

**KDI** 제2차  
국가미래전략  
컨퍼런스

# 개혁, 그리고 재도약

2023. 3. 30.(목) 13:30~17:45

대한상공회의소 국제회의장(B2F)

**KDI** 한국개발연구원



**KDI** 제2차  
국가미래전략  
컨퍼런스

# 개혁, 그리고 재도약

2023. 3. 30.(목) 13:30~17:45

대한상공회의소 국제회의장(B2F)

**KDI** 한국개발연구원



# 목차

<b>프로그램</b>	.....	<b>6</b>
<b>연사소개</b>	.....	<b>8</b>
<b>개회식</b>	.....	<b>15</b>
<b>세션 I</b>	<b>대외환경 및 거시</b> .....	<b>19</b>
	<b>발표</b> 대외경제 여건의 구조변화와 대응과제	21
	<b>발표</b> 장기경제성장률 전망과 시사점	33
<b>세션 II</b>	<b>저탄소 경제</b> .....	<b>47</b>
	<b>발표</b> 탄소중립과 지속가능성장	49
	<b>발표</b> 저탄소 전기화를 위한 전력산업의 과제	59
<b>세션 III</b>	<b>교육 및 노동</b> .....	<b>65</b>
	<b>발표</b> 인공지능 기반 교육으로의 전환과 과제	67
	<b>발표</b> 대학 구조개혁의 방향	77
	<b>발표</b> 디지털 전환의 노동시장 영향과 정책 방향	89

# 프로그램

**행사명** 제2차 KDI 국가미래전략 컨퍼런스

**주 제** 개혁, 그리고 재도약

**일 시** 2023. 3. 30.(목) 13:30~17:45

**장 소** 대한상공회의소 국제회의장(B2F)

**주 최** KDI



## 13:30~13:45 **개회식**

**개회사** 조동철 KDI 원장

**축사** 한덕수 국무총리

**축사** 추경호 부총리 겸 기획재정부 장관

## 13:45~14:50 **세션 I 대외환경 및 거시**

**발표** **대외경제 여건의 구조변화와 대응과제**

정대희 KDI 거시·금융정책연구부장

**발표** **장기경제성장률 전망과 시사점**

정규철 KDI 경제전망실장

**토론사회자** 신관호 고려대학교 경제학과 교수

**토론자** 안성배 대외경제정책연구원 국제거시금융실장

신인석 중앙대학교 경영학부 교수

**대국민 질의응답**

## 14:50~15:00 **휴식**

15:00~16:05 **세션 II** 저탄소 경제

**발 표** 탄소중립과 지속가능성장

양용현 KDI 규제연구센터장

**발 표** 저탄소 전기화를 위한 전력산업의 과제

임원혁 KDI국제정책대학원 교수

**토 론 사회자** 강승진 전기위원회 前 위원장

**토론자** 조홍종 단국대학교 경제학과 교수

정은미 산업연구원 성장동력산업연구본부장

**대국민 질의응답**

16:05~16:20 휴 식

16:20~17:45 **세션 III** 교육 및 노동

**발 표** 인공지능 기반 교육으로의 전환과 과제

한성민 KDI 공공투자정책실장

**발 표** 대학 구조개혁의 방향

고영선 KDI 연구부원장

**발 표** 디지털 전환의 노동시장 영향과 정책 방향

한요셉 KDI 산업·시장정책연구부 연구위원

**토 론 사회자** 김대일 서울대학교 경제학부 교수

**토론자** 김희삼 광주과학기술원 교수

이인재 인천대학교 경제학과 교수

**대국민 질의응답**

## 연사소개 : 개회식



### 개회사

**조 동 철**  
KDI 원장

2022. 12. ~ 현재  
2006. 10. ~ 2022. 11.  
2016. 04. ~ 2020. 04.  
2013. 07. ~ 2016. 04.  
2008. 01. ~ 2009. 12.

KDI 원장 및 KDI국제정책대학원 총장  
KDI국제정책대학원 교수  
한국은행 금융통화위원회 위원  
KDI Chief Economist  
KDI 거시·금융경제연구부장



### 축사

**한 덕 수**  
국무총리

2022. 05. ~ 현재  
2021. 03. ~ 2022. 03.  
2020. 03. ~ 2022. 05.  
2018. 03. ~ 2020. 02.  
2017. 12. ~ 2022. 03.

제48대 국무총리  
에스오일 사외이사  
(사)서울국제포럼 이사  
(사)서울국제포럼 영산외교인상 위원장  
김·장 법률사무소 고문



### 축사

**추 경 호**  
부총리 겸 기획재정부 장관

2022. 05. ~ 현재  
2020. 05. ~ 현재  
2021. 05. ~ 2022. 03.  
2016. 05. ~ 2020. 05.  
2014. 07. ~ 2016. 01.

부총리 겸 기획재정부 장관  
제21대 국회의원  
국민의힘 원내수석부대표  
제20대 국회의원  
국무조정실 국무조정실장(장관급)

## 연사소개 : 세션 I



### 발 표

#### 정 대 희

KDI 거시·금융정책연구부장

2022 ~ 현재

KDI 거시·금융정책연구부장

2021 ~ 현재

KDI 글로벌경제연구실장

2018 ~ 2020

세계은행 Senior Economist

2012 ~ 2013

KDI국제정책대학원 겸임교수



### 발 표

#### 정 규 철

KDI 경제전망실장

2020 ~ 현재

KDI 경제전망실장

2011 ~ 현재

KDI 부연구위원, 연구위원, 선임연구위원

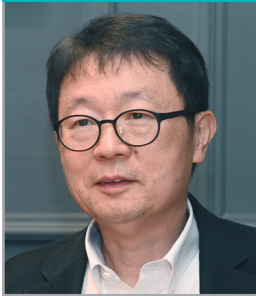
2017 ~ 2018

University of Washington 경제학과 방문학자

2016 ~ 2019

KDI국제정책대학원 겸임교수

## 연사소개 : 세션 I



### 사회자

#### 신관호

고려대학교 경제학과 교수

1998. 03. ~ 현재  
2023. 01. ~ 현재  
2022. 10. ~ 현재  
2007. 03. ~ 현재

고려대학교 경제학과 조교수, 부교수, 교수  
금융안정연구 편집위원장  
국민경제자문회의 위원  
Research Fellow, CESifo, University of Munich



### 토론자

#### 안성배

대외경제정책연구원 국제거시금융실장

2018 ~ 현재  
2023 ~ 현재  
2022 ~ 현재  
2021 ~ 2022  
2006 ~ 2015

대외경제정책연구원 국제거시금융실장  
금융위원회 금융발전심의회 민간위원  
한국국제경제학회 운영이사  
국민경제자문회의 거시분과 자문위원  
싱가포르경영대학교(SMU) 조교수



### 토론자

#### 신인석

중앙대학교 경영학부 교수

2006 ~ 현재  
2016 ~ 2020  
2014 ~ 2016  
1997 ~ 2006

중앙대학교 경영학부 교수  
한국은행 금융통화위원  
자본시장연구원 원장  
KDI 연구위원

## 연사소개 : 세션 II



### 발 표

양용현

KDI 규제연구센터장

2021. 11. ~ 현재

KDI 규제연구센터장

2020. 09. ~ 현재

공정거래위원회 경쟁정책자문단 자문위원

2011. 07. ~ 현재

KDI 연구위원

2019. 06. ~ 2021. 10.

KDI 시장정책연구부장

2018. 04. ~ 2019. 03.

Visiting assistant researcher, Dept. of Economics, UCLA

2015. 07. ~ 2018. 03.

