 조항에 따르면, 제1항에 정부는 전략산업 등의 혁신적 발전을 위하여 특화단지의 육성에 관한 시책을 추진할 수 있다고 제시되어 있으며, 특화단지 육성시책에는 특화단지 육성의 기본방향, 산업기반 구축에 관한 사항, 연구·개발 활동 지원에 관한 사항, 전문인력 양성에 관한 사항, 재원 조달방안에 관한 사항 등이 포함되어야 함을 제시하고 있으며, 그 밖에 특화단지의 육성을 위해 대통령령으로 정하는 사항을 제시하고 있다.

그러나 우리나라는 기후변화의 영향으로 수자원 공급리스크에 직면하고 있다. 2015년 충청남도는 42년 만에 최악의 가뭄을 경험하였으며, 2023년에는 호남지역의 가뭄일수가 227.3일로 기상 관측 최장의 가뭄을 기록하였다. 우리나라에서 발생하는 가뭄의 강도가 강해지고 있으며, 지역적으로 발생하고 있는 실정이다(그림 8-25 참조). 이에 따라 정부는 합

[그림 8-25] 국내 극한 가뭄 발생 사례



자료: 국회물포럼, 『이상 가뭄대응을 위한 지속가능한 수자원 확보 방안 정책포럼 발표집』, 2023.

동으로 가뭄재난 위기관리 매뉴얼을 작성하여 물 부족 발생 시 정부 부처·기관의 단계별 활동에 적용하도록 권고하고 있다. 본 매뉴얼은 가뭄으로 인한 대규모 생활·공업·농업 용수의 부족, 농작물의 피해, 하천유지유량의 감소, 지하수 및 토양수분 고갈과 같은 피해가 광범위하게 발생하는 상황이 예상되거나 발생한 때에 적용하는 것을 원칙으로 하고 있다. 가뭄의 정도에 따라 관심, 주의, 경계, 심각 단계로 나누어 가뭄 상황을 관리하고 있으며, 이에 따라 물 공급의 우선순위를 제시하고 있다. 가뭄 정도에 따라 우선적으로 생활용수와 농업용수를 감량하여 공급하도록 규정되어 있다. 관심 수준의 경우 생활용수를 해당 지역 지방상수도 공급량의 10~30% 미만을 감량공급하도록 하고, 댐용수의 경우에는 생·공용수 여유량에 대해 감축 공급하도록 규정하고 있다. 가뭄의 단계가 심해질수록 농업용수, 생활용수 및 공업용수 실사용량을 추가적으로 감량하여 공급하도록 제시하고 있다.

<표 8-13>에서 보듯이 가뭄이 발생하였을 경우 비례적으로 공업용수의 실사용량을 줄이도록 제안하고 있다.

수자원이 충분한 경우에는 물 이용자들 간에 갈등이 발생하지 않으나 가뭄과 같은 물이 부족한 상황에 직면하게 되면 물 이용자들은 각자의 물 이용에 대한 우선권을 제시할 가능성이 높아 갈등의 소지가 있다. 첨단산업의 경우, 다른 분야에 비해 부가가치가 높아 물 공급이 줄어든다면 첨단산업에서 발생하는 피해뿐만 아니라 국가경제에 미치는 피해도 더욱 커질 것으로 예상된다.

대만은 2021년 극한 가뭄 시 부가가치가 높은 첨단산업인 반도체산업을 보호하기 위해 농업용수를 전환하여 TSMC에 공급하였다(그림 8-26 참조). 따라서 우리나라 또한 국가첨단산업육성을 위해 용수공급의 우선순위를 지정할 필요가 있다. 첨단전략산업특별법의 긴급수급안정화를 위한 조정(제10조) 내용에 용수공급을 포함하고 첨단산업에 우선적으로 용수가 공급될 수 있도록 우선순위를 지정하여 국가첨단전략산업의 물 공급 안정성을 강화할 필요가 있다.

<표 8-13> 가뭄 예·경보 발령기준

구 분	판단 기준	비 고
관심 (Blue)	■ 최근 2개월 해당 지역 누적강수량이 평년 대비 80% 미만이고, 다음 분야별 기준에 1개 이상 해당 시 - 생활용수: 해당 지역 지방상수도 공급량의 10~30% 미만 감량 공급 - 농업용수: 해당 지역 저수지 저수율이 평년의 80~71% 또는 밭 토양 유효수분율 80~61% ■ 댐용수: 생·공용수 여유량(= 배분량 – 계약량) 감축 공급	징후 감시 활동
주의 (Yellow)	■ 최근 2개월 해당 지역 누적강수량이 평년 대비 70% 미만이고, 다음 분야별 기준에 1개 이상 해당 시 - 생활용수: 해당 지역 지방상수도 공급량의 30~50% 미만 감량 공급 - 농업용수: 해당 지역 저수지 저수율이 평년의 70~61% 또는 밭 토양 유효수분율 60~41% ■ 댐용수: 하천유지용수 및 용수별 실사용량으로 추가감량 공급	협조 체계 가동 대비 태세 점검
경계 (Orange)	■ 최근 2개월 해당 지역 누적강수량이 평년 대비 60% 미만이고, 다음 분야별 기준에 1개 이상 해당 시 - 생활용수: 해당 지역 지방상수도 공급량의 50% 이상 감량 공급 - 농업용수: 해당 지역 저수지 저수율이 평년의 60% 이하 또는 밭 토양 유효수분율 40% 이하인 상황에서 가뭄 피해가 발생하였을 경우 ■ 댐용수: 농업용수, 생·공용수 실사용량 추가감량 공급	대응 태세 돌입
심각 (Red)	■ 전국적인 대규모 가뭄 피해가 발생하였거나, 발생 우려가 있는 경우	대응 조치 강화

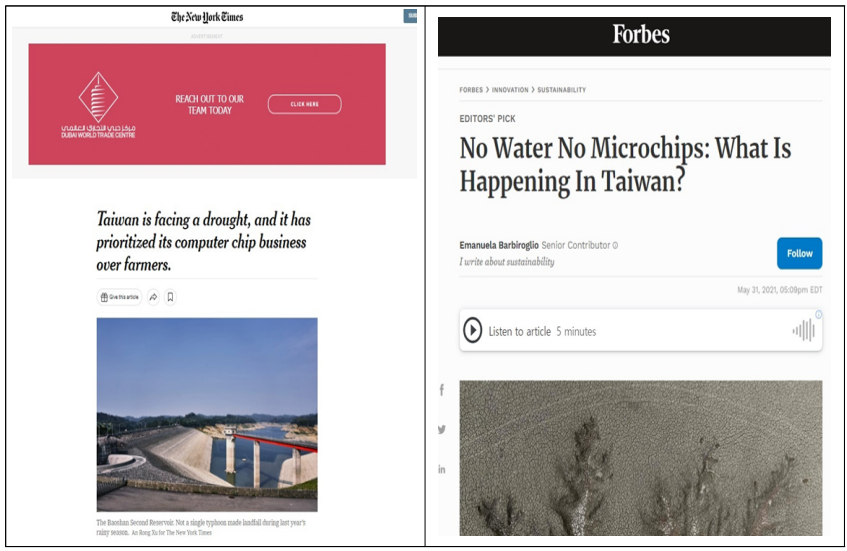
자료: 관계부처합동, 「가뭄재난 위기관리 매뉴얼」, 2022.

<표 8-14> 다목적댐별 가뭄단계 현황(2015~21년)

구분		가뭄현황				
		관심단계	주의단계	경계단계	심각단계	정상환원
다목적댐	소양강·충주댐	‘15.03.02	‘15.05.19	-	-	‘16.04.01
		‘16.08.23	-	-	-	‘16.11.10
		‘17.06.11	-	-	-	‘17.07.04
		‘18.08.14	-	-	-	‘18.08.30
		‘19.07.13	-	-	-	‘19.10.04
	횡성댐	‘15.03.02	‘15.03.09	-	-	‘16.05.01
		‘16.08.22	-	-	-	‘16.11.14
		‘18.08.12	-	-	-	‘18.08.30
	안동댐 임하댐	‘15.06.23	‘15.07.08	-	-	‘16.04.01
		‘17.06.28	-	-	-	‘17.08.20
		‘18.02.13	-	-	-	‘18.03.28
	합천댐	‘17.07.19	‘17.08.07	-	-	‘17.10.11
		‘18.01.14	‘18.02.01	-	-	‘18.03.28
	밀양댐	‘17.07.18	‘17.08.07	‘17.12.22	-	‘18.07.03
	용담댐	‘15.08.18	‘15.08.27	-	-	‘16.04.01
	대청댐	‘15.08.10	‘15.08.14	‘15.09.23	-	‘16.05.01
	보령댐	‘15.07.20	‘15.08.04	‘15.08.15	‘15.08.18	‘16.05.01
		‘16.08.06	‘16.08.21	‘17.03.25	-	‘18.04.06
		‘19.07.07	‘19.07.24	‘19.08.26		‘20.01.08
		‘20.05.10	-	-	-	‘20.07.23
		‘21.06.21	‘21.07.25	‘21.08.16	-	-
	주암댐	‘15.08.30	‘15.09.16	-	-	‘16.04.01
		‘16.08.24	‘16.09.15			‘16.09.18
		‘17.06.29	‘17.07.20	-	-	‘18.05.09
		‘18.06.07	‘18.06.29	-	-	‘18.07.02
		‘18.08.09	-	-	-	‘18.08.27
	부안댐	‘17.11.28	-	-	-	‘18.03.28

자료: K-water 내부자료(취득일: 2023. 10. 5).

[그림 8-26] 대만 TSMC를 위한 가뭄 대응 기사



자료: *The New York Times*(2021. 4. 8); *Forbes*(2021. 5. 31).

2. 첨단전략산업 용수공급시설의 재정확보방안

첨단전략산업 특별법에는 특화단지 조성·운영을 위한 지원사항(제20조)이 제시되어 있다. 국가 또는 지방자치단체는 특화단지 조성·운영에 필요한 사항에 대해 비용의 전부 또는 일부를 우선적으로 지원한다고 제시하고 있으며, 또한 산업입지개발법 제20조에는 산업단지개발사업 중 항만, 공업용수시설, 도로, 그 밖에 대통령령으로 정하는 공공시설의 건설과 공유수면의 매립에 관한 사항을 대통령령으로 정하는 바에 따라 국가·지방자치단체·공기업 또는 그 밖에 대통령령으로 정하는 기관에 위탁하여 시행할 수 있도록 정하고 있다.

국가첨단전략산업 특화단지의 용수공급인프라 건설의 경우 우선적으로 건설되어야 하는 기본 인프라의 성격이 강하며 많은 재원이 필요하다. 이러한 재원을 정부나 지자체가 우선적으로 마련하는 것이 필요하나 정부나 지방자치단체의 재정적 제약을 고려할 때 안정적인 용수공급 인프

<표 8-15> 광역상수도 예산지원체계

구분	재원 부담	1993년 이전	1994	1996	1998	2003~ 2005	2006	2007년 이후
정수장	국가	100%	-	-	-	-	-	-
	지자체	-	100%	100%	100%	-	-	-
	물전문기관	-	-	-	-	100%	100%	100%
정수장 제외	국가	100%	100%	70%	100%	100%	50%	30%
	물전문기관	-	-	30%	-	-	50%	70%

자료: K-water 내부자료(취득일: 2023. 10. 5).

라 구축을 위해 위탁방식이 아닌 공공분야 선투자방식도 고려해 볼 수 있다.

정부 재정이 확보되지 않을 경우 국가첨단전략산업을 위한 특화단지 조성이 지연될 수 있어 빠른 글로벌 비즈니스사이클을 가지고 있는 첨단산업의 경쟁력이 뒤처질 수 있다. 따라서 기본 용수공급과 같은 인프라 시설에 대해서는 댐 건설과 광역상수도 건설에서 적용되고 있는 공공분야의 선투자방식을 활용하여 안정적인 용수공급 인프라를 구축할 수 있는 투자재원으로 활용하는 것이 대안이 될 수 있다(표 8-15 참조).

3. 예비타당성조사지침에 신규 용수편익 반영

국가첨단전략산업에서 요구하는 용수의 수질은 기타 산업단지에서 요구하는 용수수질에 비해 높은 수준이다. 반도체산업의 경우 초순수 수질의 용수가 사용된다. 정부에서 계획하고 있는 첨단전략산업 특화단지조성에 있어서 초순수 용수공급시설과 같은 신규 수자원인프라 구축이 필요하다.

국가재정법 제38조 예비타당성조사 조항에 따르면, 총사업비가 500억원 이상이고 국가의 재정지원 규모가 300억원 이상인 신규사업에 대해서는 예비타당성조사를 실시하도록 규정하고 있다. 이를 위해 한국개발연구원(KDI)에서는 예비타당성조사를 위한 사업별 지침을 발간하고 있다.

<표 8-16> 수자원사업의 유형별 편익항목 분류

사업유형 / 편익항목	댐	상수도 개발	지하수 개발	농업용수 공급	운하	방수로	하천 복원/회복	하천 공원화	하천 개수	홍수 조절 저류지	지하 저류시설	소수력 개발
생활용수 공급	△	○	○									
공업용수 공급	△	○	○									
농업용수 공급	△		○	○						△		
홍수피해 경감	△				△	○			○	○	○	△
전력 생산	△											○
환경비용 절감	△				○		○					○
원수수질 개선	△						○					
자연자원 개선							○	△				
레크리에이션	△				△	△	△	○		△		△
비상용수 공급	△		○							△	△	
내륙주운 수송	△				○				△			
자산고도화	△				△	○		○		○	○	
토지 조성					○			○		△	△	
교통활성화 / 피해방지	△				△	○			○	○	○	
공중보건 위생 향상	△	○	○		△	△			△	△	△	
문화재 보호 (부의편익 포함)	△						△	△		△		△

주: 1) 사업유형별 편익 항목은 일반적인 사업에서의 예시로써, 개별사업의 특성을 고려하여 편익 항목 선정에 신중을 기할 필요가 있음.
2) ○, △로 표시한 항목은 대상사업의 개발 목적 및 방향에 따라서 편익 항목으로 선정여부를 검토할 필요가 있으며, 표기하지 않은 사업유형의 편익 항목 또한 개별 사업의 특성에 따라 포함될 수 있음을 고려하기 바람.

자료: 한국개발연구원, 『예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 수자원부문 연구』, 2022.

한국개발연구원(KDI)의 수자원부문 예비타당성조사지침(2022)에서는 수자원사업으로 인한 유형별 편익항목을 제시하고 있다(표 8-16 참조). 수자원의 편익은 사업유형에 따라 적용항목이 달라질 수 있으나 상수도 개발사업의 경우 생활용수, 공업용수만 적용할 수 있다고 제시되어 있다. 이 중 첨단전략산업과 연관이 있는 공업용수편익에 대해서 제품 생산과정에서 필수적인 용수를 안정적으로 공급함으로써 물 부족으로 인한 사업체의 피해를 방지하고 최종적으로 사업체가 안정적으로 부가가치를 창출

<표 8-17> 공업용수 공급편익 산정을 위한 경제적 가치

구분	정수	침전수	원수
경제적 가치(원/㎥)	1,129.6	855.2	610.7

주: 1) 「산업총조사」(통계청, 2003)에서의 공업용수 자료는 정수이므로 침전수와 원수의 경제적 가치를 현행 톤당 수도요금 비율에 따라 추정.
2) 광역상수도 평균요금(2009년 기준 ㎥당 정수 394.0원, 침전수 298.3원, 원수 213.0원).
자료: 한국개발연구원, 『공업용수 공급편익 산정요령 가이드라인』, 2011.

하는 데 기여하는 것으로 정의하고 있다. 공업용수편익을 추정하는 데 있어 그 동안은 생활용수와 합쳐 산정하는 경향이 있었다.

그러나 수요 측면에서 생활용수와 공업용수는 수량과 수질적 측면에서 요구되는 품질이 다르고 이를 사용함에 따라 발생하는 사회후생도 다르기 때문에 수요하고자 하는 니즈도 다르게 나타난다. 따라서 공업용수의 편익에 대해서 생산함수(production function)를 도출하여 한계생산가치(marginal productivity value)를 추정하도록 제안하고 있으며, 한국개발연구원(2011)의 예비타당성조사 가이드라인에서는 생산함수접근법으로 도출한 공업용수의 가치를 제시하고 있다(표 8-17 참조).

그러나 산업별 부가가치가 다르기 때문에 한국개발연구원(2022)은 공업용수의 경제적 가치는 산업분류별·지역별 특성을 고려하여 분석이 필요함을 제안하고 있다. 국가첨단전략산업에 요구되는 용수는 초순수와 같은 높은 품질의 용수이므로 이에 대한 시설설치비용도 높은 수준이다. 전술한 바와 같이 현행의 예비타당성조사 기준은 공업용수를 원수, 정수, 침전수로만 구분하고 있다. 즉, 반도체 등 첨단산업에 투입되는 초순수의 부가가치를 고려하지 못하여 국가첨단전략산업 육성을 위한 용수공급사업의 가치가 저평가될 가능성이 있다. 평균적인 제조업에서 발생시키는 부가가치에 근거하여 공업용수의 가치를 산정하고 있어 첨단산업에서 활용되는 용수의 가치를 반영하는 데 한계가 있다. 또한 현행의 공업용수 가치는 2003년 산업구조에 기반하여 부가가치를 산정하고 있어 변화된 경제구조를 반영하지 못하고 있다. 이러한 오류는 국가적으로 필요한 국가첨단산업을 위한 초순수 용수공급사업이라 하더라도 경제적 가치가 낮게 평가되어 사업이 시행되지 못하는 상황을 발생시킬 수 있다.

<표 8-18> 국가첨단전략산업을 고려한 공업용수편익항목 개선(안)

기존 공업용수편익항목		신규 공업용수편익항목 개선(안)
원수, 정수, 침전수	⇨	원수, 정수, 침전수, 순수, 초순수

따라서 국가첨단전략산업 지원을 위한 용수공급사업의 올바른 가치를 반영하기 위해 예비타당성조사의 용수편익항목을 개선하여 현재 원수, 정수, 침전수로만 구성되어 있는 용수편익항목에 초순수용수를 추가할 필요가 있다. 또한 국가첨단전략산업의 용수 부가가치를 산정하여 예비타당성조사지침에 순수 및 초순수 용수의 가치를 반영할 필요가 있다(표 8-18 참조).

첨단산업단지 조성을 위한 산업단지의 부지면적당 공업용수 사용량에 대한 원단위 재산정이 필요하다. 산업단지 조성 시에는 입주하는 산업이 어느 산업인가에 따라서 물 사용량이 달라지게 된다. 따라서 산업단지 조성 시 이를 사전적으로 예측하여 물 공급량이나 물 공급인프라의 규모를 계획하게 된다. 공업용수 부지원단위는 상수도 수요량 예측편람연구를 시작으로 조사되어 2016년에 24개 제조업(중분류 기준)에 대한 부지원단위와 신재생에너지, 디스플레이, 반도체에 대한 세세분류별·업종별 부지원단위를 공표한 바 있다. 그러나 최근의 산업구조가 반영되고 있지 않은 문제가 있으며, 이차전지, 항공우주, 수소생산 등 첨단산업에 대한 부지원단위가 부재한 상황이다. 이는 실제 산업단지 조성 후에 물 공급 과잉이나 물 공급부족에 직면할 수 있는 원인이 되며, 산업단지 운영 과정에서 추가적인 인프라 건설이나 과잉투자로 재정적 낭비를 초래할 수 있다.

따라서 산업구조 변화 및 물 수요 이용체계를 고려하여 산업별(면적별) 물 사용기준 원단위를 추정할 필요가 있다. 이를 위해서는 산업별 물 사용량에 대한 정보가 필요하다. 산업별 물 사용량 정보를 획득하기 위해서는 별도의 통계조사나 통계청의 경제총조사 시 공업용수 사용량을 조사항목으로 반영하여 물 사용량에 대한 정보를 확보할 수 있다. 이를 근

거로 산업별 물 사용기준 원단위를 정립하여 국가산업단지 계획 시 반영할 필요가 있다. 이를 통해 산업부가가치 증진과 산업육성의 효과적인 목표를 달성할 수 있으며, 부족한 수자원을 효율적으로 사용하는 방법이 될 수 있다.

제6절 소 결

물은 인간을 포함한 생명체에 없어서는 안 되는 필수불가결한 자원일 뿐만 아니라 산업생산에서도 없어서는 안 될 필수적인 자원이다. 우리나라는 한강의 기적이라고 불릴 만큼 빠른 경제성장을 이루어왔으며 빠른 경제성장의 배경에는 안정적인 수자원공급의 역할이 존재하였다.

우리나라의 주력산업은 수출산업이며 대부분의 원자재를 수입에 의존하고 있기 때문에 해외자원의 공급망 차질이 우리 경제에 미치는 영향은 자명하다. 그러나 우리나라 산업활동에 있어서 잊지 말아야 할 자원은 물과 에너지라고 할 수 있다. 특히 수자원은 해외에서 수입할 수 없는 자원이기 때문에 공급의 안정성이 더욱 중요하다고 볼 수 있다. 우리나라 경제가 그동안 성장할 수 있었던 배경에는 1970년대부터 지속적으로 건설되어온 다목적댐을 통한 수자원의 안정적 공급이 중요하게 자리 잡고 있다. 다목적댐은 홍수방어뿐만 아니라 깨끗한 음용수와 안정적인 공업용수를 적시에 공급할 수 있는 기회를 제공하여 왔다.

그러나 2000년 이후 새로운 수자원 개발이 어렵게 되면서 우리나라의 물 공급역량은 정체되었다. 반면에 도시화와 새로운 산업이 출현함에 따라 물에 대한 수요는 지속적으로 증가하였다. 특히 전 세계적으로 육성 노력을 기울이고 있는 반도체, AI, 데이터센터와 같은 분야는 어떤 산업보다 많은 물을 필요로 하고 있다. 우리나라의 수자원공급량을 고려할 때 첨단산업과 같은 부가가치가 높은 산업을 육성하기 위해서는 추가적인 수자원 확보가 필요하며, 첨단산업의 글로벌 경쟁력 확보를 위해서는 수자원 공급의 안정성 강화전략이 필수적이다. 수자원 공급망 안정성 강

화를 위해서는 구조적·비구조적 대안이 필요하다.

구조적 대안으로는 첫째, 기존 수자원의 다목적 활용을 모색해야 한다. 단일목적댐들의 다목적 활용으로 필요한 수자원을 확보할 수 있다. 둘째로는 하수 재이용과 같은 대체수자원을 개발하여야 한다. 부족한 수자원을 여러 번 활용함으로써 산업에서 물의 효과를 높일 수 있다. 셋째로는 댐의 수자원 재평가를 통해 부존 수자원의 효과적인 배분이 이루어져야 한다. 댐의 수자원량 재평가를 통해서 한정적인 수자원의 효과적인 공급기준을 마련할 수 있다. 넷째, 신규 수자원인프라를 건설하여야 한다. 신규 수자원인프라 구축은 첨단산업 육성을 위해 안정적인 물 공급망을 확보하는 가장 확실한 방법이다.

비구조적 대책으로는 첫째, 첨단전략산업의 물 공급 안정성을 위해 물 배분의 우선순위를 조정해야 한다. 물은 공평하게 사용하는 것이 우선이나 다른 한편으로는 효과적으로 사용되어야 한다. 물의 제약이 발생했을 경우 부가가치가 높은 산업에 물이 우선적으로 공급될 수 있도록 제도적으로 보완하여 물로 인한 갈등을 사전에 차단하고 경제안전보장을 강화하여야 한다. 둘째, 첨단전략산업 용수공급시설에 대한 재정을 마련하여야 한다. 첨단전략산업 용수공급시설을 구축하기 위해서는 재원이 필요하다. 정부나 지자체의 재정적 제약을 고려할 때 공공분야 선투자방식도 고려해 볼 수 있다. 셋째, 예비타당성조사지침에 순수나 초순수와 같은 신규 용수편익을 반영하여 물의 경제적 효과가 올바르게 반영될 수 있도록 근거를 마련하여야 한다. 첨단산업단지에서 활용되는 순수나 초순수와 같은 높은 수질의 물의 가치를 산정하여 예비타당성조사지침에 반영하고 이를 통해 국가적으로 합리적인 투자의사결정을 수행할 수 있도록 지원하여야 한다. 넷째, 첨단산업단지 계획 시에 반영할 수 있는 부지면적당 공업용수 사용 원단위의 재산정이 필요하다. 첨단산업단지는 사전적으로 조성되기 때문에 어떤 산업이 입주하느냐에 따라 물 공급 인프라 규모가 달라질 수 있다. 따라서 별도의 추가적인 통계조사나 경제총조사 시 공업용수 사용량 항목을 추가하여 실제 산업에서 사용되고 있는 용수 사용량에 대한 자료를 확보할 필요가 있으며, 이를 분석하여 산업단지

조성 시 필요한 물 공급량과 인프라 건설을 도모하여야 한다.

우리나라의 미래는 첨단산업과 같은 고부가가치산업 육성에 달려있다. 첨단산업 육성정책에 있어서 수자원 공급망 안정성 강화전략은 반드시 필요한 정책이며, 특히 해외에서 수입할 수 없는 자원이라는 점을 고려하여 수자원 공급망 안정성에 더욱 많은 정책적 노력이 집중되길 바란다.

참고문헌

감사원,『기후위기 적응 및 대응 실태 감사보고서』, 2023.

관계부처 합동,『2019년 이상기후보고서』, 2020.

관계부처 합동,『가뭄재난 위기관리매뉴얼』, 2022.

국립기상과학원,『한반도 기후변화 평가보고서』, 2020

국토교통과학기술진흥원,「초순수 산업 및 기술 동향」, 이슈리포트, 2013.

국회물포럼,『이상 가뭄대응을 위한 지속가능한 수자원 확보 방안 정책포럼 발표집』, 2023.

국회예산정책처,『한국경제의 구조변화와 대응전략』, 분석평가보고서, 2020.

『매일경제』,「오스틴공장 5월에나 가동?… 삼성 반도체 실적 '경고등'」, 2021. 3. 5.

삼성전자,『신환경경영전략선언』, 2022.

삼성전자,『2022 지속가능경영보고서』, 2023.

『워터저널』,「물・기후변화, 기업 성장・생존 좌우하는 경영 이슈」, 2022. 1. 4.

유승훈,「대전・충남지역의 물소비와 지역경제성장」,『국토연구』, 제39권, 2003, pp.117~129.

이은경 외,「다목적 활용을 위한 화천댐 용수공급능력 평가 연구」,『수자원학회 논문집』, 55(6), 2022, pp.437~446.

정연승, 「글로벌공급망의 구조개편과 한국산업의 대응: 반도체산업을 중심으로」,『5대 공동학술대회 발표논문집』, 2023.

최한주 외,「우리나라 경제발전과정에서의 수자원 개발 효과 분석」,『재정정책논집』, 19(3), 2017, pp.33~55.

한국개발연구원,『공업용수 공급편익 산정요령 가이드라인』, 2011.

한국개발연구원,『예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 수자원연구』, 2022.

『한국경제신문』,「대만 가뭄에 TSMC '셧다운 공포'… 세계 반도체 공급 말라붙나」, 2021. 3. 17.

한국농어촌공사,『농업생산기반정비통계연보』, 2022.

한국은행,「EU지역 가뭄 현황 및 경제적 파급영향에 대한 평가」, 현지보고서, 2022.

한국전력공사,『전력통계연보』, 2022.

한국환경연구원,『기득 댐용수의 합리적 재평가・재배분 체계 연구』, 2022.

환경부,『댐건설장기계획 수정계획(2012~2021)』, 2018.

환경부,『수도정비기본계획 수립지침』, 2022.

환경부,「물 공급 체계 조정, 대체수자원 개발로 하루 61만톤 용수 추가 확보」, 광주전남 중장기 가뭄 대책보도자료, 2023a. 4. 3.

환경부,『물 재이용사업 편익 산정 개선방안 연구』, 2023b.

환경부,『제1차 국가물관리 기본계획(2021~2030)』, 2021.

환경부,「하수도통계」, 2022.

환경부・산자부,『수자원시설 관리체계 개선을 위한 기존댐 최적관리방안 연구』, 2019.

K-water,『농업용댐 재개발사업 참여방안 연구』, 연구보고서, 2008.

K-water,『한국경제발전과정에서의 수자원개발효과 분석』, 연구보고서, 2016.

K-water,『산업용수 시장 조사・분석 및 시장 확대 방안』, 연구보고서, 2021.

K-water 내부자료(취득일: 2023. 10).

SK 하이닉스,『2021 지속가능보고서』, 2022.

2030 Water Resources Group, *Charting Our Water future*, 2009.

Apple, *Environmental Progress Report*, 2022.

Barclays Research, *The True Cost*, 2021.

Brookshire, D. S. and D. Whittington, “Water Resources Issues in the Developing Countries,” *Water Resources Research*, 29, 1993, pp.1883~1888.

Department for Environment Food & Rural Affairs, *Plan for Water: Our Integrated Plan for Delivering Clean and Plentiful Water*, Policy Paper, 2023.

Deutsche Welle, “Drought disrupts traffic on Rhine River,” 2022. 8. 12.

EDF-WWC, *Multipurpose Water Uses of Hydropower Reservoirs: Sharing the Water Uses of Multipurpose Hydropower Reservoirs: The SHARE Concept*, 2015.

Environment Agency, *Water Resources Planning: How Water Companies Ensure a Secure Supply of Water for Homes and Businesses*, Policy Paper, 2017.

European Commission, *Drought in Europe, GDO Analytical Report*, 2022; 2023

Forbes, “No Water No Microchips: What Is Happening In Taiwan?” 2021. 5. 31.

Microsoft, *2022 Environmental Sustainability Report*, 2022 .

OECD, *OECD Environmental Outlook to 2050*, 2012.

Perera, D., S. Williams, and V. Smakhtin, "Present and Future Losses of Storage in Large Reservoirs Due to Sedimentation: A Country-Wise Global Assessment," *Sustainability,* 15(1) 2022, pp.1~18.

The New York Times, "Taiwan Is Facing a Drought, and It Has Prioritized Its Computer Chip Business Over Farmers," April 8, 2021.

TSMC, *Sustainability Report*, 2023.

UN Water Conference, *The What, Why and How of the World Water Crisis*, 2023. 3.

UN-water, *UN World Water Development Report 2020*, 2020.

Water News Europe, "French Water Saving Plan to Combat Drought," 2023. 6. 25.

Yoo, S. -H. and C. -Y. Yang, "Role of Water Utility in the Korean National Economy," *International Journal of Water Resources Development*, 15, 1999, pp.527~542.

<웹사이트>

국가가뭄정보포털(https://www.drought.go.kr/main.do, 접속일: 2023. 9. 11).

국가물관리위원회 홈페이지(https://www.water.go.kr, 접속일: 2023. 9. 11).

기상청 기상자료개방포털(https://data.kma.go.kr/cmmn/main.do, 접속일: 2023. 9. 5).

박물관뉴스(https://museumnews.kr, 접속일: 2023. 9. 29).

제9장

글로벌 공급망 재편에 따른 한국의 물류정책

이 성 우 (한국해양수산개발원)

제1절 서 론

최근 전염병 창궐, 지진・화재・태풍・홍수 등 자연재해 빈번, 러시아・우크라이나 전쟁 등 국지전 발생 등으로 전 세계 경제권을 연결하는 무역 네트워크가 빈번하게 흔들리고 있다. 글로벌 무역 네트워크를 기반으로 하는 공급망 역시 리스크에 노출되어 각국 경제에 큰 영향을 미치고 있는 상황이다. 이는 글로벌 선진국들이 자국 이익을 위해 기존 글로벌 경제질서였던 신자유주의를 대신하여 자국 중심의 신보호주의로 전환을 촉진하는 동인이 되고 있다. 한편, 글로벌 주도권을 가지기 위한 미국과 중국 간의 정치・경제 갈등은 이러한 현상을 더욱 심화시키는 요인이 되고 있으나 이미 상호 밀착된 글로벌 경제 상황으로 인해 각국은 인플레이션 위기, 부동산발 경제위기 등을 단번에 해결하지 못하는 부분도 동시에 존재하고 있는 것이 현실이다.

미국 국가안보 보좌관인 제이크 설리반(Jake Sulivan)은 미・중 갈등에서 중국과의 관계를 디커플링(De-coupling)이 아닌 디리스킹(De-risking)이라고 언급[1]하였다. 현재 생산부문에서 중국이 미국 경제에서 차지하고 있는 비중이 너무 큰 관계로 미국의 인플레이션 위기를 극복하기 위해 중

1 *Reuters*, “G7 aligns on shared ‘de-risk, not decouple’ approach to China,” May 20, 2023.

국과의 관계 유지는 지속하되 안보 측면에서 중요 기술들은 중국의 접근을 방어하겠다는 선언이다. 안보는 미국, 경제는 중국에 의존하고 있는 한국의 상황에서 이는 한국의 정치·경제 전략뿐만 아니라 실물과 연계되어 있는 물류정책에도 큰 영향을 미칠 것으로 보인다.[2]

미국은 대규모 시장을 앞세운 'Friend Shoring'[3] 정책으로 한국 신규 제조업의 투자 수요를 흡수하고 있어 기업 차원, 국가 차원의 공급망 관리 리스크가 높아지고 있다. 2023년 한국은행에서 발표한 동향 보고서[4]에서는 최근 무역·기술 분절화의 주요 대상이 되고 있는 반도체, 배터리의 경우 분절화에 따른 기술제휴, 시장진출 기회 등 긍정적 측면과 국내 산업 생태계 악화, 고용위축 가능성 등 부정적 측면이 공존한다고 경고하고 있다. 한편, 2023년 7월 발표된 미국 피터슨 국제경제연구소(Peterson Institute for International Economics) 보고서에 따르면, 한국은 미국의 IRA법에 따라 전기자동차 분야에서 긍정적인 대응을 한 국가로 평가하고 있다.[5] 다만, 이는 미국의 시각이고 한국의 관점에서는 아직 진행형인 것이다. 한편, 기존 아시아 중심의 생산 공급망 체계를 가지고 있던 한국 기업들이 미국으로 이동하게 되어 새로운 형태의 공급망 체계를 구축하고 이에 따른 물류망 역시 구축해야 하는 고민이 있다. 미국은 세계경제를 주도하고 있으나 넓은 국토와 대부분 100년 전 건설된 기반 인프라로 인해 노후화가 심각하다. 이 중 물류 인프라와 네트워크 시설들의 노후화[6]가 더욱 심각하여 한국 기업들의 활동에 높은 비용요인으로 작용할 것으로 보인다.