KDI 규제연구센터 제도연구실장



### 발 표

임원혁

KDI국제정책대학원 교수

2014. 12. ~ 현재

KDI국제정책대학원 교수

2018. 07. ~ 2019. 07.

KDI국제정책대학원 연구협력처장

2014. 06. ~ 2015. 03.

KDI 규제연구센터소장

2013. 07. ~ 2015. 03.

KDI 경쟁정책연구부장

2012. 03. ~ 2014. 07.

KDI 글로벌경제연구실장

## 연사소개 : 세션 II



### 사회자

**강승진**

전기위원회 前 위원장

2023. 03. ~ 현재  
2002 ~ 2023. 03.  
2019 ~ 2022  
2013 ~ 2017  
2013 ~ 2014

한국공학대학교 융합기술에너지대학원 명예교수  
한국공학대학교 융합기술에너지대학원 교수  
산업통상자원부 전기위원회 위원장  
국무조정실 녹색성장위원회 민간위원  
한국자원경제학회 회장



### 토론자

**조홍종**

단국대학교 경제학과 교수

2011. 09. ~ 현재  
2023. 03. ~ 현재  
2023. 03. ~ 현재  
2023. 03. ~ 현재  
2021. 03. ~ 현재  
2021. 03. ~ 현재

단국대학교 경제학과 교수  
산업통상자원부 에너지위원회 위원  
전력거래소 비용평가위원회 위원  
장기천연가스 수급 자문위원장  
한국자원경제학회 부회장  
에너지경제연구 편집위원장



### 토론자

**정은미**

산업연구원 성장동력산업연구본부장

1993 ~ 현재  
2023 ~ 현재  
2020 ~ 현재  
2021 ~ 2022  
2021 ~ 2022

산업연구원 선임연구위원(성장동력산업연구본부장)  
산업디지털전환위원회 위원  
한국공학한림원 정회원  
탄소중립위원회 민간위원  
국민경제자문회의 자문위원

## 연사소개 : 세션Ⅲ



### 발 표

한성민

KDI 공공투자정책실장

2022 ~ 현재  
2013 ~ 현재  
2019 ~ 2020  
2017 ~ 2019  
2017 ~ 2017

KDI 공공투자관리센터 공공투자정책실장  
KDI 연구위원  
East West Center, University of Hawaii 방문교수  
KDI 공공투자관리센터 재정투자평가실장  
KDI국제정책대학원 겸임교수



### 발 표

고영선

KDI 연구부원장

2021. 11. ~ 현재  
2017. 09. ~ 2021. 10.  
2014. 07. ~ 2017. 06.  
2013. 03. ~ 2014. 07.  
1993. 02. ~ 2013. 03.

KDI 연구부원장  
KDI 국제개발협력센터 소장, 글로벌지식협력센터 소장, 연구부장 등  
고용노동부 차관  
국무조정실 제2차장  
KDI 거시금융정책연구부장, 재정사회정책연구부장, 연구본부장 등



### 발 표

한요셉

KDI 산업·시장정책연구부 연구위원

2016 ~ 현재  
2021 ~ 현재  
2021 ~ 현재  
2021 ~ 2022  
2019 ~ 2021

KDI 연구위원  
기획재정부 중장기전략위원회 위원  
고용노동부 청년고용포럼 위원  
경제사회노동위원회 고령사회대응연구회 위원  
통계청 종사상지위분류 개정 및 표준화 추진 TF 위원

## 연사소개 : 세션Ⅲ



### 사회자

**김 대 일**

서울대학교 경제학부 교수

1998 ~ 현재  
2018 ~ 2019  
2015 ~ 2016  
1996 ~ 1998  
1992 ~ 1996

서울대학교 경제학부 교수  
한국노동경제학회 회장  
저출산·고령사회 위원회 민간간사  
KDI 연구위원  
미국 Rice University 경제학과 교수



### 토론자

**김 희 삼**

광주과학기술원 교수

2016 ~ 현재  
2021 ~ 2022  
2020 ~ 2022  
2017 ~ 2022  
2006 ~ 2016

광주과학기술원(GIST) 교수 및 교육혁신센터장  
국민경제자문회의 거시경제분과 위원  
국가과학기술자문회의 심의회의 미래인재특별위원회 위원  
대통령직속 저출산고령사회위원회 본위원  
KDI 연구위원 및 인적자원정책연구부장



### 토론자

**이 인 재**

인천대학교 경제학과 교수

2008 ~ 현재  
2019 ~ 2019  
2015 ~ 2017  
2012 ~ 2015  
2009 ~ 2015

인천대학교 경제학과 교수  
한국노동경제학회 회장  
국민경제자문회의 위원  
한국노동연구원 원장  
중앙노동위원회 위원

# 개 회 식

개 회 사 조동철 KDI 원장

축 사 한덕수 국무총리

축 사 추경호 부총리 겸 기획재정부 장관

개혁,  
그리고 재도약



# 개회사

안녕하십니까? KDI 원장 조동철입니다.

「개혁, 그리고 재도약」을 주제로 한 제2차 KDI 국가미래전략 컨퍼런스에 참석해주신 여러분들을 진심으로 환영합니다. 특히 바쁘신 와중에도 축하의 말씀을 전해주시는 한덕수 국무총리님과 추경호 경제부총리님께 깊은 감사의 말씀을 드립니다. 오늘 컨퍼런스의 사회와 발표, 토론을 맡아주신 분들께도 감사드립니다.

현재 우리 경제는 저출산·고령화와 경제성숙화로 성장 활력을 잃어가고 있습니다. KDI에서는 지금과 같은 생산성 추세가 지속될 경우, 우리나라 경제성장률이 2050년에 0%까지 하락할 수 있다고 예측하고 있습니다. 지금으로부터 불과 30년 안에 우리 경제의 성장이 멈추어 버릴 수도 있다는 것입니다. 게다가 우리 경제를 둘러싼 대외환경 역시 녹록하지 않습니다. 세계 주요국들은 자국 중심의 공급망 재편을 서두르고 있으며, 기후변화에 대응한 저탄소 경제로의 이행은 피할 수 없는 전세계적 흐름이 되었습니다.

우리 경제가 처한 이와 같은 현실을 두고, 미래가 어둡다고 걱정만 하고 있을 수는 없습니다. 지금이 어려운 상황인 것은 분명하지만, 우리는 우리가 당면한 문제들을 대응해내야 하고, 더 나아가 그 속에서 기회를 찾아내야 합니다. 위기를 도약의 발판으로 삼는 혜안이 필요한 것입니다. 우리 경제의 역동성을 되찾기 위해서는 우리의 소중한 인적·물적 자원을 효율적으로 배분하여 나라 전체의 생산성을 제고시키는 것이 매우 중요합니다. 그리고 생산성 향상을 위해 지금 우리 사회에 꼭 필요한 것은 노동개혁과 교육개혁입니다. 경직화된 노동시장과 교육 부문에 유연성을 부여함으로써, 급변하는 환경에 대응하고 혁신할 수 있는 힘을 갖추도록 하는 것입니다.

KDI는 우리 경제가 처한 작금의 위기에 대한 대응방안과 바람직한 개혁 방안을 모색하고자 오늘 컨퍼런스를 개최하였습니다. 본 컨퍼런스에서는 우리를 둘러싼 대외환경과 우리 경제의 전망에 대해 살펴본 뒤, 우리가 어떻게 저탄소 경제로 이행해 가야 하는지 논의할 것입니다. 또한 인구구조 변화와 디지털 전환이 급격히 이루어지고 있는 지금, 교육과 노동시장 개혁은 어떻게 진행되는 것이 바람직할지에 대해서도 지혜를 모아보고자 합니다. 오늘 컨퍼런스에서 이루어지는 내실 있는 논의들이 우리 경제의 재도약의 발판으로 이어지길 진심으로 기대합니다.