---

2 이성우 외, 『글로벌 공급망 리스크 대응을 위한 물류네트워크 최적화 방안 연구: 한국-북미 물류공급망 중심으로』, 한국해양수산개발원, 2023. 12.

3 동맹·우방국끼리 공급망을 구축해 글로벌 공급망 교란 문제를 해결한다는 의미로 신뢰도가 높은 동맹끼리 뭉쳐 공급망을 형성하면 안정적으로 상품을 확보할 수 있다는 기대가 담겨있다(매일경제 매경닷컴(https://terms.naver.com/entry.naver?docId=6624557&cid=43659&categoryId=43659, 접속일: 2023. 4. 18).

4 한국은행, 「향후 글로벌 공급망 리스크와 시사점」, BOK 이슈노트, 제2023-4호, 2023, p.3.

5 Chad P. Bown, "How the United States solved South Korea's problems with electric vehicle subsidies under the Inflation Reduction Act," PIIE Working Paper, 2023. 7, pp.26~27.

6 에드워드 홉즈, 『배송 추적』, 김태훈 역, 사회평론, 2017, pp.157~160.

물류는 글로벌 공급망에서 기반이 되는 산업이다. 글로벌 공급망에서 물류 인프라와 네트워크 구축이 제대로 되어 있지 않으면 해당 공급망은 작동하지 않는다. 기 언급한 글로벌 정치·경제 환경 변화로 인해 글로벌 공급망의 실질적인 역할을 하는 물류 역시 급속히 변화하고 있는 데 반해 이에 대응하는 한국의 물류정책은 아직 부족해 보인다. 기존 한국의 물류정책은 '물류를 산업으로 보고 어떻게 성장을 시킬 것인가'와 '전 세계 경영 차원에서 글로벌 물류 인프라 확보와 거점 마련'이 아니라 화주기업들을 지원대상으로 보거나 특정 사업에 근거한 점적인 물류인프라 투자가 주류를 이루어 글로벌 공급망 전체 흐름과 변화에 대응하는 데 한계가 존재하고 있다.

COVID-19로 촉발된 아시아-미국 간 물류망의 리스크 최소화와 미국의 글로벌 전략인 제조업에 대한 자국투자 압박 정책으로 인해 미국 내·외부에도 물류패턴의 변화가 크게 진행되고 있다. 또한 미·중 정치, 경제 갈등으로 인해 아시아 내부의 물류패턴 역시 크게 변화하고 있는 상황이다. 특히 기존에 공고했던 한·중·일 삼국의 국제분업체계에 기반한 물류망은 최근 중국을 대신하여 동남아와 서남아 국가들로 확장 혹은 대체되고 있는 중이다. 이제 한국 경제의 재도약을 위해서는 세계화와 자국중심주의가 융합되는 재글로벌화의 변화에 맞는 글로벌 물류망을 구축해야 하고, 한국 물류산업을 화주 서비스 중심이 아니라 하나의 중요한 국가 성장 주도산업으로 인식하고 지원해야 한다.

본 장에서는 우선 최근 글로벌 물류산업의 동향과 한국 물류산업의 현황을 살펴보고 한국을 둘러싼 해외 물류망을 어떻게 바꿀지를 살펴보고자 한다. 특히 한국의 글로벌 물류정책을 살펴보기 위해 한·중·일 중심의 근거리 물류체계의 아세안 지역으로의 확장 가능성에 대한 부분과 아시아와 미국, 아시아와 유럽 간 물류체계의 변화를 조명하고자 한다. 마지막으로 이러한 물류체계 변화에 대응하기 위한 한국의 물류정책을 제시하고자 한다. 단, 본 연구는 한국 물류산업 중 수출입 경제의 중심인 해운산업과 글로벌 공급망에 민감한 글로벌 물류망 중심으로 작성했음을 밝힌다.

제2절 글로벌 공급망 재편과 물류망의 관계

1. 글로벌 공급망 재편요인

가. 공급망 집중 회피 현상

기존 글로벌 공급망의 연결 고리 중심에는 중국이 위치하고 있다. 1980년대 개혁개방과 2001년 WTO 가입 이후 중국은 세계 최대의 생산국이자 무역국으로 부상하였다. 현재 중국의 제조업이 전 세계 제조업에서 차지하는 비중은 30%에 이르고 있다.[7] 반면, 정치적인 요인을 떠나서 COVID-19 기간 동안 중국으로 집중된 글로벌 공급망이 얼마나 리스크가 큰지를 여러 번 확인한 이후 단일 국가에 집중된 공급망이 경제 외적 요인으로 큰 문제가 된다는 점을 글로벌 기업들과 국가들이 직접 체험하게 되었다. 주요 글로벌 기업들 입장에서는 기존 중국 중심의 단일 공급망 체계에서 분산된 조달 및 생산 체계 확보를 통한 유연한 공급망 체계 확보가 주요 과제로 부상하게 되었다. 이 외에도 중국과 미국 간의 무역분쟁, 중국 내 인건비 상승, 아시아 국가의 내수시장 성장으로 인하여 탈중국 양상이 더욱 가속화되고 있다.

산업연구원의 중국 진출기업에 대한 설문조사[8]에 따르면, 중국에 진출한 제조업 기업들의 향후 사업 전망이 악화되고 있음을 알 수 있다. 2020년에 비해 2022년 조사에서 향후 사업 규모 확대를 전망하는 기업이 크게 감소하였으며, 철수를 고려하는 기업의 비중이 늘어났다. 2022년 기준으로 중국 진출 제조업체의 23.7%가 2~3년 내 철수, 이전, 축소를 전망하고 있다. 5년 내 철수, 이전, 축소를 전망하는 제조업체는 32.3%에 달했다.

---

7 김수정, 「전세계 제조업 中 비중 30% 육박… 고부가가치 제품 증가」, 『조선비즈』, 2022 (https://biz.chosun.com/international/international_general/2022/07/27/ENGU2GUBFNFT5BBTCXUANR5DSU/).

8 김동수, 『중국기업 경영환경 실태조사 보고서』, 산업연구원, 2020; 김동수, 『중국기업 경영환경 실태조사 보고서』, 산업연구원, 2022.

결국 중국의 대안으로 포스트 차이나를 찾는 주요 글로벌 기업들은 중국과 인접해 있으며 충분한 노동력을 가진 베트남, 인도네시아 등으로 이동하거나 더 나아가서 중국의 대안 시장인 인도와 서남아시아로 본격적인 진출을 도모하고 있는 상황이다.

나. 미·중 글로벌 주도권 경쟁

미국은 2000년 이후 중국의 저가 공산품이 자국 경제에 큰 이익이 되었으나 중국의 지나친 성장은 미국 중심의 세계질서에 부담으로 작용했다. 이로 인해 미국은 신보호주의 성향의 자국 중심 투자정책으로 중국을 견제하기 시작하였고, 중국이 경제력을 기반으로 세계정치에 크게 관여하는 부분을 자국 시장의 우월적 지위를 활용하여 견제하기 시작했다.

미국은 세계 최대 소비시장이라는 점을 앞세워 친환경법인 인플레이션 감축법(IRA), CHIPS Act와 같은 미국의 자국 내 제조업 확대정책을 추진하여 자국 내 생산 비중을 높이고 있다. 이에 따라 점차 한국을 포함한 주요 제조국들은 기존에 유지하고 있던 글로벌 공급망뿐만 아니라 글로벌 물류망에서도 변화를 요구받게 되었다.

다. 기후위기 대응

지구온난화는 지구 차원의 대응이 필요한 중요한 사항으로 이를 위해 대부분의 국가들이 탄소저감정책을 시행하고 있다. 기후위기 대응을 위해 UN은 각국에 2050년 탄소중립 달성을 위해 장기저탄소발전전략(LEDS)[9] 제출을 요구하였다.[10]

지구온난화에 대한 탄소중립 요구의 확대는 개별 산업의 성장 방향에 변화를 촉진하고 있다. 특히 철강, 석유화학 등 고탄소 배출 산업은 친환

---

9 LEDS: Long-term Low greenhouse gas Emission Development Strategy.

10 이성우 외, 『글로벌 공급망 리스크 대응을 위한 물류네트워크 최적화 방안 연구: 한국-북미 물류공급망 중심으로』, 한국해양수산개발원, 2023, pp.31~32.

경적인 생산방식으로의 변화를 요구받고 있다. 개별 산업공정에서 탄소 발생을 최소화하는 공정 개발과 적용의 필요성이 높아지고 있으며, 이는 신규 투자와 기존 설비의 단계적 축소로 이어질 예정이다. 이러한 기후 위기 대응은 글로벌 공급망에서 선진국 비중 상승으로 이어질 전망이다. 먼저 탄소중립 공정 구현을 위해 기술개발과 적용이 필요하다. 탄소중립 기술은 기술 개발 및 적용 기간이 짧고 기술 성숙도가 낮아 과학기술 경쟁력이 높은 선진국을 중심으로 연구개발이 이루어지고 있다. 결론적으로 탄소중립의 요구는 환경오염은 유발되지만 저렴한 자원들을 이용하였던 선진국들의 기존 에너지 혹은 원자재 관련 공급망의 변화를 요구하고 있다. 또한 선진국들이 이와 연계된 자국의 운송부문을 저탄소 유발체계[11]로 바꿀 수밖에 없는 동인으로 작용할 가능성이 높다.

라. 디지털 전환

디지털 전환(Digital Transformation)으로 인해 기업들의 기존 비즈니스 모델이 크게 변화하고 있고, 이와 연동되어 있는 제조방식 역시 크게 변화하고 있다. 특히 3D 프린팅, 디지털 트윈, 스마트 팩토리 등 다양한 기술이나 시설들로 인해 기존 밸류체인과 전혀 다른 형태의 밸류체인이 만들어지면서 생산비 절감 차원에서 저비용 국가로 가던 제조업체들이 기술이 집적된 선진국으로 이동하는 등 기존과 다른 공급망 체계가 새롭게 구성되고 있는 중이다. 이런 맥락에서 AI 기술 도입을 통해 기존과 다른 형태의 소비자 니즈를 파악하고 빠르게 대응하는 체계 구축은 공정 최적화를 통한 부가가치 확대로 이어지고 있다. 이러한 디지털 기술을 통한 밸류체인의 전환은 자본에 기반한 첨단기술과 관련된 디지털 인프라의 구축이 관건이고 디지털 보안 구축 및 기술 유출 방지를 위해 이러한 활동이 가능한 선진국으로 제조공정들이 이동할 전망이다.[12]

---

11 기본적으로 자원을 수송하는 수단(선박, 기차, 트럭 등)의 친환경 연료 사용과 함께 오염 유발이 적은 운송수단(트럭(고)→기차→선박(저))으로 변경하는 Modal shift 현상 등이 가속화될 것이다.

결국 개발도상국 중심으로 생산되던 글로벌 기업들의 생산체계가 디지털 기반으로 변화되고 있다. 글로벌 기업들의 자국 회귀현상이 가속화되면서 이에 따른 공급망 역시 바뀔 수밖에 없는 것이다.

2. 공급망 변화가 물류망에 미치는 영향

주요 공급망 변화요인인 단일 국가 혹은 지역의 공급망 집중 회피, 미·중 정치 갈등, 디지털 전환, 기후온난화 대응으로 기존 공급망이 크게 변화하고 있는 중이다. 다수의 요인이 영향을 미치고 있어서 한 방향으로 공급망이 변화하는 것이 아니라 다양한 형태로 변하게 되며, 이는 물류망에도 큰 영향을 미칠 것으로 보인다. 큰 틀에서 첨단기술을 수반하는 제조업들은 미국, 유럽, 일본 등 선진국으로 이동하거나, 저부가가치 제조업들의 경우 중국을 대체할 수 있는 저렴한 노동력, 대형 시장, 원자재 수급 등이 용이한 동남아, 인도, 서남아 등으로 생산거점을 옮기거나 새로운 생산거점을 설립하고 있는 중이다. 글로벌 물류망에서도 변화가 따를 수밖에 없는 것이다.

물류는 국내 지역 간 이동과 국경을 넘어서는 국가 간 이동으로 대별할 수 있다. 상품의 수요를 결정짓는 실질적 판매가격은 공장 출고가격이 아니라 물품이 수요자에게 인도되는 가격이므로 판매자 입장에서 물류비는 판매가격에 중요한 구성요소이다.[13] 과거 물류수단이 발달하지 않았을 때는 물류비가 비싼 관계로 교역보다 자체 생산을 통해서 조달이 이루어졌고 고가품들만 물류수단을 통해서 이동하였다. 그러나 20세기에 들어서면서 컨테이너 혁명, 통신기술 발달, 선박 대형화 등으로 인해 급속한 물류비 하락을 경험하게 되었고, 글로벌화와 자유무역주의 기치 아래 기업들이 전 세계에 진출하여 생산과 판매활동을 하게 되었다. 이러한 현상과 연계하여 기존 글로벌 물류망이 구축되었고, 이제 새로운 변

12 이성우 외, 『글로벌 공급망 리스크 대응을 위한 물류네트워크 최적화 방안 연구: 한국-북미 물류공급망 중심으로』, 한국해양수산개발원, 2023, pp.28~32.

13 김주훈 외, 『물류산업의 디지털 전환과 국제경쟁력 강화』, KDI, 2022, p.229.

화는 물류망의 재편을 요구하고 있는 상황이다.

개별 공급망 변화요인에 따라 다음과 같은 물류망 변화가 예상되는데, 이는 하나의 방향으로 진행되는 것이 아니라 다양한 방향으로 진행되고 일부는 상충되기도 하여 국가, 지역, 기업, 산업에 따라 진단과 대응이 다를 가능성이 높다.

우선 공급망 집중 회피는 중국으로 대변되는 글로벌 생산체계가 일극 생산체계에서 다극 생산체계로 전환되면서 동남아, 서남아가 주목을 받고 있어 이 지역으로 물류망들이 확산 혹은 강화될 것이다. 둘째, 미·중 정치 갈등으로 미국 우방국들의 대중국 투자가 제한될 것이고, 이 중 기존에 공고했던 한·중·일 국제분업체계가 일부 와해되고 첨단기술 중심으로 한·미·일 연계체계가 등장하면서 동북아 물류체계의 변화가 예상되고 있다. 또한 한·북미 혹은 아시아·북미 간 물류체계 역시 변화가 있을 것으로 보인다. 셋째, 디지털 전환으로 기술력이 우수한 지역으로 생산체계가 이동하게 되어 기존 선진국의 생산거점이 자국으로 회귀할 가능성이 높다. 마지막으로 기후위기 대응인데, 생산비 절감 차원의 저가 자원수급 체계는 줄어들 것이고 친환경 중심의 자원 수급체계로 전환될 가능성이 높다. 이는 해당 국가가 처한 자원수급 체계에 따라 변화할 것으로 보여 획일적인 변화 방향을 예상할 수 없으나, 분명한 것은 자원 운송과정에서 발생하는 탄소배출 등을 막기 위해 운송거리 최적화, 친환경 운송체계 전환(modal shift)[14] 그리고 복수 이상의 물류수단 거점이 집적되어 연계되는 복합물류체계 구축으로 전환할 가능성이 높다.

---

14 도로 운송에서 철도 또는 선박 운송과 같은 운송 모드의 이전을 지칭하는 용어이다. 모달 시프트는 혼잡 및 대기오염과 같은 도로 운송의 단점을 해결하는 수단으로 간주되어 도로 운송에 대한 대안방식을 지칭하며, 종종 단일 모드 운송(하나의 운송 모드 사용)에서 복합 운송(운송 모드 체인 사용)으로의 전환을 의미한다(자료: 위키피디아(https://nl.wikipedia.org/wiki/Modal_shift#:~:text=Modal%20shift%20is%20de%20term%20voor%20verandering%20van,en%20wordt%20zowel%20voor%20personenvervoer%20als%20goederenvervoer%20gebruikt, 접속일: 2023. 10. 4).

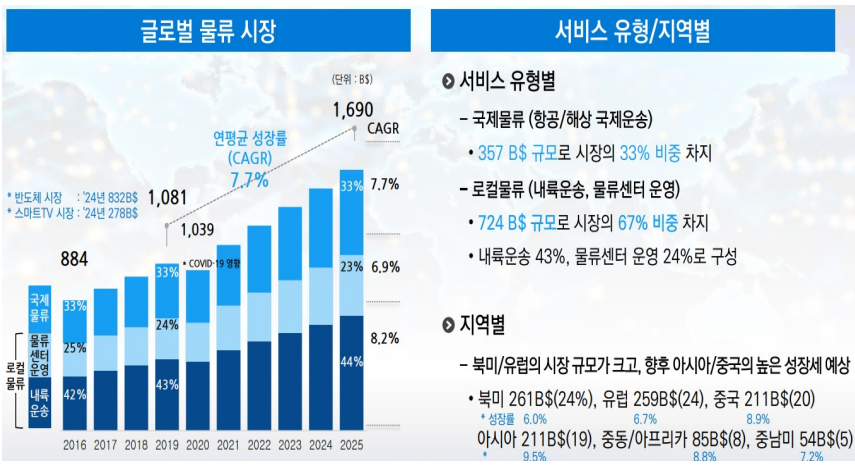
제3절 글로벌 물류산업 동향

1. 글로벌 물류산업 현황

가. 글로벌 물류시장

글로벌 물류시장은 영역 구분에 따라 여러 가지 기준으로 볼 수 있어서 확실하게 얼마라고 규정짓기 어렵다. Mordor Intelligence에서 3자 물류시장을 중심으로 볼 경우 대략 2025년 기준 1조 6,900억달러 시장으로 전망하고 있다(그림 9-1 참조). 그러나 여기에는 물류산업의 여러 경계 영역에 있는 부분들을 포함하지 않고 있어 이보다 훨씬 큰 규모라 할 수 있을 것이다. 이 기준으로 구분한 세계 물류시장 규모 중 국제물류의 비중은 대략 33%, 국내물류의 비중은 67%로 구분할 수 있는데, 이 역시 항만을 중심으로 어디까지를 국내와 국제로 구분하느냐에 따라 크게 차이가 날 수 있다. 다만, 글로벌 물류시장을 주도하는 지역은 현재는 북미와

[그림 9-1] 글로벌 물류시장 규모와 서비스별, 지역별 특성



자료: Mordor Intelligence, Global 3PL Market(2020~2025) 자료를 근거로 작성된 삼성SDS, 「글로벌 물류 2021」, KMI세미나 발표자료, 2022.

유럽이고 곧 아시아 시장이 이를 넘어설 것으로 보여 대략 세계 3대 물류시장은 아시아, 북미, 유럽으로 정의하여도 크게 문제없어 보일 것이다. 이는 세계 인구의 집중 정도와 거의 일치한다고 할 수 있다.

한편, 글로벌 물류시장에서 활동하고 있는 물류기업들도 시장의 넓은 영역으로 인해서 정의에 따라 다르게 구분할 수 있는데, 국제물류시장을 중심으로 구분해 보면 글로벌 포워더, 글로벌 해운사 그리고 글로벌 항만운영사로 구분할 수 있다. <표 9-1>에서 보는 것처럼 글로벌 포워더는 물류 분야에서 오랜 역사를 가지고 있는 유럽계 물류기업들이 주도하고 있으며, 특히 독일의 포워더 기업들이 주도하고 있다. 이 외 미국의 기업들과 일본의 Nippon Express가 유일하게 아시아 기업으로 포함되어 있다. 반면, 해운기업과 항만운영사는 제조업 강국이나 지경학적으로 물류요충지에 입지한 국가들의 물류기업들이 주도권을 가지고 있다. 특별히 스위스의 MSC와 TIL을 제외하고는 중국, 독일, 대만, 한국, 일본, 싱가포르, 아랍에미리트 등의 국적 기업들이 선두권을 유지하고 있다. 이를 통해 확실하게 제조업과 물류업이 밀접한 관계를 가지고 있음을 알 수 있다. 앞에서 언급된 글로벌 선도 물류기업들의 국적은 중동의 아랍에미리트를 제외하고는 대부분 제조업 강국이다. 특히 한국과 싱가포르는 제조업 강국이자 입지적으로 물류요충지에 위치하고 있어서 물류강국으로 성장할 수 있는 기반을 가지고 있다고 할 수 있다. 한편, 글로벌 항만운영사의 경우 다른 물류업종과 달리 경쟁력 제고를 위해 해외 터미널 확보가 필수적인 상황이다. 싱가포르의 경우 PSA를 앞세워 유럽, 북미, 아시아, 아프리카 등에 주요 항만에 터미널을 확보하고 있고, 중국의 경우 HPH(홍콩), COSCO와 CMPHC를 앞세워 전방위적으로 세계 항만에 거점을 구축하고 있다. 이 외 아랍에미리트, 스위스 등은 자국의 특수성을 고려하여 해외 항만터미널 확보에 적극적이며, 제조업 강국인 독일과 대만 역시 자국 제조업 경쟁력 제고를 위해 해외 물류거점인 항만터미널 확보에 노력을 기울이고 있다. 그러나 한국의 경우 기존 한진해운이 가지고 있던 해외 항만터미널마저 헐값에 매각해 버리고 현재 HMM이 가지고 있는 소수의 해외 항만터미널만 보유하고 있는 실정이다. 참고로 한국의

<표 9-1> 글로벌 주요 물류업종별 기업 순위

순위	글로벌 포워더	글로벌 해운사	글로벌 항만운영사
1	Kuehne + Nagel	MSC(스)	PSA International(싱)
2	DHL	Maersk(덴)	Hutchison Port Holdings(홍)
3	DB Schenker	CMA CGM(프)	Dubai Ports World(아)
4	Expeditors	China Ocean Shipping Company(중)	AP Møller Terminals(덴)
5	C.H. Robinson	Hapag-Lloyd(독)	China Ocean Shipping Company(중)
6	CEVA Logistics	Evergreen Marine Corporation(대)	China Merchants Port Holdings Company(중)
7	Nippon Express	Ocean Network Express(일)	Terminal Investment Limited (스)
8	GEODIS	HMM(한)	International Container Terminal Services Inc.(필)
9	Hellmann Worldwide Logistics	Yang Ming Marine Transport(대만)	Eurogate Container Terminal Ltd.(독)
10	Bolloré Logistics	Zim Integrated Shipping Service(이)	Evergreen Marine Corporation (대)

자료: A&A's Top 25 Global Freight Forwarders List, 2023; Alphaliner.axsmarine.com, 접속일: 2023. 9. 11); https://www.marineinsight.com/know-more/11-major-container-terminal-operators-in-the-world, 접속일: 2023. 9. 11).

항만운영사는 해외 항만터미널을 보유하고 있지 못하다. 또한 2000년대 초반 이후 독일, 중국, 일본, 대만, 싱가포르 등 주요 제조 및 물류 경쟁국들과 비교했을 때 한국은 오히려 물류기업들의 역량이 약해졌다고 할 수 있다. 세계 상위 글로벌 기업 순위에서 HMM이 해운사 8위를 차지하는 것 이외에 한국 기업을 찾아볼 수 없다는 부분은 시사하는 점이 크다.

한편, 글로벌 물류시장에서 해당 국가의 물류역량을 비교하는 지수인 LPI(물류성과지수)를 통해 글로벌 순위를 확인할 수 있다(표 9-2 참조). LPI는 2007년부터 세계은행이 주요국 물류능력을 6개 항목(통관, 인프라, 국제운송 편의성, 물류서비스 품질, 화물추적, 정시성) 기준으로 조사해서 2년 단위로 발표하고 있다. 2018년 발표 이후 COVID-19로 인해 지수

<표 9-2> 물류성과지수(Logistics Performance Index) 글로벌 순위

순위	합계	통관	인프라	국제 운송 편의성	물류 서비스 품질	화물 추적	정시성
1. 싱가포르	4.3	4.2	4.6	4.0	4.4	4.3	4.4
2. 핀란드	4.2	4.0	4.2	4.1	4.2	4.3	4.2
3. 덴마크	4.1	4.1	4.1	3.6	4.1	4.1	4.3
4. 독일	4.1	3.9	4.3	3.7	4.2	4.1	4.2
5. 네덜란드	4.1	3.9	4.2	3.7	4.2	4.0	4.2
6. 스위스	4.1	4.1	4.4	3.6	4.3	4.2	4.2
7. 오스트리아	4.0	3.7	3.9	3.8	4.0	4.3	4.2
8. 벨기에	4.0	3.9	4.1	3.8	4.2	4.2	4.0
9. 캐나다	4.0	4.0	4.3	3.6	4.2	4.1	4.1
10. 홍콩	4.0	3.8	4.0	4.0	4.0	4.1	4.2
11. 스웨덴	4.0	4.0	4.2	3.4	4.2	4.2	4.1
12. U.A.E.	4.0	3.7	4.1	3.8	4.0	4.2	4.1
13. 프랑스	3.9	3.7	3.8	3.7	3.8	4.1	4.0
14. 일본	3.9	3.9	4.2	3.3	4.1	4.0	4.0
15. 스페인	3.9	3.6	3.8	3.7	3.9	4.2	4.1
16. 대만	3.9	3.5	3.8	3.7	3.9	4.2	4.2
17. 한국	3.8	3.9	4.1	3.4	3.8	3.8	3.8
18. 미국	3.8	3.7	3.9	3.4	3.9	3.8	4.2
19. 호주	3.7	3.7	4.1	3.1	3.9	3.6	4.1
20. 중국	3.7	3.3	4.0	3.6	3.8	3.7	3.8

자료: World Bank, “Connecting to Compete 2023: Trade Logistics in an Uncertain Global Economy－The Logistics Performance Index and Its Indicators,” 2023, p.8.

발표가 지연되다가 2022년 지수가 2023년에 발표되었다. 해당 지수는 국가의 물류경쟁력을 평가할 때 주로 사용되는데, 2023년 발표 순위는 <표 9-2>와 같다.

싱가포르가 부동의 1위를 유지하고 있으며, 주로 유럽, 북미 국가들이 상위를 지키고 있다. 일본, 홍콩, UAE, 중국 등이 20위권에 위치하고 있는데, 글로벌 물류기업들을 다수 보유하고 있는 국가들이 대부분 상위권에 위치한 것을 확인할 수 있다. 상위권 국가들은 6개 항목 대부분에서 좋은 점수를 받고 있는데, 특히 국제물류허브 국가인 싱가포르, 홍콩,

UAE 등이 국제운송 편의성에서 높은 점수를 받았다. 반면, 한국은 지표 발표 이후 처음으로 20위권에 진입했지만 국제물류와 관계된 항목은 여전히 개선되지 않고 있다.

나. 글로벌 물류산업의 흐름 변화

전 세계는 COVID-19 경험 이후로 글로벌 공급망 리스크 관리체계를 과거 효율성 중심의 Just-In-Time(적기공급)에서 유연성 중심의 Just-In-Case(적정대응)로 재편 중이다. 주요 선진국들은 국가 차원에서 빠른 대응을 서두르고 있고, 글로벌 기업들은 이미 자사의 리스크 관리를 통해 이익을 극대화하기 위해 노력함에 따라 이러한 현상이 크게 두드러지고 있다. 그래서 과거 물류흐름은 효율성, 경제성, 신속성에 중심을 두었으나 이제는 유연성, 안정성 등의 중요도가 높아지고 있다.

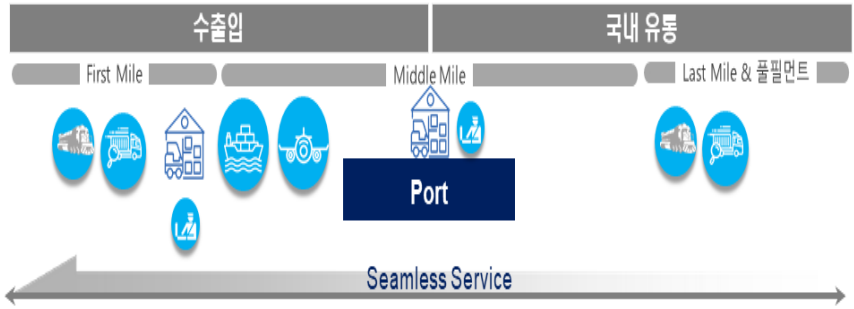
글로벌 물류망을 적정대응(JIC) 관점에서 공급망과 연계하여 관리하고자 물류흐름[15]에서 외부요인의 영향이 가장 큰 수출항과 수입항 간의 국제교역을 담당하는 Middle-mile 부분에서 글로벌 공급망과 물류를 통합하고자 하는 경향이 높아지고 있다(그림 9-2 참조).

생산지에서 수출항과 수입항에서 소비자까지는 일반적으로 자국 내에서 이루어지는 물류흐름이라 상대적으로 리스크가 낮은 반면, 국가와 국가 간의 연결로 진행되는 Middle-mile 구간은 리스크가 상대적으로 크다. 따라서 이러한 이유로 글로벌 물류망의 중심을 Middle-mile로 보는 경향이 높다. 해당 구간의 대부분을 차지하는 해운(한국의 경우 수출입의 99.7%)과 항만을 기반으로 해운시황, 선박과 '컨' 수급, 항만운영을 넘어

---

15 글로벌 물류흐름에서 생산지에서 수출항까지를 대략 First mile이라 지칭하고, 수출항에서 수입항과 소비지 인근지역 배송센터까지를 Middle mile로 지칭하고, 배송센터에서 소비자(최종배송지)까지 구간을 Last mile이라고 지칭한다. 특히 현재 물류서비스는 과거 First(생산지-항만), Middle(항만-해운-항만-도매상) mile 중심에서 Last mile(도매상-소매상-소비자) 서비스로 무게중심이 이전하면서 전체 글로벌 공급망을 아우르는 Door to Door 서비스가 보편화되고 있다(김주훈 외, 『물류산업의 디지털 전환과 국제경쟁력 강화』, KDI, 2022, p.84).

[그림 9-2] First-Middle-Last mile 개념



자료: 남영수, 「디지털 트랜스포메이션 그 기술과 비즈니스」, 해양진흥공사 발표자료, 2022.

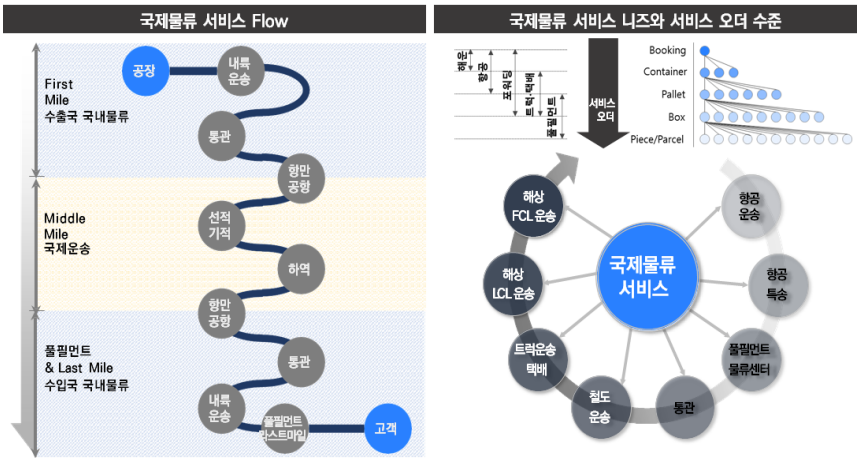
서 '생산-물류-소비'로 이어지는 공급망 관리 차원에서 해운, 항만, 물류 정책 통합이 부상하고 있다. 유럽의 경우 머스크, MSC 등, 일본은 ONE 등을 통해 자국 전체 물류를 통합하는 것이 이러한 예이다. 반면, 한국은 이러한 형태의 물류망을 Middle-mile 중심으로 전후방 구간을 상대적으로 완벽하게 통합하지 못하고 있는 상황이다.[16]

다. 글로벌 물류산업 생태계 변화

현재 물류서비스는 과거 First(생산지-항만), Middle(항만-해운-항만-도매상) mile, Last mile(도매상-소매상-소비자) 서비스로 분절된 형태에서 D2D 서비스로 통합되고 있다. 특히 항만과 항만 간만을 연결하던 Port to Port 서비스의 중심인 해운기업에는 한계가 생긴 것이다. 따라서 해운기업 역시 포워드와 유통업자들의 영역으로 치부되던 Door to Door 서비스 전체를 위해 P2P 서비스에서 벗어나야 한다. 해운기업들이 이제는 과거 단순히 항만까지 혹은 도매상까지만 연결하던 B2B 비즈니스를 넘어서 소비자까지 연결하는 B2C 비즈니스까지 수행해야 하는 상황이다(그림 9-3 참조). 특히 국토가 좁은 한국의 입장에서는 항만과 소비자까지의 물리적 거리가 짧아서 항만배후단지 등을 활용한 Last mile 서비스인 풀필

16 김주훈 외(2022), pp.85~86.

[그림 9-3] 국제물류서비스 흐름도와 서비스 니즈



자료: 남영수, 「디지털 트랜스포메이션 그 기술과 비즈니스」, 해양진흥공사 발표자료, 2022.

먼트 센터가 입주하여 충분히 전국 네트워크 직배송 물류서비스가 가능한 구조이기 때문에 이 부분에 더욱 신경을 쓸 필요가 있다. 또한 [그림 9-3]에서 보는 것처럼 해상, 육상, 항공, 통관, 풀필먼트 서비스 모두를 디지털 기반 플랫폼 등을 통해 해운기업들이 통합할 수 있다면 보다 용이하고 쉽게 전체 국제물류서비스를 통합해서 관리할 수 있는 것이다. 이러한 부분이 현재 글로벌 선두 해운기업인 머스크의 전략적 목표인 것으로 보인다.