감사합니다.



세션 I

# 대외환경 및 거시

**발표1** 대외경제 여건의 구조변화와 대응과제

정대희 KDI 거시·금융정책연구부장

**발표2** 장기경제성장률 전망과 시사점

정규철 KDI 경제전망실장

개혁,  
그리고 재도약



세션 I

발 표

대외경제 여건의 구조변화와  
대응과제

정대희 KDI 거시·금융정책연구부장

개혁,  
그리고 재도약



세션1 대외환경 및 거시

# 대외경제 여건의 구조변화와 대응과제

정대희 KDI 거시·금융정책연구부장



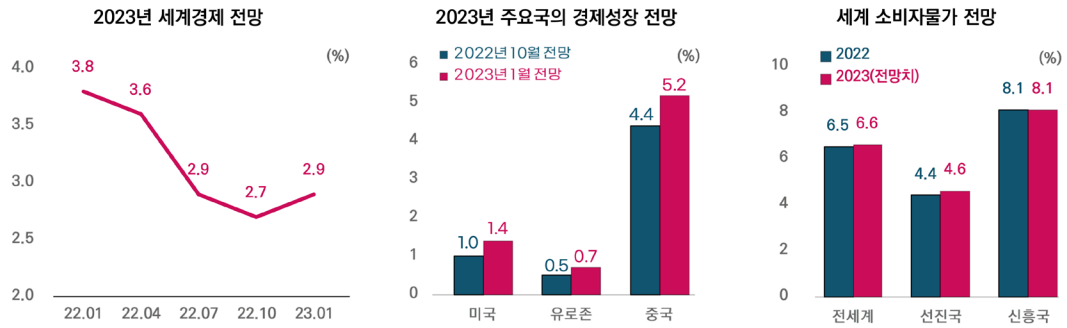
## Contents

01. 우크라이나 전쟁과 세계경제
02. 지정학적 위험과 공급망 정책
03. 글로벌 기후대응 강화
04. 디지털화의 진전
05. 시사점 및 대응과제

## 이 우크라이나 전쟁 이후 암울해진 세계경제

### 2023년 세계경제 성장률 전망치는 지속적으로 하향 조정

- 지난 겨울 이상 고온에 따른 유럽 에너지 위기 완화, 중국 리오프닝 등으로 성장률은 최근 상향 조정되었으나,
- 물가상승률 전망치는 여전히 매우 높은 수준



주: 세계경제 전망의 가로축은 전망시점을 나타내며, 주요국 경제성장률과 세계 소비자물가 전망은 IMF의 2023년 1월 전망치임.  
자료: IMF.

3

## 이 고강도 긴축을 통한 고물가 대응

### 달러화의 초강세는 다소 진정되었으나, 고금리에 따른 불확실성은 여전히 상존

- 주요국 장기금리는 우크라이나 전쟁 이후 빠르게 상승하였으며, 특히 달러화는 여타통화대비 강세를 보였음.
- 경제 불확실성 지수는 최근 안정세를 보였으나, 금융불안 가능성이 대두되면서 불확실성이 재차 확대될 가능성



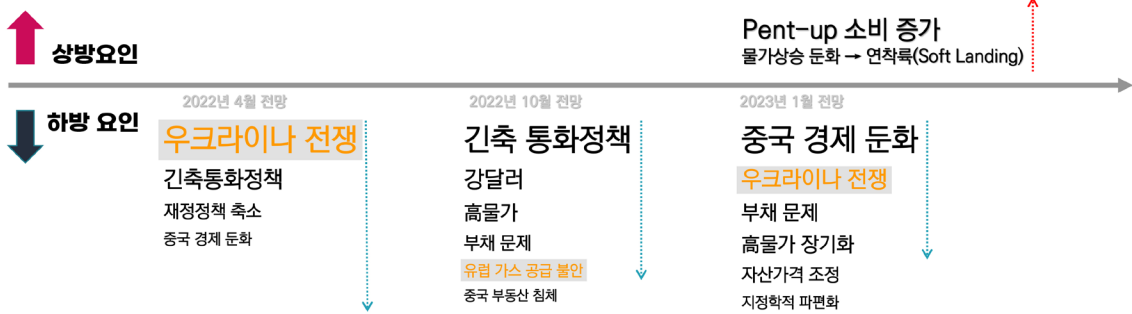
자료: 한국은행, Bloomberg.

4

## 01 세계경제의 위험요인

지정학적 요인에 따른 충격은 에너지 및 식량 공급망을 통해 저성장, 고물가, 고금리 환경을 가져왔으며, 이에 따른 불확실성은 여전히 지속

- 지정학적 위험을 어떻게 관리할 것인지, 공급망 취약성을 어떻게 해소할 것인지가 중요한 시점

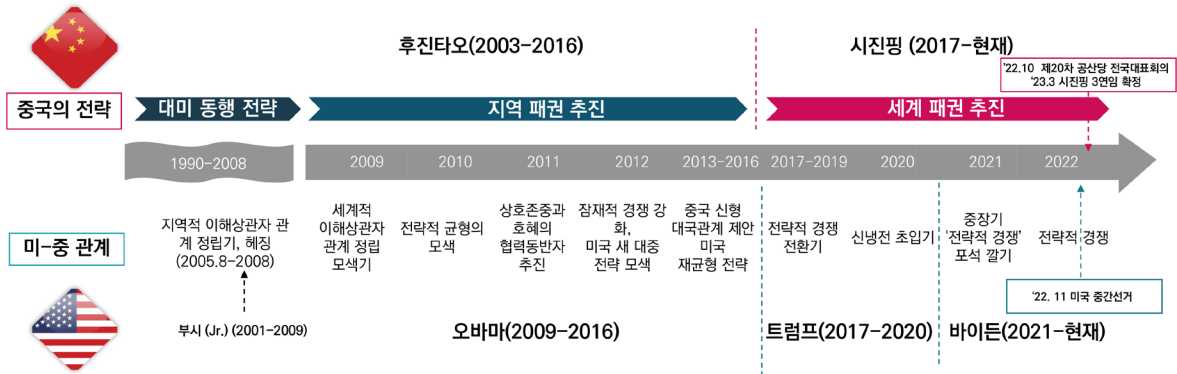


주: 1) 세계경제의 상방 및 하방요인은 IMF의 세계경제전망(WEO) 보고서를 참고해서 작성함.  
2) **주황색**은 지정학적 요인을 의미  
자료: IMF.