반면, 아마존, 알리바바와 같은 글로벌 대형유통기업들은 글로벌 공급망을 통합하여 생산지에서 소비자까지를 하나의 공급망으로 묶기 위해 약점인 국제물류시장(middle-mile)에 적극 진입 중에 있다. 또한 전문물류기업이나 종합물류기업들 역시 부족한 글로벌 공급망의 고리를 연결하기 위해 Middle mile 구간인 항만과 항만 사이의 해운시장에 진입하고 있다. 한편, 일부 글로벌 제조기업 역시 COVID-19 팬데믹 이후 물류의 중요성을 인지하고 더욱 적극적으로 물류시장에 진입하고 있는 상황으로 이제 물류시장 자체는 완전 자유경쟁시장처럼 되어가고 있다. 이 중 물류망의 주요 연결고리인 해운시장 역시 모두가 진입해서 경쟁할 수 있는 상황으

로 빠르게 변화하고 있다. 이들 모두 디지털화란 무기를 기반으로 전체 글로벌 공급망을 연결하고 하나로 묶는 작업을 하고 있어서 해운기업들 입장에서는 큰 도전으로 받아들여지고 있다.[17] 이 외에 카카오, 네이버 등 IT 관련 플랫폼 기업들도 물류시장의 디지털화에 편승하고 적극 참여하여 물류플랫폼 기업으로 진화하고 있다.

2. 한국 물류산업의 현황

가. 한국 물류산업의 특징

한국 입장에서 공급망 관리는 국가경쟁력 확보와 국민생활 안정을 위해 중요한 사안이며, 기본적으로 물류 분야의 통합·일괄관리와 지원체계 마련이 필요하다. 특히 글로벌 공급망 관점에서 효과적인 정책 마련을 위해서는 주로 국제물류 분야와 연계된 Middle-mile의 핵심 역할을 수행하는 해운·항만 물류가 중심이 되는 것이 바람직하다.

주요 선진국은 이러한 관점에서 자국의 경제성장과 국민생활 안정화를 위해 해운·항만 물류기업 중심 국제물류기반 재편과 글로벌 기업들을 양성 중이다. 기 언급한 것처럼 싱가포르는 테마섹 펀드를 활용, 국적항만운영사인 PSA(Port of Singapore Authority)를 글로벌 네트워크 확보 세계 1위 기업으로 육성하고 있고, 대만은 Evergreen 등 국영 대형선사를 복합물류 분야에 진출, 글로벌 종합물류기업으로 성장시키고 있다. 덴마크는 자국 대형선사인 Maersk를 지원하여 해운물류 중심 글로벌 물류기업으로 육성하였다.

기존 저부가가치 화물은 해상, 중·고 부가가치 화물은 철도·항공으로 수송되었으나, 다양한 공급망 리스크 발생으로 물류흐름에서 유연화 전략(철도→해운, 도로→철도/해운 등)이 중요해져 중·고 부가가치 화물의 일부는 해상화물로 이전하는 경향도 나타나고 있다. 한 예로 아시아

17 김주훈 외(2022), pp.85~89.

발 미국향 화물의 일부(미국 동부지역 배송지)가 기존 미국 서부 항만을 통한 배후 철도 연결 복합물류체계에서 파나마 운하를 경유하여 미국 동부 항만을 이용한 All water(해운)로 전환되고 있는 상황이다.

이런 관점에서 글로벌 해운물류시장은 2008년 이후 장기간 불황으로 시름하다가 글로벌 선사들이 경쟁에서 밀려 사라졌고 생존을 위해 규모와 범위의 경제 확충을 위해 노력을 기울여 왔다. 새로운 얼라이언스[18] 구축, 대형선사 간 M&A 추진, 대형선박 발주를 통한 선복량 확보, 사업 다각화 등에 노력을 기울이고 있다. 특히 2015년, 2017년, 2021년 3차례 얼라이언스 재편을 통해 4개, 3개, 3개로 얼라이언스 숫자가 축소되었고 경쟁력 확보를 위해 이합집산 중이다. 현재 한국의 HMM은 The Alliance 멤버로 하팍로이드, ONE, 양밍 등과 2030년까지 얼라이언스 체계를 구축했다(그림 9-4 참조). 현재 글로벌 선사들은 선복량 100만TEU 이상 상위선사 중심으로 원가절감 차원에서 상호 M&A를 통해 상위 20개사가 11개사로 통합되었다.[19] 다만, 2025년 세계 최대 얼라이언스인 2M (Maersk-세계 2위, MSC-세계 1위)이 얼라이언스 해산을 선언한 상태로 2025년 이후 해운시장에 새로운 지각 변동이 예상되고 있다.

[그림 9-4] 글로벌 3대 해운 얼라이언스 현황

해운동맹	선사	선복량(TEU)
2M + ZIM LINE	MAERSK, msc, ZIM	832만 2072 (33.6%)
OCEAN ALLIANCE	CMA CGM, COSCO SHIPPING, EVERGREEN, OOCL	737만 8414 (29.7%)
THE ALLIANCE	HMM, ONE, Hapag-Lloyd, Y	483만 3989 (19.5%)

자료: alphaliner.axsmarine.com(접속일: 2023. 9. 1)의 내용을 저자가 재수정 편집.

18 해운얼라이언스(해운동맹)는 해운사들이 공동의 이익을 위해 협정을 맺고 각자 영업, 공동 운송을 하는 체제이다. 전 세계 넓은 네트워크를 단일 해운사가 모두 운영하기 어려워 지역 혹은 서비스 특성 등에 차별성이 있는 해운사들과 동맹을 맺어 이익을 극대화하는 일종의 카르텔이다. 주로 컨테이너 비즈니스에서 만들어지며, 해당 얼라이언스에 참여 못할 경우 지역 선사로 전락할 가능성이 높다.

19 김주현, 『해양수산 사업체 성과 및 효율성 분석 연구』, 한국해양수산개발원, 2022. 12.

대부분의 글로벌 선사들은 호황기에 확보한 이익으로 공격적인 기업 인수·합병에 나서며 친환경, 디지털화 등 물류 전 분야로 투자 범위를 확대하고 있다. 경기 역행적 신조발주를 위한 투자경향에서 탈피, 선제적 환경규제 대응, 물류정보서비스 강화 및 종합물류기업화에 집중하고 있다. 특히 유럽계 컨테이너 선사들은 육상·항공·철도 등 해운물류 이외의 사업에서 경쟁력을 확보하는 한편, 종합물류기업 전환에 투자 속도를 내고 있다. 국적선사인 HMM은 2017년까지 높은 선가에 발주하였으나 2018년 이후 적기에 선박투자에 나서 이익이 개선되고 해외 선사에 비해 높은 수준의 TEU당 평균 수익력[20]을 기록 중이다. 특히 한국정부의 지원과 선사의 자구 노력, COVID-19 사태로 인한 글로벌 공급망 취약에 기인한 최근 해운운임 폭등으로 2만TEU급 대형선박을 다수 확보한 HMM이 큰 혜택을 볼 수 있었던 것이다. 그러나 이러한 대형선박을 통한 선복량 확보전략은 앞에서 언급한 것처럼 경기 하강 시 물동량 확보가 어려울 수 있는 리스크를 동시에 가지고 있다. 이미 글로벌 경기 하강과 공급망 리스크 증가로 인한 물동량 대비 선복량 과다로 해운운임이 우크라이나 전쟁 이후 급락하고 있다.

나. 한국 물류산업 경쟁력의 문제점

전체적으로 한국 해운업 경쟁력의 문제점을 살펴보기 위해서 월드뱅크(World Bank)에서 발표하는 국제물류 경쟁력 지수를 살펴볼 필요가 있다. 지난 2007년부터 2년 단위로 발표하고 있는 국제물류 경쟁력 지수는 COVID-19 팬데믹으로 인해 2018년 발표 후 지연되다가 2023년에 새로 발표했다. 그런데 <표 9-3>에서 보는 것처럼 한국의 국제물류 경쟁력 지수[21]는 2010년 이후 지속 하락하다가 COVID-19 팬데믹 이후 급상승한

---

20 TEU당 평균 수익력(EBIT Per TEU): 이자 및 법인세 차감전이익(EBIT)/선대규모(TEU).

21 반면, 주요 경쟁국인 중국은 2018년 26위(국제환적 18위), 일본 5위(통관 3위, 인프라 2위, 물류능력 4위, 국제환적 14위), 홍콩 12위, 싱가포르 7위로 전체적인 측면에서 우리나라가 상대적으로 열위이다.

<표 9-3> 한국 LPI(Logistics Performance Index) 지수 순위 추이

구분	2010	2012	2014	2016	2018	2022
통관	26	23	24	26	25	7
인프라	23	22	18	20	22	9
국제운송 편의성	15	12	28	27	33	26
물류서비스 품질	23	22	21	25	28	20
화물추적	23	22	21	24	22	23
정시성	28	21	28	23	25	25
총계	23	21	21	24	25	17

자료: https://lpi.worldbank.org/international/aggregated-ranking?sort=asc&order=LPI%20Rank#datatable(접속일: 2023. 9. 15).

것으로 나타나고 있다. 세부지표를 보면 통관 7위, 물류 인프라 9위로 세계 10위권으로 평가되면서 5년 전 지수 대비 급상승하였다. 통관과 물류 인프라 부분은 한국정부의 지속적인 투자와 개선 노력의 결과로 볼 수 있다. 통관 부분은 관세행정의 디지털 전환이 성공적으로 진행된 결과로 볼 수 있으며, 인프라 부분은 세계 7위 부산항의 지속적인 투자와 시스템 개선, 세계 2위 화물 공항인 인천공항의 화물처리능력 제고 덕분으로 보인다. 반면, 물류의 민간 영역인 국제운송 편의성(26위), 물류서비스 품질(20위), 화물 추적(23위), 정시성(25위)은 20위권으로 5년 전 지표 대비 비슷하거나 보합세를 유지하였다. 국제운송 편의성 지표가 낮다는 것은 한국 항만을 중심으로 해운선사들을 연결해 주는 능력이 떨어진다는 것이다. 이 부분은 현재 한국 해운산업이 눈여겨볼 대목이기로 하다. 한국의 부산항은 세계 2위의 환적항만이다. 그럼에도 불구하고 국제환적 부분에서 상대적으로 낮은 점수를 받았다는 것은 환적화물을 처리하는 선사들에 대한 항만지원 시스템에 문제가 있고, 이 선사들이 부산항을 이용하는 연결성 부분에도 문제가 있다는 것이다. 이는 결국 한국 해운기업들의 경쟁력에도 부정적인 영향을 미치고 있다. 반면, 소량의 화물을 취급하는 인천공항의 환적기능은 큰 문제가 없는 것으로 판단되어 대조를 보

이고 있다.

한편, 한국정부와 해운업계는 기존에 추진하고 있던 선복량 확충, 재정 건전성 강화, 국내 항만 인프라 확보 등 전통적인 글로벌 경쟁력 확보에서 크게 벗어나고 있지 못하다. 반대로 글로벌 최대 선사인 머스크, MSC 등은 선박의 대형화보다 디지털화, 친환경화,[22,23] 해외물류거점 확보, 서비스 범위 확대 등에 주력을 기울이고 있어 급작스러운 시장환경 변화로 한국 해운기업들의 리스크가 점차 높아지고 있는 상황이다. 한국의 1위 선사인 HMM은 화주와의 장기계약, 비용절감, 맞춤형 서비스 등을 통해 수익률 하락을 막고 있으나 이는 1~2년 내에 대응이 가능한 단기 대책에 불과하고 전향적인 수익구조 전환이 필요한 상황이다. 결론적으로 HMM은 빠른 시간 내에 글로벌 물류인프라 투자, 비즈니스 모델 다양화, 친환경화, 디지털화 투자 등을 서둘러야 하고, 신속한 기업 매각을 통한 오너 경영체제로의 전환이 필요한 상황이다. 특히 HMM은 대규모 자본 투자가 필요한 해외 항만터미널 확보는, 사내 유보금이 충분히 있음에도, 아직 1건도 진행하지 못하고 있는 상황이다. 이는 현재 HMM의 거버넌스 체계가 대규모 투자에 대한 의사결정을 쉽게 할 수 있는 상황이 아니기 때문이라 판단된다. 국가 차원에서 부산항만공사 등이 한국 물류기업들과 공동으로 해외물류센터 중심으로 글로벌 물류망 확충 노력을 기울이고 있으나 해당 사업은 규모와 범위 측면에서 여전히 한계가 존재하고 있다(표 9-4 참조).[24]

중국의 경우 이미 '일대일로' 전략을 국가의 글로벌 발전전략으로 채택하여 수년간 추진해 오고 있으며, 이 사업의 첨병으로 앞에서 언급한 것처럼 자국 물류기업들을 앞세워 글로벌 물류거점을 확보하고 있다(그

---

22 선사들의 초기 디지털화는 투자비 증가로 단기적 고정비 증가라는 부담이 있으나, 장기적으로 각종 최적화 및 비용절감 실현이 가능하다.

23 세계 1위 머스크는 탄소중립에 대응하기 위해 한국조선해양과 메탄올 추진선 1만TEU급 8척을 건조하기로 계약을 체결하였다. 이는 머스크가 LNG 추진선 등 최근 친환경 선박의 한계를 뛰어넘어 경제성과 신뢰성을 동시에 확보할 수 있는 신개념 친환경 선박 건조를 통해 시장변화에 더 빠르게 대응하고자 하는 의지로 볼 수 있다(『한국경제』, 「LNG 넘어 메탄올 선박, 한국조선해양, 8척 수주」, 2021. 8. 24의 내용을 저자가 수정 재인용).

24 김주훈 외, 『물류산업의 디지털화 전환과 국제 경쟁력 강화』, KDI, 2022. 12, pp.122~123.

<표 9-4> BPA 주도 해외물류센터 투자 현황

지역(국가)		규모(사업비)	참여주체(지분율)	추진 일정
운영중	로테르담 (네덜란드)	5만㎡ (235억원)	BPA(100%)	◆ '22.1. 개장 ◆ 화물유치・기업지원(계속)
	바르셀로나 (스페인)	0.89만㎡ (6.5억원)	BPA(51%), 바르셀로나PA(49%)	◆ '22.6. 개장 ◆ 화물유치・기업지원(계속)
	자바 (인니)	2.5만㎡ (106억원)	PK社(51%), BPA(24.5%), KIND(24.5%)	◆ '21.9. 선운영 개시
확보추진중	서배너 (미국)	13만㎡ (864억원)	BPA(40%), FNS社(60%)	◆ '22.6~10 타당성조사(완료) ◆ '23.下 합작법인 설립(잠정)
	LA (미국)	5만㎡ (300억원)	BPA(30%), 한세실업(70%)	◆ '23.上 타당성조사 ◆ '23.下 합작법인 설립(잠정)
	호치민 (베트남)	3만㎡ (252억원)	UPA(90%), 현대글로비스(10%)	◆ '23.上 합작투자 협의(진행 중) ◆ '23.下 합작법인 설립(잠정)

자료: 해양수산부 항만물류기획과 내부자료(취득일: 2023. 7. 18)를 저자가 수정.

림 9-5 참조). 이는 현재 중국의 안전한 글로벌 공급망 유지에 큰 역할을 하고 있다. 한편, 싱가포르, 대만, 일본 역시 자국의 공공과 민간 물류기업들을 앞세워 글로벌 물류거점들을 착실히 확보하고 있는 상태로 한국의 글로벌 물류정책과 대조를 보이고 있다.

[그림 9-5] 중국의 일대일로 주요 해외항만 투자 현황

진행/완료	예정/논의
호주(뉴캐슬, 다윈, 멜버른), 스리랑카(콜롬보), 싱가포르항, 가나(로메), 나이지리아(라고스), 캄보디아(시아누크빌), 태국(람차방), 파키스탄(과다르, 카라치), 이집트(수에즈), 터키(암발리), 그리스(피레우스), 이탈리아(바도), 프랑스(마르세유, 르아브르, 덩케르크, 몽드브르타뉴), 네덜란드(로테르담), 벨기에(앤트워프), 스페인(빌바오, 발렌시아, 탕헤르), 모로코(카사블랑카), 모리타니(누악쇼트), 가나(아보아제)	인도네시아(말라카), 러시아(블라디보스토크), 말레이시아(말라카, 콴탄), 방글라데시(파이라, 시트웨, 차크푸유), 스리랑카(말레), 아랍에미리트(아부다비), 이스라엘(아슈도드), 우크라이나(유즈니), 이탈리아(베네치아), 알제리(셰르셸), 세네갈(엔디아고), 기니(코나크리), 가나(테마), 카메룬(크리비), 상투메프린시페(상투메), 가봉(리브르빌), 나미비아(월비스베이), 모잠비크(마푸투, 베이라), 케냐(라무, 몸바사), 탄자니아(음트와라, 다르에스살람), 에리트레아(마사와), 아이슬란드(아쿠레이리), 노르웨이(시르케네스), 러시아(아르한겔스크), 리투아니아(클라이페다)
	

자료: 한국해양수산개발원, 「일대일로 관련 해외투자 분석자료」, 2020. 1을 저자가 수정.

제4절 글로벌 물류망 재편 방향과 전망

1. 글로벌 물류망 현황

가. 기존 글로벌 물류망 체계

물동량 기준으로 글로벌 무역의 90%를 차지하는 해운시장은 동서항로를 중심으로 물류망이 구축되어 있다. 기본적으로 세계 공장 역할을 하는 아시아를 중심으로 양대 소비시장인 유럽(아시아-유럽)과 북미(아시아-북미) 지역을 연결하는 동서항로가 최대 물류망이라 할 수 있다. 그리고 아시아는 대규모의 역내시장을 보유하고 있고 한국을 중심으로 동북아, 싱가포르를 중심으로 동남아, 그리고 인도와 중동을 연결하는 서남아의 역내 해운항로가 존재하고 있다. 유럽의 경우도 발트해를 중심으로 하는 북유럽, 북해와 대서양이 이어지는 서유럽, 그리고 지중해 중심의 남유럽에서 역내 항로가 존재한다. 미국의 경우 해운시장이 태평양과 대서양 해안으로 크게 구분되고 미국 동남부지역은 카리브해를 중심으로 중남미 국가들과 연결되는 해운시장이 존재하고 있다. 이 외에 아시아는 오세아니아와 남북을 연결하는 항로, 유럽은 아프리카와 연결되는 남북항로, 북미는 중남미와 연결되는 남북항로가 존재한다. 러시아의 경우 넓은 영토로 인해 동쪽은 동북아, 서쪽은 북유럽, 그리고 중부는 지중해와 서남아 지역으로 연결될 수 있는 흑해지역으로 해운항로가 연결된다.

그러나 이러한 항로가 기 언급한 단일 공급망 리스크 증가, 미·중 정치·경제 갈등, 디지털화, 기후온난화 대응 등으로 인해 큰 변화가 예상되고 있다. 특히 해당 변화요인의 중심에 있는 중국과 인접한 한국의 경우 더 큰 영향을 받을 것으로 보이며, 대표적으로 아시아 역내 해운항로와 아시아-북미 항로에서 큰 변화가 있을 것으로 보인다. 특히 한국은 가공무역을 기본으로 성장한 국가이며, 한반도 분단으로 인해 내륙 물류망이 단절되어 해상물류망에 수출입을 대부분 의존하고 있어서 이러한 변

화의 영향이 클 것으로 예상된다.

나. 기존 아시아 물류망 체계

한국은 아시아 해운시장에서 동북아 해운시장의 중심에 위치하고 있다. 부산항이 1995년 고베 대지진[25] 이후 동북아의 환적물류거점 중심지로 부상하기 시작하여 [그림 9-6]에서 보는 것처럼 해당 항만체계를 지속적으로 강화할 수 있었다.

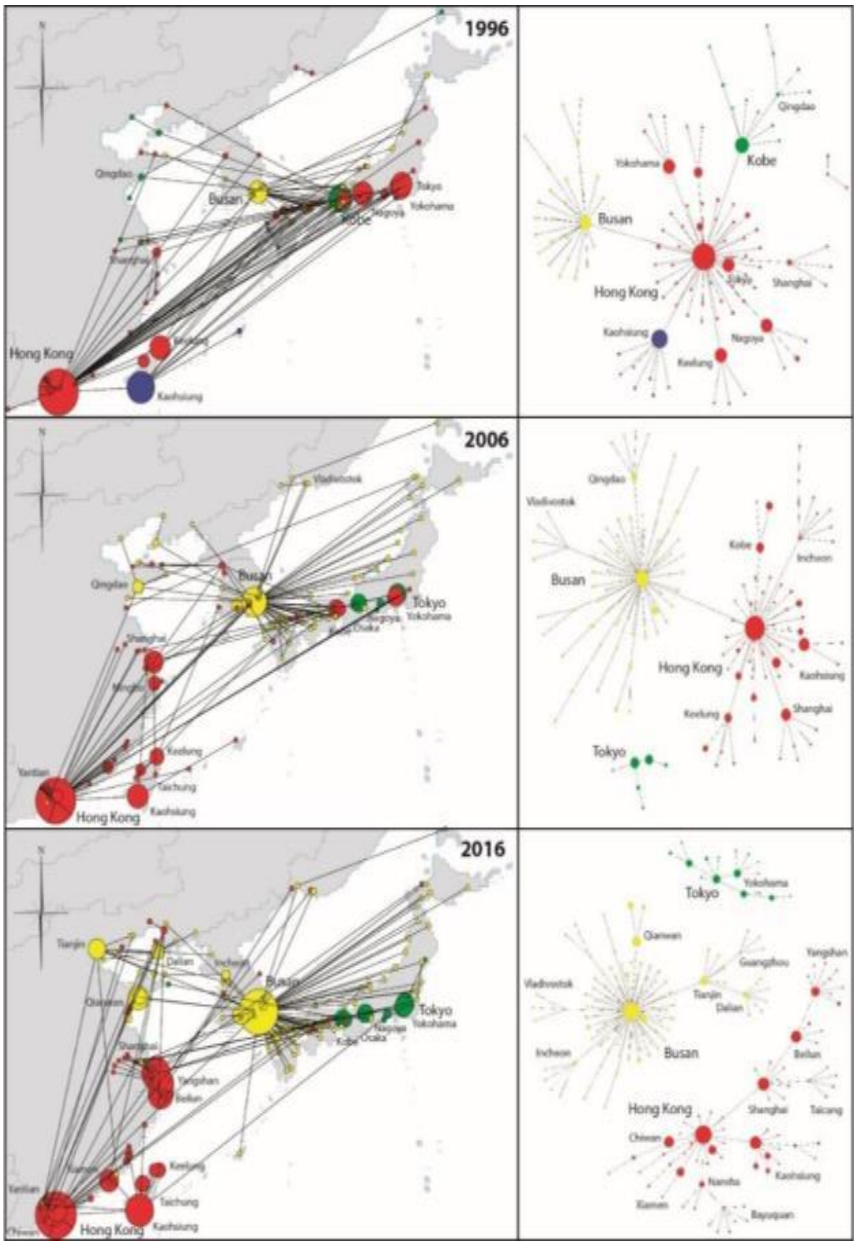
물론 이러한 현상의 시작은 고베 대지진이었으나 이 무렵 한국은 제조업 강국으로 부상하였고 일본이 소재, 한국이 중간재, 그리고 중국이 완성재를 만드는 동북아 국제분업체계가 만들어지면서 이러한 현상은 더욱 공고하게 되었다. 특히 중국이 세계의 공장으로 부상하면서 한국의 주요 수출국이 되어 강력한 해상물류망을 동북아지역에 구축할 수 있었다. 한·중·일 국제분업체계로 만들어진 상품들은 다시 부산항의 강력한 피더망[26]을 이용하여 일본과 중국에서 만들어진 중간재, 완성재 등이 다시 부산항으로 모여서 미국과 유럽으로 수출되는 형태의 물류망이 거의 30년간 유지되었다. 이 과정에서 베트남, 인도네시아 등 동남아 국가들이 중국을 대신한 새로운 제조거점으로 부상하면서 점차 동북아 해운물류망은 그 범위를 동남아까지 확대하여 부산항의 피더망이 동남아로 점차 확대되면서 지금까지 오게 된 것이다.

---

25 1995년 1월 17일 오전 5시 46분, 일본 고베 인근지역에서 발생한 지진으로 오사카와 교토까지도 피해가 번졌기 때문에 한신-아와지 대지진이라고도 하며, 일본 지진 사상 제2차 세계대전 이후 두 번째로 강력했던 규모 7.3, 진도 7의 대지진이자 사망자 6,300여 명, 총피해액 1,970억달러로 제2차 세계대전 이후 세계에서 유례를 찾기 힘들 만큼 큰 피해를 입힌 지진 중 하나이다. 당시 고베항은 홍콩과 함께 동아시아 해운의 양대 허브항으로 군림하고 있었지만 시설 포화와 이용료 상승의 와중에 대지진까지 터지면서 엄청난 타격을 입고 허브항의 지위를 한국의 부산항에 넘겨주고 말았고 부산항이 세계 3위 항만으로 성장한 것도 이 지진 직후였다.

26 피더망(feeder network)은 영어의 feed(떠 먹이다)에 어원을 두고 작은 네트워크가 큰 허브를 중심으로 연결되는 것을 말하며, 해운에서 큰 항만을 중심으로 작은 항만들 간의 항로가 연결된 것을 지칭한다.

[그림 9-6] 부산항 중심 동북아 피더망 현황과 진화



자료: C. Ducruet, S. W. Lee, and Adolf Ng, “Centrality and Vulnerability in Liner Shipping Networks: Revisiting the Northeast Asian Port Hierarchy,” *Maritime Policy and Management*, 37(1), 2010, pp.23~24.

2. 글로벌 물류망의 재편

글로벌 물류망의 재편은 단일국 공급망 집중 회피, 미·중 정치 갈등, 디지털 전환, 기후온난화 대응 등의 글로벌 공급망 변화요인에 크게 영향을 받고 있다.

글로벌 물류망은 공급망의 변화요인들과 연계되어 새롭게 재편 중에 있다. 공급망 변화 중 디지털화와 탈탄소화 요인은 국가나 기업들의 공급망을 줄여 나가는 경향으로 변화해 나가겠지만, 다른 축인 단일 공급망 탈피는 중국 혹은 저임금 국가들을 벗어나 더 넓은 물류망을 만들 가능성이 높다. 또한 미·중 갈등으로 촉발된 안보와 연계된 이원화된 공급망 체계로 인해 물류망 역시 두 방향 이상으로 확대해 나갈 가능성이 높다.

아시아를 중심으로 볼 경우 기존 동북아의 한·중·일 물류망은 약화될 가능성이 높고 한·일, 대만과 동남아를 연결하는 형태의 동아시아와 나아가 서남아까지 확장되는 역내 물류망이 점차 강화될 가능성이 높다. 아시아 중심의 미국향 해운 물류망은 강화될 것으로 보이고 중국을 대신한 동남아-한·일-북미로 연결되는 물류망이 공고히 될 가능성이 높다. 다만, 저가 상품 중심의 물류망은 여전히 중국과 연계된 한·중·일-북미로 연결되는 물류망이 유지될 것이다. 한편, 아시아에서 북미로 연결되는 해상물류망은 미국 서부지역 항만이 독점하는 형태였으나 항만 및 철도의 강성노조, 철도인프라 노후, 모달 시프트 강화, 미국 내 외국기업 투자 입지 이동(서부에서 동부) 등으로 동부지역 항만을 이용한 비중이 늘어나 이원화될 가능성이 높아지고 있다. 아시아-유럽향 물류망은 중국 대신 한·일-대만-동남아로 연결되는 물류체계의 비중이 높아질 것이고 유럽 역내 물동량 역시 상대적으로 증가할 가능성이 높아질 것이다.[27]

기본적으로 글로벌 공급망 재편은 글로벌 물류망의 변화를 촉진할 것으로 보이지만 기존의 물류체계를 그대로 유지하면서 첨단기술이 수반된

---

27 이성우 외, 『글로벌 공급망 리스크 대응 물류망 최적화 방안 연구』, 한국해양수산개발원, 2023, pp.154~155.

상품을 중심으로 큰 변화와 함께 저기술 수반 상품의 경우 일부 변화하는 형태가 예상된다. 다만, 한국, 일본, 대만과 같은 첨단기술제품을 다수 수출하는 국가들의 경우 연결된 물류망의 변화가 상대적으로 클 것으로 보이며, 글로벌 공급망 재편을 주도하고 있는 주요 국가인 미국 역시 주변 물류망의 큰 변화가 예상되고 있다.

3. 한국 물류망 재편 방향과 전망

가. 아시아 물류망

한국 물류산업 입장에서는 글로벌 물류체계 개편을 크게 2가지 방향으로 해석할 수 있다. 우선 기존에 중국에서 생산되어 미국으로 수출되었던 중·저 부가가치 첨단기술이 연결되지 않은 상품들은 기존 물류망을 그대로 유지할 가능성이 높다는 긍정적인 시나리오와 함께 첨단기술과 관련된 물류 공급망은 중국을 배제한 완전히 다른 형태로 구축될 가능성이 높다.

기존 한·중·일 국제분업체계에 의거하여 한국을 중심으로 구축된 중국과 일본 간 공고한 해상물류체계에는 일정 부분 변화가 예상되고 있다. 미국의 IRA 발효 이후 중국에서 조달되거나 한국에서 생산해서 중국의 최종재 공장으로 가던 물량이 줄어들 수밖에 없다. 일본 역시 IRA 영향권에 있어 한·중·일 분업체계가 한·미·일 혹은 미·일로 재편될 가능성이 높아질 것으로 보인다. 따라서 한·일 간의 물동량 역시 줄거나 보합상태를 유지할 가능성이 높다. 다만, IRA와 연관성이 있는 고부가가치 제품들의 해상 물동량 비중이 상대적으로 낮고 부피가 작아 그나마 한·중·일 해상 물동량 감소에 미치는 영향이 적을 수도 있을 것이다. 그러나 중국은 한국과 일본이 미국의 입장에서 중국을 공급망에서 배제시킬 경우 다른 제품군에 대한 보복조치도 예상할 수 있어 한국을 중심으로 구축된 동북아 해상환적체계는 상당한 영향을 받을 수밖에 없다.[28]

한국은 중국을 대신할 수 있는 새로운 생산거점인 동남아지역에 중장

[그림 9-7] 우리나라의 동아시아 피더망 변화 전망



자료: 이성우 외, 『글로벌 공급망 리스크 대응 물류공급망 최적화 방안연구』, 한국해양수산개발원, 2023, p.169.

거리 피더망을 구축해야 부산항의 세계 2위 환적 지위를 유지할 수 있다. 동남아의 경우 베트남, 인도네시아, 태국, 말레이시아 등이 한국 피더망에 편입이 가능하고 충분한 물동량을 확보할 수 있는 대상이다(그림 9-7 참조). 그러나 단순한 피더망 구축으로만 싱가포르에 대적하여 먼 거리에서 물동량을 유치할 수 없을 것이다. 따라서 현지 대상 지역에 현지 화물을 집적하고 신속, 정확하게 운송할 수 있는 배후물류센터 확보, 전용 항만터미널 확보, 자체 현지 첨단물류체계 구축 등이 필요하다. 또한 부산

28 이성우 외, 『글로벌 공급망 리스크 대응 물류공급망 최적화 방안 연구』, 한국해양수산개발원, 2023, pp.168~169.

항 등 한국의 주요 환적항으로 해당 화물들이 환적을 저렴하고 신속하게 할 수 있는 시설 확보도 필요한 상황이다. 여기에 한발 더 나아가 부산신항 배후에 디지털과 친환경 기술이 접목된 가칭 '스마트 물류플랫폼[29]'과 같은 글로벌 공급망 리스크 솔루션을 제공해 주는 거점을 구축할 필요가 있다. 반대로 장기적으로 미국에 진출한 한국과 일본 기업들이 생산한 제품 중 일부가 미국에서 아시아로 공급될 경우 역환적 물동량에 대한 가능성을 감안한 정책도 고려할 필요가 있다.[30]

나. 글로벌 물류망

한국을 중심으로 한 글로벌 물류망은 크게 유럽향과 미국향으로 구분할 수 있다. 유럽향 물류망은 최근 공급망 재편으로 인한 큰 영향을 받지 않을 것으로 보인다. 다만, 기 언급했던 아시아 역내 물류망은 동북아에서 아시아 전역으로 확대될 것으로 보이며, 이로 인해 유럽향 물류망이 지엽적으로 영향을 받을 가능성이 높다. 반면, 중국 이 외 한국 최대 수출국인 미국과 북미 전체의 경우 물류망이 크게 변할 가능성이 높다.

한국과 미국을 연결하는 해상물류망은 기 언급한 COVID-19 팬데믹과 같은 리스크, 미국 물류인프라 노조 리스크, 탈탄소를 위한 모달 시프트(modal shift)로 내륙운송 최소화, 미국 내 글로벌 기업들의 투자입지[31] 등으로 현재 아시아에서 수입되는 화물들이 미국 서부 항만들을 통해 인구 밀집지역인 동부지역으로 내륙을 횡단하는 경우보다 동부 항만들을 이용

---

29 스마트 물류플랫폼은 항만, 공항, 철도, 도로 등 모든 물류망을 집적, 연결해서 디지털 시스템 기반으로 운영, 비즈니스, 정보 플랫폼을 구축하여 글로벌 공급망 리스크에 아주 유연하게 대처할 수 있도록 하는 개념으로 부산·진해신항 일원을 대상으로 수립될 예정이다(부산·경남도, 『동북아 스마트 물류플랫폼 구상용역』, 한국해양수산개발원, 2021. 4).

30 이성우 외(2023), p.170.

31 미국의 전기자동차, 이차전지 관련 글로벌 생산기업들이 주로 투자하고 있는 곳이 '오토앨리(Auto Alley)' 지역이다. 미국 북부 디트로이트에서 동남부 플로리다로 미국 대륙을 남북으로, 북중부에서 동남부로 이은 지역으로 대부분 미국 동부 항만에서 접근성이 좋은 지역이다(Chad P. Bown, "How the United States solved South Korea's problems with electric vehicle subsidies under the Inflation Reduction Act," PIIE Working Paper, 2023. 7, p.23).