## 02 미중 전략경쟁의 연혁

시진핑의 세계 패권 추진 전략에 대응하여, 바이든 행정부는 트럼프 정부에 이어 대중국 견제를 위해 전략적 경쟁 관계를 설정

- 직접적인 충돌이나 대립은 회피하되 가치경쟁, 동맹연합, 기술경쟁, 행동준비를 통해 대응하겠다는 것

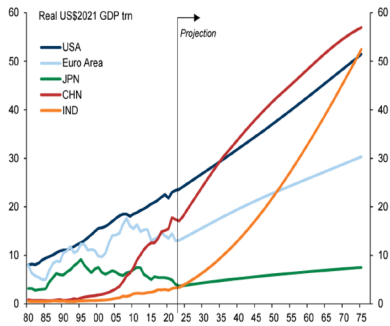


자료: 김용규(2009); 김용규 편(2021) 참고; 민정훈(2022.11.18), 국립외교원 외교안보연구소, 2022 미국 중간선거 결과 분석 및 전망; Huaxia(2023), Xinhua, <https://english.news.cn/20230314/ce3f051bb2cf423d926c24d0474fd48d/c.html>

## 02 <참고: 미국과 중국의 장기 GDP 전망과 불확실성>

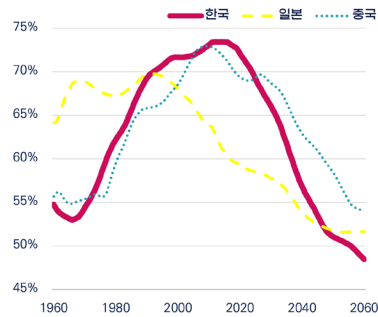
중국의 경제규모가 미국을 뛰어넘는 시점은 대략 2035-40년으로 예상되고 있으나, 미중 전략경쟁 및 중국 인구구조 등으로 장기 전망에는 상당한 불확실성이 존재

주요국 장기 GDP 전망



자료: Goldman Sachs (2022.12), GDP level projections in Real (USD trillion)

한중일의 생산가능인구 비중



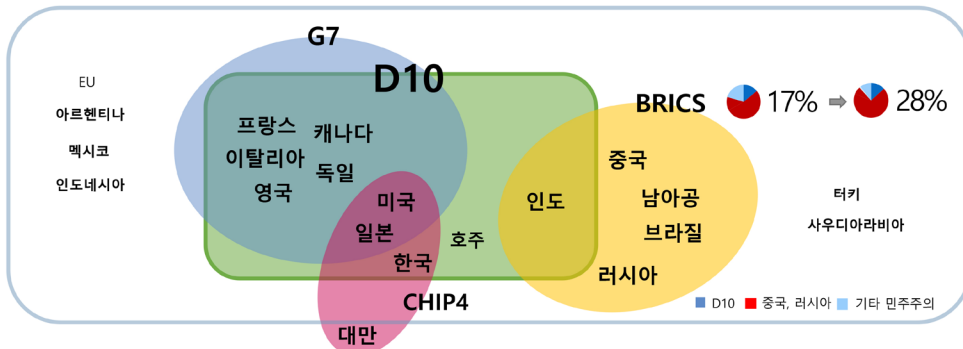
자료: OECD Stat, UN, World Development Indicator (World Bank)

## 02 미중 전략경쟁과 국제질서 개편 움직임

미중 전략경쟁은 우크라이나 전쟁과 더불어 글로벌금융위기 이후 세계경제질서에 중요한 역할을 했던 G20 체제에 중요한 변화를 야기할 가능성

주요 국제협의체의 구성 변화

G20 85% → 75%



주: 파이그래프와 숫자는 2009, 2021년 해당 그룹 진영 비중 및 세계 GDP의 그룹 비중을 나타냄.

## 02 EU와 일본의 미중 전략경쟁 대응

EU는 역내 공급망 확충을 통한 자율성 확보를 강조하고 있으며, 일본은 필수불가결한 기술 확보를 통한 글로벌공급망에서의 초크 포인트 확보를 강조



### 미국 : 중국과의 전략경쟁

- 대중견제 / 동맹연합 / 가치경쟁 / 기술경쟁
- 공급망 및 산업기반 강화와 더불어 기후 대응 및 양질의 일자리 창출 등 21세기형 산업정책 추진
- 인플레이션감축법 (IRA)
- 반도체지원법 (US Chips Act)



### 중국 : 쌍순환

- 대미견제 / 일대일로 → 홍색공급망
- 미국 주도 글로벌 기술체제 디커플링에 대응하여 기술자립화 정책을 강화
- “중국제조 2025”(2015), “14.5 계획”(2021) 등의 정책을 통해 제조업 지원
- 조립대국 → 제조강국



### EU : 열린 전략적 자율성

- 핵심 원자재, 기술, 식량, 인프라 등 전략 부문에 대한 대외 의존도 축소와 유럽 내 생산 강화
- 핵심원자재법 (CRMA)
- 탄소중립법 (Net-Zero Industry Act)



### 일본 : 전략적 불가결성

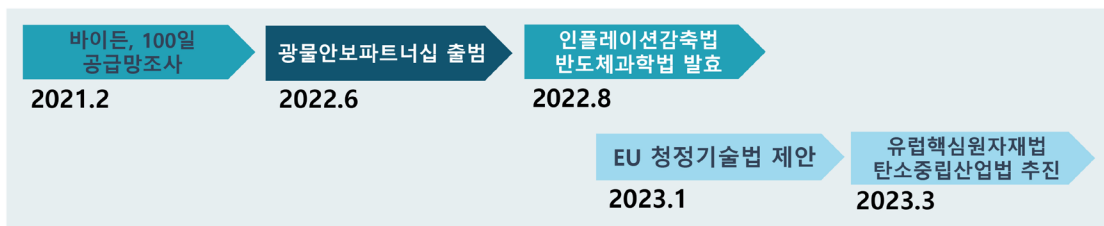
- 필수불가결한 기술 확보
- 미·중 전략적 경쟁 대응 전략적 불가결성 확보
- 신기술 선점 경쟁을 위해 과학기술종합정책인 통합 이노베이션 정책을 추진(2020.7.)

9

## 02 미국, EU의 공급망 정책

미국과 유럽은 특정 전략 품목의 공급망 재편을 위해 보조금, 세제혜택 등 방안을 마련

- 미국은 4대 핵심분야(반도체, 배터리, 희토류, 바이오)에 대한 공급망 조사 이후, 인플레이션 감축법, 반도체과학법 등을 제정하여 중국 의존도 축소 중심의 다변화와 현지 생산화를 추진
  - 인플레이션감축법은 배터리 핵심광물 및 부품 요건이 충족되는 미국조립 친환경차에 대해 최대 7,500달러 규모의 세제혜택 부여
- EU도 핵심광물법, 탄소중립산업법 등을 추진하여 배터리와 관련 중요 광물의 탈 중국화와 현지화를 추진
  - 핵심광물법은 '30년까지 전략 원자재의 역내 10% 추출, 40% 가공, 15% 재활용 역량 확보를 목표

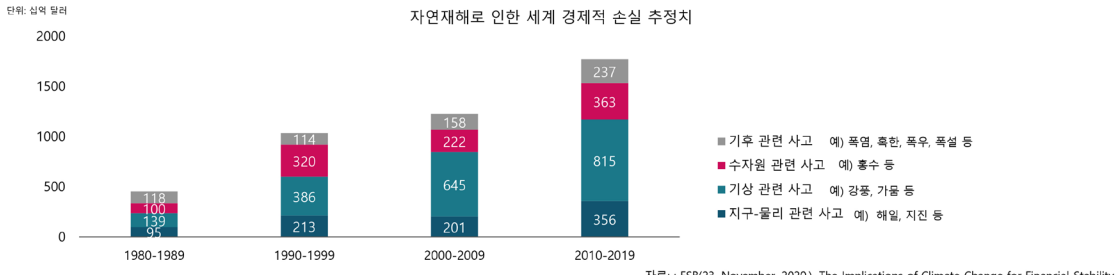
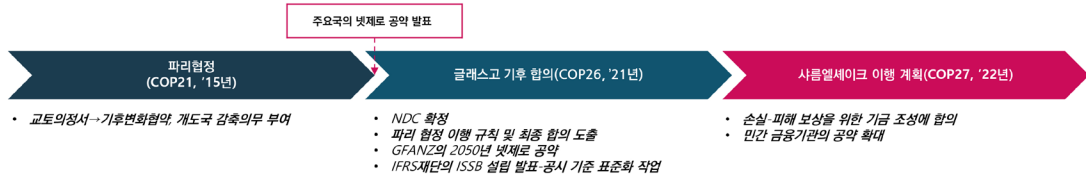


참고: The White House(2021), European Commission (2023)