[그림 9-8] 미국의 이차배터리 투자기업 입지와 주요 항만 및 철도망 현황



자료: U.S. Department of Transportation, Transportation Bureau of Transportation Statistics, “We put Transportation on the Map!” 2020; Chad(2023), p.23 내용 재편집 수정: 이성우 외(2023), p.159.

하는 형태의 물류체계가 강화될 가능성이 높다[32](그림 9-8 참조).

과거 아시아에서 미국으로 수출할 경우 미국 서부의 LA/LB항, 오클랜드항, 시애틀항, 타코마항 등을 주로 이용해 왔다. 그러나 COVID-19 팬데믹 이후 공급망 리스크 부상으로 물류의 유연한 대응을 위해 다양한 형태의 물류 네트워크가 등장하고 있다. 이 중 가장 대표적인 변화가 파나마 운하를 경유해서 미국 동부 항만을 이용하는 것이다. 주요 이유는 COVID-19 팬데믹 당시 서부 항만 운영 제한과 트럭 및 철도 연결의 문제에 대한 경험도 있으나 다음과 같은 문제가 존재하고 있다. 첫째는 이 지역에 상존하고 있는 사용자(the Pacific Maritime Association)와 노조(the International Labor & Warehouse Union) 간의 갈등구조로, 동부지역 항만 노조(The International Longshore Association)들보다 강성으로 노조원 관

32 이성우 외, 『글로벌 공급망 리스크 대응 물류공급망 최적화 방안연구』, 한국해양수산개발원, 2023, pp.162~180.

리에 문제가 많은 상황이다. 둘째는 서부 항만은 주로 BNSF(북부)와 UPRR(남부)이 운영하는 철도망을 이용해서 중부지역 시카고, 멤피스 등에서 환적을 하는 형태로, 철도를 이용하는 노후화된 철도시설과 분산된 철도회사 간의 연계성 등으로 인해 All water[33]로 가는 경우보다 해상+철도 운송이 오래 걸리는 경우가 빈번히 발생하고 있다. 셋째, 한국을 포함한 다수의 외국계 회사들이 미국 동부와 동남부 지역에 투자를 집중하고 있어서 접근성과 안정성을 고려하는 차원에서 동부지역의 항만으로 거점을 바꾸는 경우가 발생하고 있다.[34]

반면, [그림 9-9]에서 보듯이 아시아에서 미국 동부지역으로 가는 All water 서비스 항로가 적다는 부분, 운송기간이 길다는 부분(서부 10~15일 vs 동부 22~33일), 그리고 매년 2~5월 사이 파나마 운하 갈수기[35]로 인해 선박 운송에 일부 장애가 있는 부분이 아시아에서 미국 동부로 화물이 가는 데 단점이 되는 요인이라 할 수 있다.

이러한 부분을 고려할 경우 신속성, 안정성, 경제성의 3가지 요인을 두고 미국 서부와 동부 지역 항만 간에 경쟁구도가 생길 것으로 보이며, 과거 미국 서부지역 항만의 독점에서 동부지역 항만의 도전이 시작되었다고 할 수 있을 것이다. 결국 한국 화주들이 요구하는 3가지 요인을 충족시키기 위해서는 새로운 물류루트인 미국 동부지역 항만터미널 확보, 항로 확대, 미국 내륙 물류센터 확보, 고부가가치 첨단 물류망 구축, 친환경 및 디지털 기반 물류기업 육성, 글로벌 전문인력 육성 등의 개선방안이 필요할 것이다.

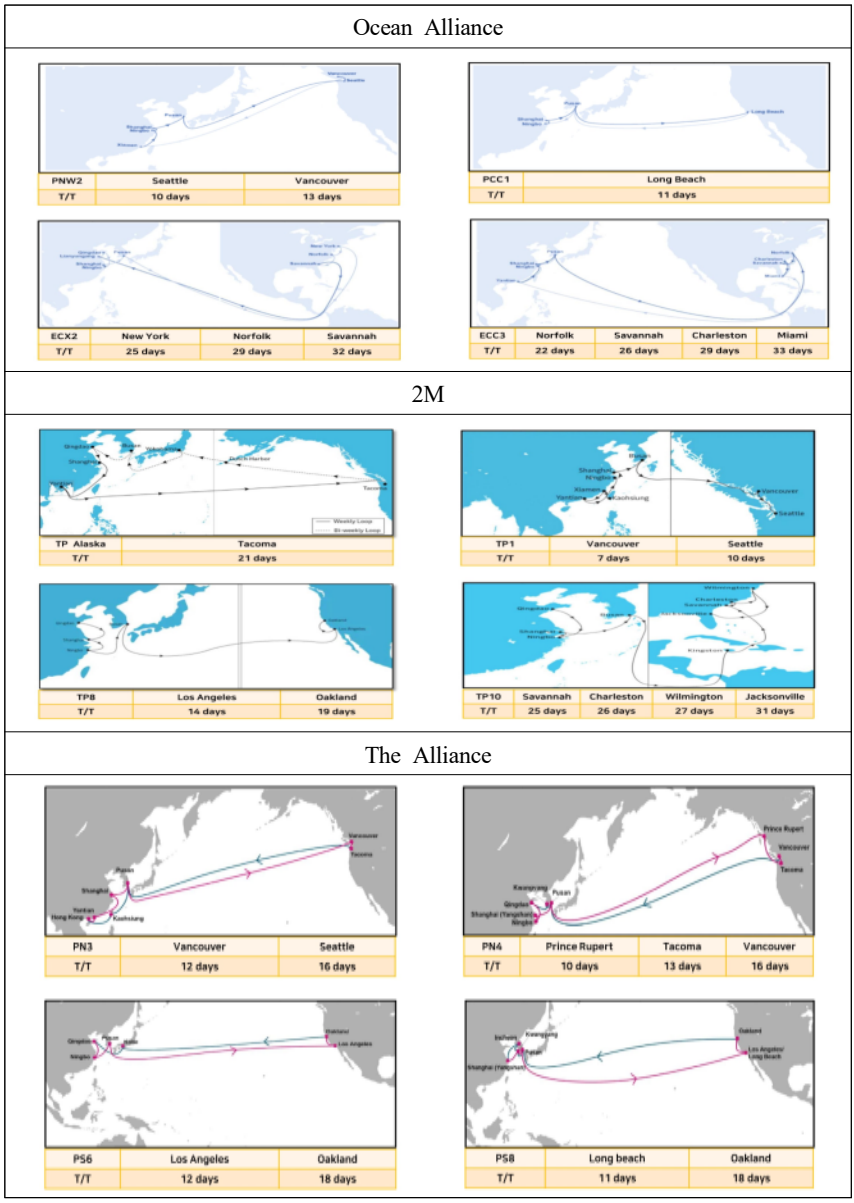
---

33 아시아에서 파나마 운하를 통해 미국 동부 항만으로 해상 운송하는 경우를 All Water라 지칭한다.

34 이성우 외(2023), pp.172~174.

35 파나마 운하의 갈수기로 보통 선적량을 20% 전후로 무게를 줄여서 이동하고 있으나 일반적인 1만 4천TEU급(아시아-미 동안) 선박이 통항하는 데는 문제가 없다(미국 HMM지사 인터뷰 자료, 2023. 7. 25).

[그림 9-9] 아시아-북미 해상 서비스 항로(얼라이언스 기준)



자료: 이성우 외, 『글로벌 공급망 리스크 대응 물류공급망 최적화 방안 연구』, 한국해양수산개발원, 2023, p.172.

제5절 한국 물류산업의 대응과 정책제언

1. 한국 물류산업의 대응 방향

글로벌 공급망 재편은 한국과 같이 가공무역을 기반으로 하는 경제구조를 가지고 있는 국가에 매우 민감한 사항이다. 글로벌 공급망 확보에 기업들의 수출경쟁력이 달려있고 국가 차원에서 개별 원자재, 상품의 수입에 문제가 생길 경우 국가경제와 국민들의 생활에 큰 영향을 미치기 때문이다. 따라서 글로벌 공급망 재편은 우리가 수동적으로 대응할 일이 아니고 능동적으로 대응해야 하며, 특히 글로벌 공급망의 골격을 차지하는 물류망은 매우 중요하다고 하겠다. 아울러, 물류산업은 지구온난화와 디지털화의 영향을 가장 크게 받는 산업 중의 하나로 이에 대한 대응도 동시에 하면서 새로운 물류망을 만들어 나가야 할 것으로 보인다. 본 장에서는 이 변화 속에서 가장 큰 영향을 받은 한국을 중심으로 한 동아시아 물류체계와 아시아(한국)-북미 물류망 재편에 대한 전망과 변화를 중심으로 다루었다. 본 절에서는 이에 맞는 한국정부의 글로벌 물류 분야 중심으로 물류정책을 제언하고자 한다.

2. 한국의 글로벌 물류정책 제언

가. 글로벌 국가물류전략 수립

한국은 국가 차원의 글로벌 물류전략이 부재한 상황이다. 국가 발전을 위해서는 경제 혹은 산업별 전략이 존재한다. 그러나 물류산업의 경우 국내에 국한되지 않고 국제 영역이 훨씬 크며 모든 산업과 연계되어 있어 해당 산업 수준을 넘어서는 글로벌 국가물류전략 수립이 필요하다. 특히 현 정부의 수출과 기업 중심의 국가경제전략에 부응하기 위해서는 한국 기업들의 해외진출이 필요하고 이에 상응한 한국 물류기업들의 해

외진출을 통한 해외거점과 네트워크 마련을 위한 글로벌 국가물류전략 수립이 필요하다.

중국의 경우 이미 2014년부터 국가전략으로 '일대일로(一帶一路, One Belt One Road: OBOR)' 정책을 추진하고 있는데, 해당 정책의 근간은 중국 중심의 글로벌 물류망을 구축하여 자국기업의 해외진출을 촉진하고 해당 물류망을 통해 국부를 창출하는 것이다. 중국은 일대일로 전체 프로젝트 중 상당 부분을 해외물류거점 확보에 지원하였고, 해당 사업은 중국의 선사, 항만운영사, 물류기업들이 주도하여 현재도 진행되고 있다.[36]

반면, 한국은 국가 차원의 글로벌 물류전략이 부재한 상태로 민간기업과 일부 물류 관련 공기업들이 해외거점 확보에 나서고 있으나 중국, 독일, 일본, 싱가포르, 대만 등 주요 수출경쟁국들에 비해 크게 열위에 있어 한국 기업들의 경쟁력 확보에 큰 걸림돌이 되고 있다.

나. 국가 통합물류거버넌스 체계 구축

한국 물류산업의 큰 문제 중 하나는 물류산업 관련 거버넌스가 부처별로 분산되어 있다는 것이다. 해수부는 해운항만산업과 국제물류 중심, 국교부는 항공, 철도, 도로 등 국내물류 중심, 산업부는 유통물류, 농림축산부는 농식품물류, 보건부는 의약물류 등 물류수단별, 산업별로 물류거버넌스가 분산되어 있다. 이는 국가물류산업의 경쟁력 제고에 한계로 작용하며, 특히 해외물류기업들과 치열한 경쟁을 벌여야 하는 국제물류 영역에서는 큰 장애요인이 되고 있다.

현재 정부체계로 물류 관련 단일 부처를 만드는 것은 국가 행정구조상 쉽지 않을 것으로 보인다. 그러나 물류산업의 거버넌스가 분산된 상태로 글로벌 물류정책이 추진되어서는 안 될 것이다. 한국의 거버넌스 통합과 글로벌 물류정책 조율을 위해 대통령 산하 직속 물류 관련 위원회 설립이나 대통령실 경제수석실 내에 물류비서관을 지정하여 글로벌 물류산업

---

36 이성우 외, 『글로벌 공급망 리스크 대응 물류공급망 최적화 방안 연구』, 한국해양수산개발원, 2023, p.201.

육성과 수출기업 관련 물류망 관리와 지원 거버넌스 체계를 마련할 필요가 있다.[37]

다. 글로벌 기업 육성

한국이 안정적인 글로벌 물류망을 구축하기 위해서는 국적 글로벌 물류기업이 분야별로 다수 존재해야 한다. 그러나 현재 한국 물류기업 중 해운부문 세계 8위인 HMM의 경우 매출액이 46억달러로 매출액 기준 1위인 Maersk의 397억달러와 큰 차이를 보이고 있다.[38] 글로벌 포워더 분야나 항만 운영사 분야에서는 더욱 큰 차이를 보이고 있어 글로벌 공급망 리스크가 대두될 때마다 한국 기업들의 구원병은 없는 상황이다. 지난 COVID-19 팬데믹 당시 글로벌 선복량 부족으로 중국에서 미국으로 운송하는 다수의 글로벌 선사들이 한국 부산항을 경유하지 않고 지나쳐 버렸다.

당시 국적선사인 HMM의 노력이 없었으면 한국 화주기업들은 큰 곤란을 겪었을 것이고, 특히 중소중견 화주기업들은 수출을 못하는 심각한 상황으로 몰렸을 것이다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 해운사뿐만 아니라 항만운영사, 포워더, 항공물류, 물류센터 등 물류거점 구축에 필요한 글로벌 물류기업 육성에 대한 적극적인 지원이 필요하다. 한국 내 주요 물류기업의 합리적 M&A나 통합, 공동브랜드 등을 활용한 물류기업 대형화, 공공물류기관과 민간물류기업의 통합을 통한 새로운 민관 물류기업 육성 등 다양한 방안을 강구하여 한국 물류기업을 육성해야 한다.

라. 글로벌 물류거점 구축

본 장에서 여러 번 언급한 것처럼 글로벌 물류망 구축의 기반은 주요 경제거점에 물류거점을 구축하는 것이다. 그러나 다수의 물류거점들은

---

37 이성우 외(2023), p.202.

38 www.maersk.com;www.hmm21.com(접속일: 2023. 10. 2).

엄청난 투자비용을 요구하고 있어서 단일 기업 단위에서 추진하는 데 많은 곤란을 경험하고 있다. 이러한 이유로 해양진흥공사, 부산항만공사 등이 한국 물류기업들을 금융지원하거나 공동투자를 통해서 해외물류거점을 확보해 나가는 방법을 강구하고 있다. 그러나 해당 공기업이 주도하는 글로벌 물류망 구축은 한계가 있을 수밖에 없다. 기본적으로 해외 물류망 구축을 국가 차원의 경제시장 확보라는 관점에서 보아야 하며, 물류정책기본법 등 관련 법에 해외물류거점 확보에 필요한 재원이나 공공금융 지원 그리고 투자 관련 세제지원 등에 대한 내용을 명시할 필요가 있다. 한편, 해외물류거점 확보를 위해 민간자본과 공공자본이 동시에 결합된 해외투자모델 마련도 필요할 것이다. K-Global Fund(가칭)와 같은 전략적 투자자(SI)와 재무적 투자자(FI)를 결합시킨 투자회사(Holdings)를 만들고 이 회사를 기반으로 정부금융, 민간금융을 투자금융 및 인수금융과 연계하여 해외물류거점을 확보하는 민관해외투자 모델[39]도 유효한 방안이라 할 수 있다.

마. 국내 물류인프라의 스마트 플랫폼화

한국의 주요 물류거점의 우수한 인프라는 모두가 인지하고 있는 상황이다. 그러나 현재 필요한 시설은 단순한 인프라의 우수성이 아니라 국제물류의 편의성, 통관의 편의성 등 운영 효율성이다. 이미 월드뱅크에서 발표하는 LPI 지수에서 한국 물류거점의 약점을 파악한 바 있다. 이러한 관점에서 한국의 주요 물류거점을 하나의 물류수단으로 집중시키는 규모화보다 다수의 물류수단을 연결하는 범위화와 규모화를 동시에 추구하고 해당 시설의 디지털화를 통해서 최적화시킬 필요가 있다. 결국 이러한 물류거점이 마련되면 어떠한 공급망 리스크가 발생해도 유연한 대처가 가능하고 이러한 능력이 글로벌 물류거점으로 성장할 수 있는 요인이 된다. 한국의 부산・진해물류거점, 인천물류거점 등이 이러한 물류거점으로

39 이성우 외(2023), pp.175~180.

성장할 가능성이 높다. 해당 지역을 비즈니스, 운영, 정보 플랫폼으로 통합한 스마트 물류플랫폼을 구축하고 해당 기능 간의 집적과 연결을 통해 글로벌 공급망 리스크 솔루션을 제공할 수 있는 곳으로 육성하면 현재 직면한 글로벌 공급망 재편에 안정적으로 대응할 수 있을 것이다.

바. 화주-물류기업 간의 공정거래 기반 마련

한국 물류산업을 위축시키는 주요 요인 중의 하나가 화주와 물류기업 간의 공정거래 기반이 약하다는 것이다. 글로벌 물류기업들은 자체 역량과 주변 화주기업들과의 협력을 통해 엄청난 규모로 성장했다. 이는 결국 협력 화주기업에 이익이 돌아가는 선순환 구조인데, 한국은 화주기업과 물류기업이 이런 관계를 만들지 못해 서로 손해를 보는 경향이 크다. 한국 물류산업의 건전한 발전을 위해 화주기업과 물류기업은 상호 대등한 지위에서 서로를 전략적 파트너로 인식하고 상생거래 관행을 구축해 나가야 한다. 또한 한국 물류기업은 신의성실의 원칙에 따라 계약이행에 만전을 다하고 화주에게 고품질의 서비스를 제공하며 물류서비스 혁신을 위해 노력해야 할 것이다.