10

### 03 코로나19 이후 기후대응 국제논의 강화

자연재해로 인한 경제적 손실이 가중되는 가운데, 코로나19 이후 기후위기 대응 정책 논의가 강화되면서 금융투자, 기업공시, 국제무역 등에 중요한 변화가 초래될 전망

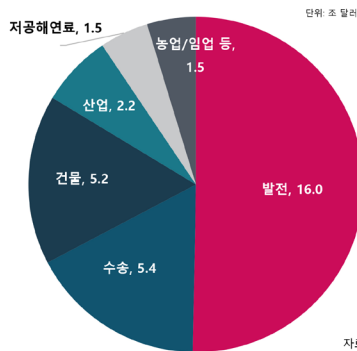


### 03 기후 위기 극복을 위한 자금 수요와 민간 부문의 역할

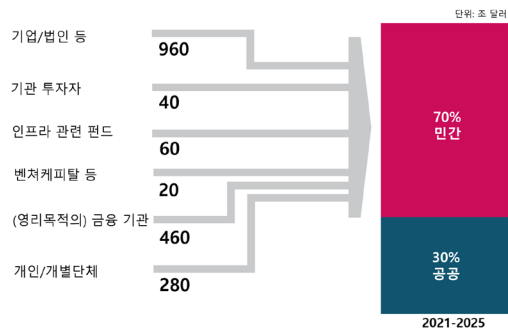
탄소중립(넷제로)을 달성하려면 전세계적으로 2050년까지 125조 달러 규모의 기후 투자가 필요

- 글로벌 경제를 넷제로 달성 가능 경로에 올려놓기 위해 2021-30년 기간 중 필요한 투자는 발전 16조 달러, 수송 5.4조 달러, 건물 5.2조 달러, 산업 2.2조 달러 등 총 32조 달러 규모
- 이는 2016-20년 기간에 비해 2021-2025년 탈탄소화 투자를 3배로 늘리는 수준

6개 핵심 부문별 필요한 투자비용 (2021-30년)



넷제로 달성을 위한 2021-25년 연평균 민간 투자

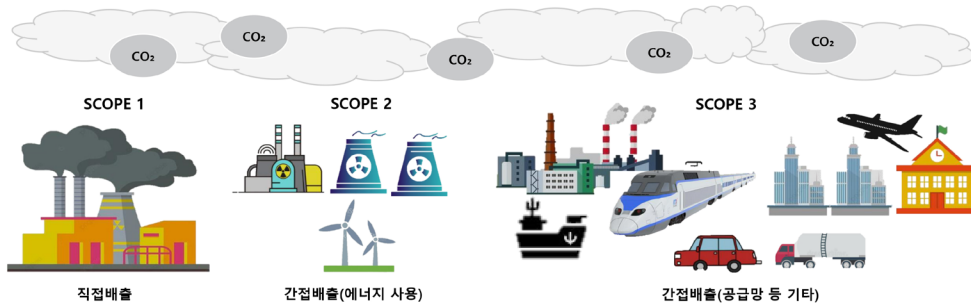


자료: Climate Champions(2021), What's the cost of net zero? <https://climatechampions.unfccc.int/whats-the-cost-of-net-zero-2/>  
UNFCCC 산하기후 Race To Zero 홈페이지 및 Net Zero Financing Roadmaps: Key Messages 참고

### 03 통합된 기후관련 공시기준

국제회계기준(IFRS) 산하 국제지속가능성표준위원회(ISSB)는 그린워싱을 방지하고 비교 가능성을 제고할 목적으로 공급망 차원에서 발생하는 탄소배출량 공시를 포함한 강화된 지속가능성 공시 표준을 발표

- '21년 UN기후변화협약 당사국총회(COP26)에서 ISSB 설립을 결정
  - ISSB는 '23년 중순 공시 최종안을 발표할 예정이며,
  - 자산 2조원 이상 코스피 상장사는 '25년, 모든 코스피 상장사 '30년부터 지속가능성 공시 의무를 시행하는 계획 추진



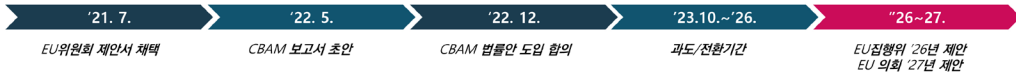
자료: Legal Times(2023.3.2), <https://www.legaltimes.co.kr/news/articleView.html?dxno=712>

### 03 유럽연합의 탄소국경조정 메커니즘 시행

EU는 탄소누출 방지를 목적으로 역내 수준의 탄소가격을 수입품에 적용하는 조정 메커니즘을 도입

- (목표) 탄소배출량 감축목표 상향조정('30년 40%에서 55%로 조정)에 따른 탄소배출 역내 감소 및 역외 탄소누출 방지
- (시행) 6개 업종 대상 '23년 10월부터 과도/전환기간을 거쳐 '26년부터 시행

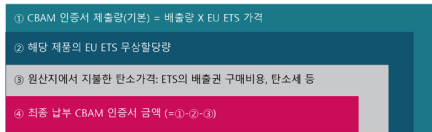
CBAM 입법 절차 일정



자료: Mio Tech Research, <https://www.miotech.com/en-US/article/114>

쟁점	잠정 합의 내용
시행일	2023. 10. 1. (전환기간: '23.10~'25.12)
대상제품	철강, 전력, 비료, 시멘트, 알루미늄, 수소(철강, 알루미늄은 2차 가공 제품 포함) * 전환 기간 중 유기화학, 고분자 추가 결정 **2030년까지 모든 EU ETS 대상 산업에 적용 목표

CBAM 작동원리 및 비용부담 수준



자료: Kotra, EU탄소국경제도 주요내용 및 영향: 법률신문(2022-12-16) <https://www.lawtimes.co.kr/Legal-News/Legal-News-View?serial=183867>  
국회입법조사처(2023.2.20), EU탄소국경조정제도(CBAM) 합의안 대응현황과 향후 과제

### 04 암호화폐의 부상과 추락

스테이블코인 등 다양한 암호화폐가 디지털 시대의 대안적 화폐로 부상한 바 있으나, 안정성이 담보되지 않고 지배구조가 갖춰지지 않은 공급 구조로 국제사회는 암호화폐에 대한 규제를 강화

주요 암호화폐 시가총액



자료: Coin Metrics

시가총액 상위 5개 암호화폐

	코인명 (화폐단위)	시가총액 (억달러)	비고
1	비트코인 (BTC)	5,394.39	비트코인 블록체인 기반, 최초의 암호화폐
2	이더리움 (ETH)	2,148.19	이더리움 블록체인 기반, 스마트 계약 구현
3	테더 (USDT)	769.55	다중 블록체인 기반, 스테이블코인 1 USDT = 1달러
4	바이낸스 코인 (BNB)	530.11	홍콩 거래소인 바이낸스의 자체 코인, 바이낸스 (블록)체인 기반
5	USD 코인 (USDC)	352.88	이더리움 블록체인 기반, 스테이블코인, 1 USDT = 1달러

주: 23년 3월 21일 기준, 자료: CoinMarketCap

### 04 주요국 중앙은행의 디지털화폐(CBDC) 도입 논의

민간 암호화폐 대응과 더불어 디지털 및 데이터 경제에 부합하는 새로운 공적 화폐를 모색하는 차원에서 논의가 진행되고 있으며, 기관 간 거액거래 중심의 도매 CBDC 개발 및 연계도 활발히 진행