화주기업이 물류기업에 용역을 요청할 때 계약서 발급 전에 구두로 용역을 요청하는 경우가 많으며, 관련 비용 청구도 계약서에 입각하지 않고 유가 등 유동적 요인을 기준으로 변경이나 감액을 요청하는 경우가 빈번하다. 또한 수시로 계약서상에 내용 이상으로 용역을 요청하고 이러한 업무를 수행하지 않거나 기타 화주 입장에서 임의로 보복조치하는 경우가 많은 상황이다. 이러한 모든 불합리한 행위들은 물류기업의 정상적인 성장을 저해하고, 이런 거래행태에 익숙한 한국 화주기업들이 해외 진출 시 현지 물류기업들과의 마찰을 발생시킬 뿐만 아니라 오히려 비싼 비용으로 물류서비스를 받게 되는 악순환의 요인이 되고 있다. 기본적으로 화주기업과 물류기업은 동반자라는 생각을 가지고 서로 협력을 통해 성장할 수 있도록 화주-물류기업 동반 협의체 같은 상설 조직 마련 등을 통해 안정화를 추구해야 할 것이다.

사. 글로벌 전문물류인력 양성체계 구축

현재 한국 물류기업들은 글로벌 물류시장 개척을 위한 전문인력 수급에 많은 애로를 겪고 있는 상황이다. 특히 최근에 부상하고 있는 미국시장의 경우 인력수급에 큰 애로를 겪고 있다. 지난 10월 5일 실시한 블룸버그의 Sustainable Business Summit 현장 전문가 설문조사 중 IRA법이 미국 경제에 미칠 영향에 대한 설문에서 일자리 창출 53%, 비용 절감 26%, 자본 확보 20%, 무영향 26%로 나타나 고용부문이 압도적인 영향을 받을 것으로 예상하고 있다. 글로벌 투자를 미국으로 집중시켜 자국의 일자리를 많이 만든다는 의미인데, 이는 한국을 포함한 주요 투자국 입장에서 자국의 일자리가 미국으로 이동한 것으로 볼 수 있다. 반면, 이러한 일자리에서 외국계 기업들이 채용하는 미국의 인력들이 우수하거나 충성도가 상대적으로 높지 않고 문화 차이로 인해 미국 내 영업활동에 애로가 많은 것이 사실이다.

결론적으로 이러한 일자리의 일부에서 한국의 전문물류인력이 현지 국적기업에 취업하여 고용난을 해소할 수 있다면 한국 물류기업 입장에서는 우수하고 문화적 차이가 없는 한국 인력들을 활용함으로써 효과적인 기업활동을 촉진할 수 있는 것이다. 특히 화주기업 마케팅과 운영 지원 등의 일반 사무직뿐만 아니라 콜드체인, 디지털 물류, 친환경 분야 등 고부가가치 물류시장 인력, 미국, 유럽 등 특정 지역 전문물류인력 확보가 어려운 상황이다. 현재 해수부, 국교부가 지원하는 물류인력 양성프로그램이 있으나 현재 국제물류업계에서 요구하는 인력 양성은 전무한 상황이다. 결국 해당 인력 양성을 위해서는 새로운 형태의 인력 육성 모델이 필요하다. 이러한 문제 해결을 위해서는 기업 중심의 글로벌 물류대학 육성이나 기업 중심 물류기업 양성 프로그램에 기존 정부 예산을 투입하여 실효성을 제고할 필요가 있다. 또한 글로벌 물류기업과 연계한 미국 내 비자 프로그램 개선에 외교적 노력을 기울일 필요가 있다. 또한 미국의 H1b, F, J 비자 등 다양한 형태의 취업 비자를 활용해서 한국 우수인력들의 미국시장 진출을 지원하는 방안도 강구할 필요가 있다.

제6절 결 론

글로벌 공급망 재편은 한국 경제에 큰 영향을 미치는 현상이며 한국 정부의 큰 숙제이기도 하다. 그러나 글로벌 공급망 재편 현상을 세밀히 분석해 보면 그 근간에는 글로벌 물류망이 존재하고 있으며, 이 부분에 대한 대응이 글로벌 공급망 변화에 대처하는 시작점이라 할 수 있다.

그러나 한국 국민이나 정부는 물류산업에 대한 인식이 상대적으로 낮으며, 그나마 COVID-19 팬데믹이라는 위기를 통해 물류의 중요성이 부각될 정도로 위기에 직면해야 그 가치를 알 수밖에 없는 그림자와 같은 산업이다. 특히 한국 기업들이 세계시장에 진출할 때 제일 처음 타진하고 확인하는 부분이 물류망이다. 이러한 관점에서 현재 한국정부가 글로벌 공급망 재편에 적절히 대응하기 위해서는 글로벌 물류망 강화가 선행되어야 할 것이다.

본 장에서 살펴본 것처럼 글로벌 공급망 재편요인으로 인해 물류망 역시 재편될 예정인데, 한국정부는 기본적인 국가의 글로벌 물류망 구축 전략이 없는 상황이다. 또한 이를 주도하고 조율, 관리할 수 있는 거버넌스 체계도 미흡한 상황이다. 이러한 상황에서 물류산업에 디지털화와 탈탄소화라는 큰 물결이 밀려들고 있어서 이에 대한 대응도 동시에 진행해야 하는 숙제를 가지고 있다. 또한 선진국 중심의 글로벌 공급망 구축과 개도국 중심의 글로벌 공급망 구축이라는 이원화가 동시에 진행되고 있다. 한국은 어느 시장도 포기할 수 없는 경제구조를 가지고 있는 상황이다. 또한 중국에 의존해 온 경제와 미국에 의존해 온 안보체계가 다른 국면을 맞이하고 있는 상황에서 한국의 국익을 최우선으로 하는 선택을 해야 하는 상황이다. 이 모든 변화 속에서 글로벌 물류망은 필수적으로 구축, 관리 그리고 운영이 필요한 대상이다. 따라서 한국정부의 지속적인 관심과 함께 기 언급된 정책제언들이 꼭 실현되어 한국 기업들이 글로벌 시장에서 두각을 나타내고 한국 경제를 이끌어 갈 수 있도록 해야 할 것이다.

참고문헌

김동수,『중국기업 경영환경 실태조사 보고서』, 산업연구원, 2020.

김동수,『중국기업 경영환경 실태조사 보고서』, 산업연구원, 2022.

김주훈・김동영・김태승・김용진・남대식・송주미・정호상・이수형・이성우,『물류산업의 디지털 전환과 국제경쟁력 강화』, KDI, 2022.

김주현,『해양수산 사업체 성과 및 효율성 분석 연구』, 한국해양수산개발원, 2022. 12.

남영수,「디지털 트랜스포메이션 그 기술과 비즈니스」, 해양진흥공사 발표자료, 2022.

부산시・경남도,『동북아 스마트 물류플랫폼 구상용역』, 한국해양수산개발원, 2021. 4.

이성우・강무홍・최건우・신수용・남상욱,『글로벌 공급망 리스크 대응을 위한 물류네트워크 최적화 방안 연구: 한국-북미 물류공급망 중심으로』, 한국해양수산개발원, 2023.

에드워드 홉즈,『배송 추적』, 김태훈 역, 사회평론, 2017, pp.157~160.

한국은행,「향후 글로벌 공급망 리스크와 시사점」, BOK 이슈노트 제2023-4호, 2023.

해양수산부 항만물류기획과, 내부자료, 2023. 7. 18.

HMM 미국지사 인터뷰 자료, 2023. 7. 25.

Armstrong & Associaties, *Top 25 Global Freight Forwarders List*, 2023.

Bloomburg, “2023 Sustainable Business Summit,” 2023. 10. 5.

Chad, P. Bown, “How the United States solved South Korea’s problems with electric vehicle subsidies under the Inflation Reduction Act,” PIIE Working Paper, 2023. 7.

Ducruet, C. S. W. Lee, and Adolf Ng, “Centrality and vulnerability in liner shipping networks: revisiting the Northeast Asian port hierarchy,” *Maritime Policy and Management*, 37(1), 2010.

Mordor Intelligence, *Global 3PL Market*, 2020~2025.

Reuters, “G7 aligns on shared ‘de-risk, not decouple’ approach to China,” May 20, 2023.

U.S. Department of Transportation, Transportation Bureau of Transportation Statistics, “We put Transportation on the Map!” 2020.

World Bank, “Connecting to Compete 2023: Trade Logistics in an Uncertain Global Economy ― The Logistics Performance Index and Its Indicators,” 2023.

<언론 및 웹사이트>

김수정,「전세계 제조업 中 비중 30% 육박 … 고부가가치 제품 증가」,『조선비즈』(https://biz.chosun.com/international/international_general/2022/07/27/ENGU2GUBFNFT5BBTCXUANR5DSU/, 접속일: 2023. 9. 11).

매일경제 매경닷컴(https://terms.naver.com/entry.naver?docId=6624557&cid=43659&categoryId=43659, 접속일: 2023. 4. 18).

『한국경제』,「LNG넘어 메탄올 선박, 한국조선해양, 8척 수주」, 2021. 8. 24.

Alphaliner.axsmarine.com(접속일: 2023. 9. 11).

https://nl.wikipedia.org/wiki/Modal_shift#:~:text=Modal%20shift%20is%20de%20term%20voor%20verandering%20van,en%20wordt%20zowel%20voor%20personenvervoer%20als%20goederenvervoer%20gebruikt(접속일: 2023. 10. 4).

https://www.marineinsight.com/know-more/11-major-container-terminal-operators-in-the-world((접속일: 2023. 9. 11).

www.maersk.com(접속일: 2023. 10. 2).

www.hmm21.com(접속일: 2023. 10. 2).

https://lpi.worldbank.org/international/aggregated-ranking?sort=asc&order=LPI%20Rank#da tatable(접속일: 2023. 9. 15).

■ ABSTRACT

Economic Security and Strategies to Strengthen Supply Chains

Edited by Jahyun Koo and Daehee Jeong

On top of the US-China strategic competition, the COVID-19 pandemic, climate crisis, and rising geopolitical risks have pushed economic security and supply chain policies to the forefront of policy dialogue in South Korea. This study examines the factors behind the growing importance of economic security and response measures from geo-economic and traditional economics perspectives, along with analyses of case studies in key sectors. The primary aim of this research is to identify strategies to enhance Korea's economic security.

The policy directions regarding Korea's economic security presented in this study are as follows:

First, Korea should build upon its manufacturing capabilities in advanced industries and actively foster related cutting-edge technologies to secure strategic advantages. To achieve this, industrial policies should be more closely integrated, and supply chain vulnerabilities should be mitigated particularly by reducing dependence on China.

Second, simple localization or domestication of intermediate goods suppliers should be avoided. Instead, the Korean government should actively participate in international joint investment and R&D cooperation to support private-sector investments for diversifying supply chains.

Third, the strategy of large enterprises sharing technological know-how with small and medium-sized enterprises (SMEs) with similar technological

development goals has been a key driver of Korea's high localization rate and international competitiveness in the display industry. Therefore, in promoting the localization of advanced strategic sectors, the government should enhance support for improving the technological capabilities of domestic supply chain firms. Moreover, industry associations should establish various mechanisms and channels to strengthen collaboration between advanced industries firms and supply chain firms.

Fourth, a stable supply of mineral resources urgently requires investment in R&D, international cooperation, and the mobilization of financial resources for large-scale investments. Expanding R&D in mineral resource development technologies and leveraging these efforts as a platform for international cooperation should be prioritized. Additionally, concrete strategies for securing financial resources to support large-scale investments should be explored.

Fifth, when supply chain crises in advanced strategic industries pose risks that can potentially escalate to national crisis level, it is critical to consider adopting the 'emergency acquisition flexibilities' strategy used in defense material procurement. To this end, existing systems should be restructured to enable rapid procurement and response, ensuring greater resilience in times of crisis.

Sixth, to enhance the competitiveness of advanced strategic industries, priority should be placed on expanding power generation capacity through targeted investments in energy infrastructure. Simultaneously, measures such as connecting and expanding power grids, developing smart grids, and diversifying energy resources to improve efficiency should be pursued. As for water resource infrastructure, ensuring quantitative stability requires the multipurpose use of existing infrastructure, the activation of alternative water resources, and the construction of new water resource infrastructure. Additionally, strengthening technological capabilities through localization efforts is essential to securing a stable supply of ultrapure water.

Last but not least, prompt establishment and implementation of a national logistics strategy is required to adapt to changes in the global logistics network. This strategy should focus on securing overseas networks and global logistics hubs, as well as fostering globally competitive logistics companies, and enhancing adaptability to shifts in the logistics environment.

KDI 신간안내

RECENT KDI PUBLICATION

산업단지 특성에 따른 외국인직접투자의 생산성 파급효과 연구

송영관

정책연구시리즈 | 46쪽 | 정가 2,000원

한국의 사업체 단위 대규모 패널 데이터를 활용하여 FDI 기업의 산업단지 입주 여부가 수직적 파급효과를 통해 국내 기업의 생산성에 미치는 영향을 분석한다. 산업단지의 산업집적화 효과로 인한 영향을 검증하기 위해 수직적 산업관계를 고려하여 FDI의 후방연계효과를 대리할 지표를 구축하고, 이 지표와 한국 제조업 사업체들의 총요소생산성과의 관계를 분석한다.

디지털 플랫폼 경제의 경쟁정책

김민정 · 심경보 · 윤경수 · 이공 · 조성익

연구보고서 | 351쪽 | 정가 9,000원

디지털 플랫폼이 이미 획득한 시장지배력을 남용하는 행위와 시장지배력의 획득 · 강화에 기여하는 기업결합에 초점을 맞추어, 디지털 플랫폼 경제에서 경쟁제한적 행위가 발생할 경우 효과적인 개입이 가능하도록 경쟁정책의 개선방향을 제시한다.

탄소중립정책의 영향: 무역과 환경을 중심으로

임희현

정책연구시리즈 | 90쪽 | 정가 2,000원

탄소중립 달성의 목적 아래 급변하는 글로벌 탄소 · 통상 정책환경 속에서 한국이 받는 영향을 분석하고 대외환경 변화에 대응할 방법을 모색한다. 본 연구는 유럽연합 탄소국경조정제도(EU CBAM)가 한국에 미치는 영향을 살펴본 후, 한국의 다양한 탄소중립정책이 동 제도의 영향을 어떻게 변화시키는지, 각 탄소중립정책이 한국의 경제 및 탄소 배출에 주는 효과를 분석한다.

노인빈곤에 관한 연구: 소득과 소비를 중심으로



이승희

정책연구시리즈 | 91쪽 | 정가 2,000원

소득과 소비를 함께 고려하여 우리나라 고령층의 경제적 상황을 종합적으로 분석하고 효과적인 노인빈곤 완화 정책 설계를 위한 정책 방향성을 제시한다. 또한 고령층의 종합적인 경제적 상황이 가족 구조, 출생 세대에 따라 달라지는 양상을 분석하고 분석 결과를 바탕으로 현행 기초연금에 대한 정책 개선방향을 도출한다.

주택시장과 규제



문윤상 · 오지윤 · 이승협

연구보고서 | 166쪽 | 정가 6,000원

우리나라의 고유한 특성을 반영하는 주택시장의 규제에 관해 연구한다. 구체적으로는 토지거래허가제의 효과를 분석하고, 신규주택에 적용되는 분양가상한제에 대해 살펴보았으며, 임대차시장 규제의 가격효과를 분해하여 법의 개정으로 강화된 임차인의 권리의 가치를 추정한다.

지역대학의 구조적 전환과 발전 방안



한성민

정책연구시리즈 | 131쪽 | 정가 2,000원

인구감소 충격, 지방소멸, 지역대학 경쟁력 상실 등 종합적인 관점에서 지역대학의 위기 현황을 파악하고, 대학 진학, 대학 졸업, 취업으로 이어지는 이동경로 분석을 통해 지역대학의 발전 방안을 심도 있게 분석한다.

경제 · 사회구조 변화를 고려한 거시경제모형 체계 구축



정규철 · 김재호 · 천소라 · 김지연 · 허진욱

연구보고서 | 166쪽 | 정가 6,000원

거시경제 환경 변화에 대응하여 실시간 경제전망 모형의 활용 가능성, 경제구조, 인구구조 변화, 세 가지 측면에서 경제모형을 분석하고자 하였다. 통계청의 장래인구추계를 활용하여 2050년까지의 장기경제성장률을 전망하고, 인구구조와 총요소생산성 증가세 등에 대한 다양한 시나리오 분석을 성장세 지속을 위한 정책방향을 제시하였다.

연구보고서 2023-09

경제안전보장과 공급망 강화 전략 연구

인 쇄 2023년 12월 27일
발 행 2023년 12월 30일

저 자 구자현 · 정대희 편
발행인 조동철
발행처 한국개발연구원
등 록 1975년 5월 23일 제6-0004호
주 소 세종특별자치시 남세종로 263
전 화 (044) 550-4114
팩 스 (044) 550-4310

ⓒ 한국개발연구원 2023
ISBN 979-11-5932-930-2

값 10,000원

* 잘못된 책은 바꿔드립니다.