주요국의 소매 CBDC 도입 논의

기초연구	모의실험	시범운영	공식 도입
미국	한국	중국	바하마 (Sand Dollar, '20년)
영국	일본	인도	동카리브 (DCash, '21년)
브라질	싱가포르	튀르키예	나이지리아 (eNaira, '21년)
인도네시아	호주	러시아	자메이카 (JAM-DEX, '22년)
유럽연합	남아공 사우디		

도매 CBDC 연계 프로젝트

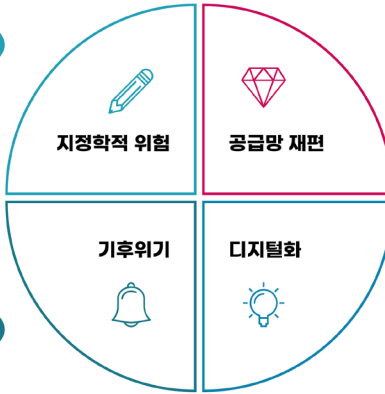
프로젝트명	참여국가	비고
프로젝트 헬베시아 (2단계)	스위스 및 상업은행	국제표준전문 ISO 20022 사용, CBDC를 기존 은행과 호환
프로젝트 재스퍼-우빈	싱가포르, 캐나다	해시 타임락 계약 프로토콜 도입
프로젝트 주라	스위스, 프랑스	증권대금 및 외환 동시결제에 동시공증 메커니즘 적용
프로젝트 엠브릿지	홍콩, 중국, 아랍에미리트, 태국 등	단일 플랫폼을 구축하여 환전 및 외환동시결제 실행

## 05 향후 대응과제

### 01 전략적 생존공간 확보

- 복합적, 입체적, 현실적 접근
- 자유무역, 공정경쟁, 민주주의 및 친환경 등 기반 원칙 설정
- 규범에 입각한 국제질서 추구

01



02

### 02 공급망 전략 수립

- 미국과 유럽의 공급망 정책 및 상호의존성 무기화 등 고려 핵심 전략 품목에 대한 공급망 전략 수립
- 공급망 전략을 달성하기 위한 경제정책 수단 활성화

### 03 산업경쟁력 확보

- 탄소중립 달성과 더불어 전환을 위한 금융지원 검토
- 국제논의에 부합하는 탄소정책 추진
- 민간 금융의 역할 강화

03

04

### 04 구조전환 역량 강화

- 데이터 경제를 지원할 수 있는 디지털 시대 공공 인프라 투자 확대
- 경제사회 전반의 역동성 강화
- 미래형 일자리 창출 지원 및 고용 서비스 강화 등

17



세션 I

발 표

장기경제성장률 전망과  
시사점

정규철 KDI 경제전망실장

개혁,  
그리고 재도약



세션1 대외환경 및 거시

# 장기경제성장률 전망과 시사점

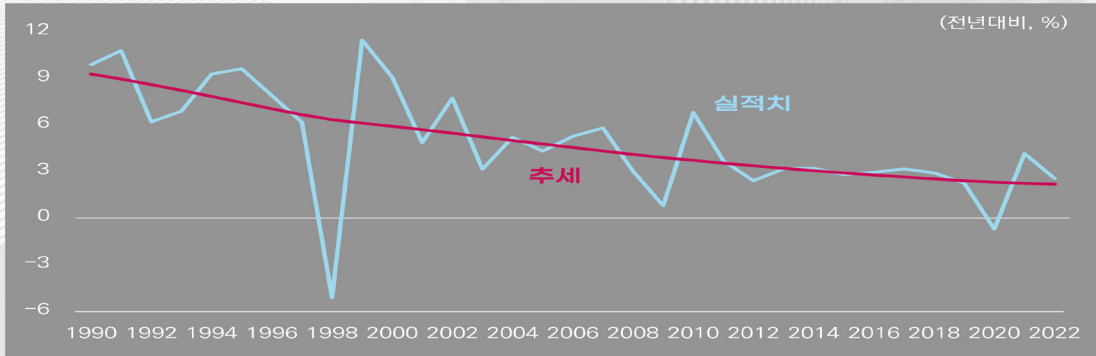
정규철 KDI 경제전망실장



## 한국의 경제성장률 추세

우리 경제의 성장세는 **10년마다 2%p 정도 하락하는 추세**를 보였으며,  
**현재 2% 내외로 추정됨.**

한국의 경제성장률 실적치와 추세



주: 경제성장률 추세는 HP 필터를 이용하여 계산함.  
자료: 한국은행; 저자 계산.



**Contents**

- 1. 경제성장을 추세와 변화 요인
- 2. 장기경제성장을 전망
- 3. 정책적 시사점



**1 | 경제성장을 추세와 변화 요인**

### 성장 회계

국내총생산(GDP)을 생산요소(노동, 자본)와 총요소생산성으로 분해하고, 각각의 성장기여도를 산출함.

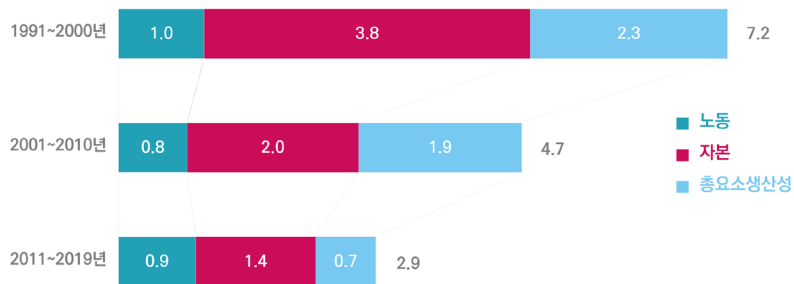


✓ 경제성장률 = 총요소생산성 증가율 +  $\alpha$  x (노동 증가율) + (1- $\alpha$ ) x (자본 증가율)  
 •  $\alpha$ 는 노동소득분배율을 나타내는 모수임.

### 2010년대의 생산성 증가세 둔화

2000년대에는 경제성장률 하락이 자본투입 증가세 둔화에 주로 기인한 반면, 2010년대에는 생산성 증가세 둔화에 주로 기인함.

경제성장률과 요소별 성장기여도



주: 반올림과 비선형성으로 인해 경제성장률과 성장기여도 총합 간에 일부 차이가 발생할 수 있음.  
 자료: 한국은행과 통계청 자료를 이용하여 저자 계산.

### 총요소생산성 결정 요인

총요소생산성은 경제 전반의 효율성을 집약적으로 나타내는 지표로써, 대외 개방; 법제 및 재산권 보호; 금융, 노동, 기업활동 규제 등에 좌우되는 것으로 알려짐.

#### 총요소생산성의 주요 결정 요인

- ✓ 혁신 및 새로운 지식과 기술에 대한 실험을 활성화
  - 연구개발(R&D), 디지털화, 무형자산 투자
- ✓ 기존 기술의 확산을 증진
  - 공공 인프라, 인적자원 육성
- ✓ 자원 배분을 효율화
  - 경쟁 촉진, 대외 개방
- 제도, 지배 구조 등이 핵심 요인

자료: OECD/APO(2022)

7

### 한국경제 생산성 둔화의 요인

#### 기술 향상의 속도 둔화

- ✓ 선진기술과의 격차 축소로 인한 '따라잡기'의 한계
- ✓ 경직적 교육에 의한 인적자원 개발 미흡

#### 자원배분 효율성 저하

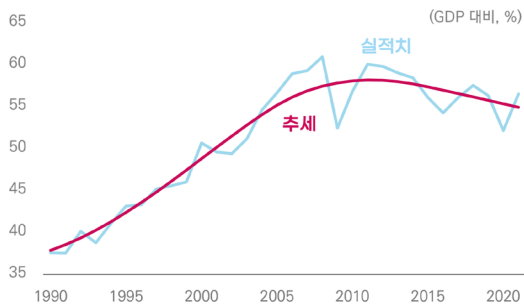
- ✓ 기업의 진입·퇴출 제한
- ✓ 경직적 노동시장에 의한 인적자원의 비효율적 배분
- ✓ 과도한 정책금융에 의한 금융자원 배분의 왜곡

8

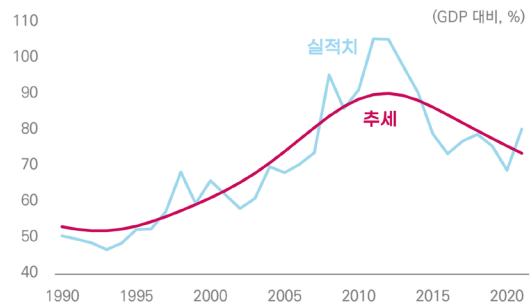
### 국제협력 약화

글로벌 금융위기 이후 무역 증가세가 둔화되는 추세를 보임.

세계의 GDP 대비 무역 비율



한국의 GDP 대비 무역 비율

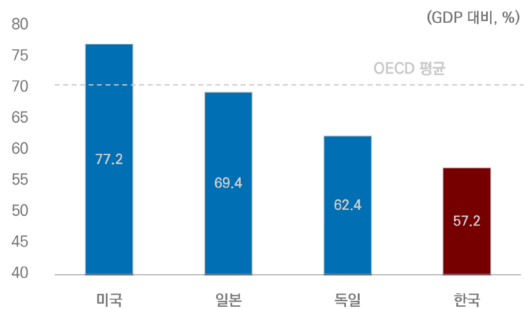


주: 무역은 수출과 수입을 합산하였으며, 추세는 HP 필터를 이용하여 계산함.  
자료: World Bank, WDI; 자차계산.

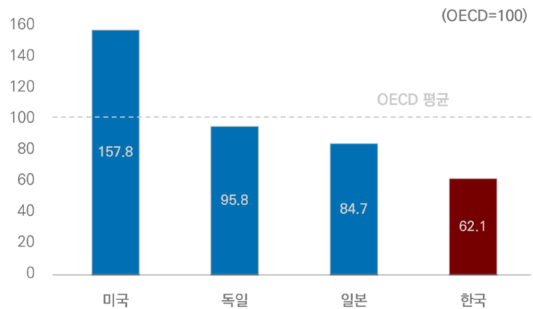
### 서비스업의 뒤쳐진 경쟁력

GDP에서 서비스업이 차지하는 비중이 선진국에 비해 작으며, 이는 서비스업의 생산성이 낮은 데 주로 기인함.

GDP 대비 서비스업 비중



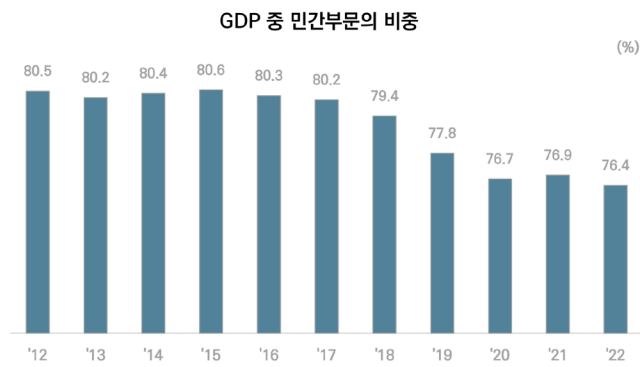
서비스업 근로자 1인당 부가가치



주: 2019년 기준임.  
자료: World Bank, WDI.

### 민간부문의 활력 저하

2010년대 후반 이후 정부부문이 확대되면서 민간부문의 활력이 저하되고 있음을 시사



주: 민간부문은 국민계정 지출항목 중 정부소비와 정부투자를 제외한 부문임.  
 자료: 한국은행.

## 2 | 장기경제성장률 전망

### 총요소생산성 증가율 전제

- ✓ 기준시나리오(1.0%): OECD 상위(25~50%) 평균 수준
  - 한국의 1인당 GDP는 2011~19년 기준으로 OECD 국가 중 하위 32.2%에 해당
- ✓ 비관시나리오(0.7%): 2010년대의 흐름이 유지
- ✓ 낙관시나리오(1.3%): OECD 상위 25% 수준

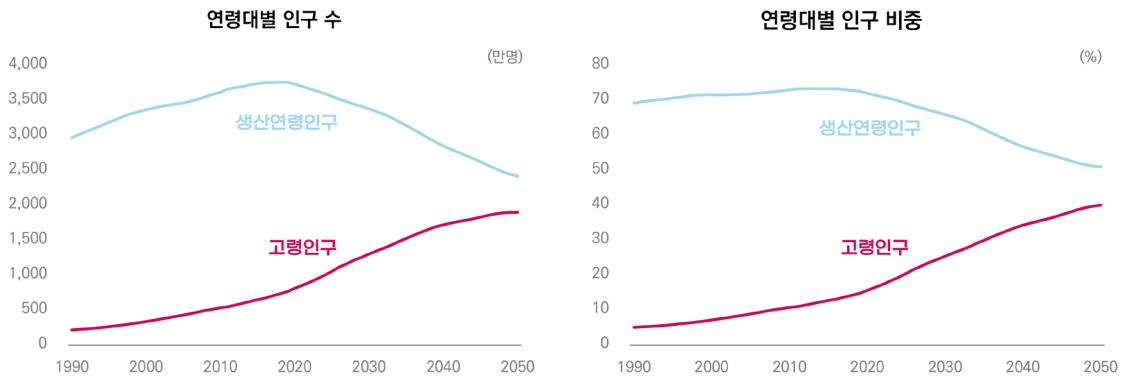
OECD 회원국의 연평균 총요소생산성 증가율

	OECD				
	Min	75%	50%	25%	Max
1981~1990년	-1.5	0.3	1.0	1.5	3.8
1991~2000년	-0.3	0.9	1.2	1.9	3.2
2001~2010년	-0.9	0.2	0.4	0.8	2.1
2011~2019년	-0.9	0.3	0.6	0.9	2.8
평균	-0.9	0.4	0.8	1.3	3.0

주: 1980년부터 자료가 가용한 32개국을 대상으로 설정  
 자료: Penn World Table 10.0을 이용하여 저자 계산.

### 생산연령인구 감소와 고령화

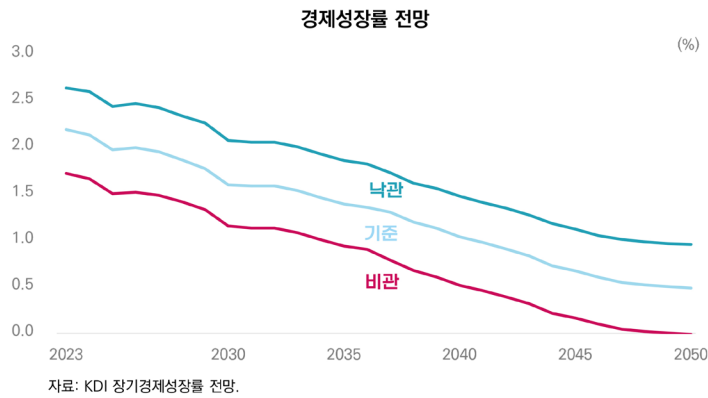
생산연령인구가 2019년을 정점으로 하여 2020년대 이후 빠르게 감소함에 따라, 생산연령인구 비중은 2020년 72.1%에서 2050년 51.1%로 하락할.



주: 중위시나리오 기준이며, 생산연령인구와 고령인구는 각각 15~64세, 65세 이상 인구를 뜻함  
 자료: 통계청, 장래인구추계: 2020~2027년.

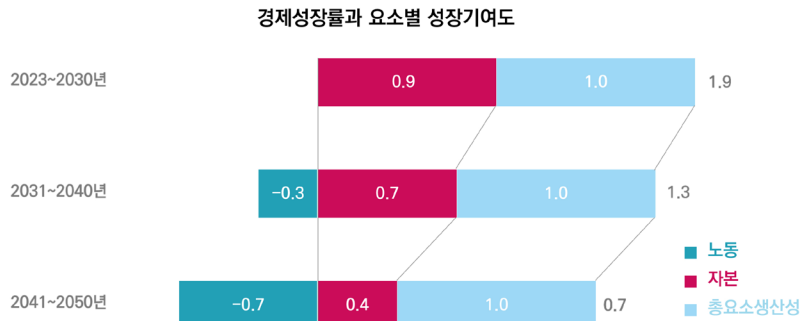
### 한국의 경제성장률 전망

한국 경제성장률은 지속적으로 하락하여 2050년에 0.5% 내외로 전망되며, 생산성 개선이 부진할 경우 2050년에 0%의 성장률이 예상된다.



### 2020년대 이후 인구구조 변화의 영향 가시화

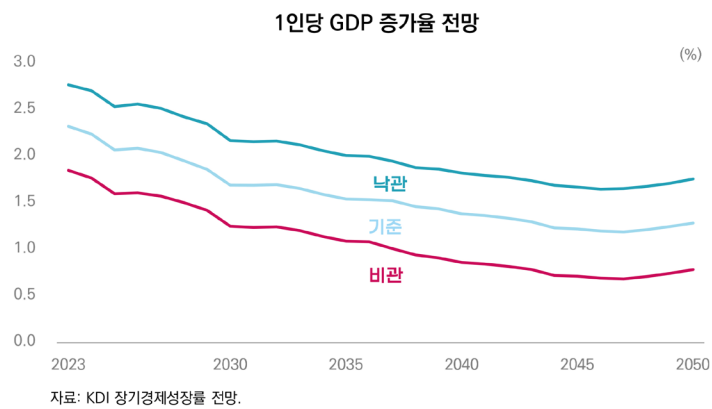
노동공급은 1991~2019년 중 경제성장률에 1%p 정도 기여하였으나, 2031~50년에는 성장에 마이너스로 기여를 하고, 그 폭도 점차 확대될 것으로 전망됨.



주: 반올림과 비선형성으로 인해 경제성장률과 성장기여도 총합 간에 일부 차이가 발생할 수 있음.  
 자료: KDI 장기경제성장률 전망.

### 한국의 1인당 GDP 증가율

고령화에 따른 경제활동인구 비중의 하락으로 인해 한국의 1인당 GDP 증가율은 2050년에 1.3% 내외로 전망됨(비관 시나리오: 0.8%).

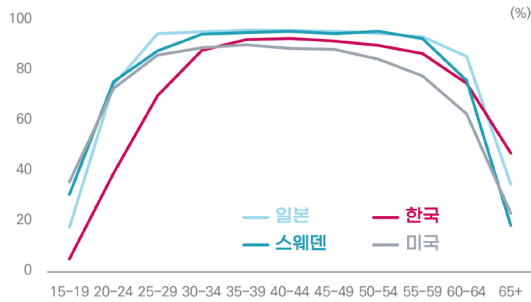


## 3 | 정책적 시사점

### 한국의 청년층과 여성의 저조한 경제활동 참가

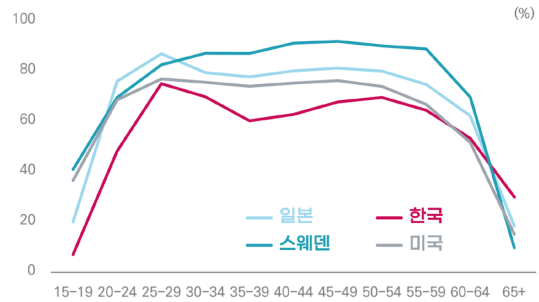
- ✓ 청년층의 노동시장 진입이 늦음.
- ✓ 출산·육아기 여성의 경제활동참가율 하락(이른바 M자 곡선)이 두드러지게 나타남.

남성의 연령대별 경제활동참가율



자료: OECD.

여성의 연령대별 경제활동참가율



### 경제성장률 하락을 완화하기 위한 정책방향

생산성 개선을 위한 구조개혁

- ✓ 교육·노동시장개혁(세션 III 주제)
- ✓ 상품시장 진입규제 완화를 통한 신성장 사업의 진출 활성화
- ✓ 경쟁력을 상실한 기존기업 존속보다, 기술력을 갖춘 신생·혁신기업 위주로 정책금융을 재편

노동공급 축소 완화를 위한 정책

- ✓ 높은 생산성에도 불구하고 출산과 육아 부담으로 경제활동 참가가 저조한 여성과 급증하는 고령층이 노동시장에 활발히 참여할 수 있는 여건을 마련
- ✓ 외국인력을 적극 수용

**감사합니다.**



세션 II

# 저탄소 경제

**발표1** 탄소중립과 지속가능성장  
양용현 KDI 규제연구센터장

**발표2** 저탄소 전기화를 위한 전력산업의 과제  
임원혁 KDI국제정책대학원 교수

개혁,  
그리고 재도약



세션 II

발 표

탄소중립과 지속가능성장

양용현 KDI 규제연구센터장

개혁,  
그리고 재도약



세션2 저탄소 경제

# 탄소중립과 지속가능성장

양용현 KDI 규제연구센터장



## Contents

01. 탄소중립 추진 시 고려할 사항

02. 우리나라가 취해야 할 전략

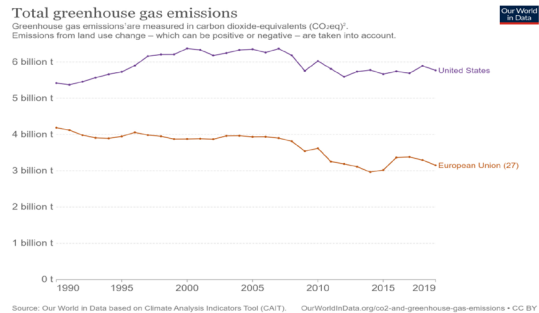
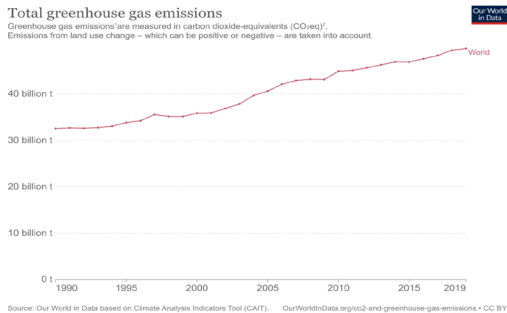


# 1 | 탄소중립 추진 시 고려할 사항

## 01 탄소중립의 필요성과 현실

### 2050년까지 탄소중립을 달성해야 하지만 세계 온실가스 배출량은 지속적으로 증가

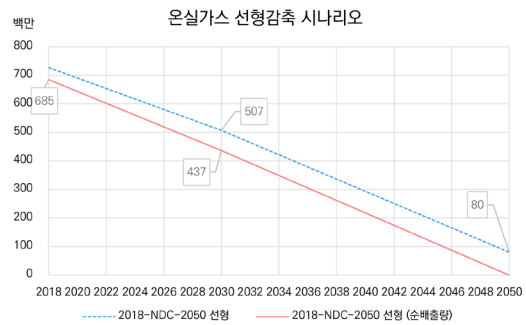
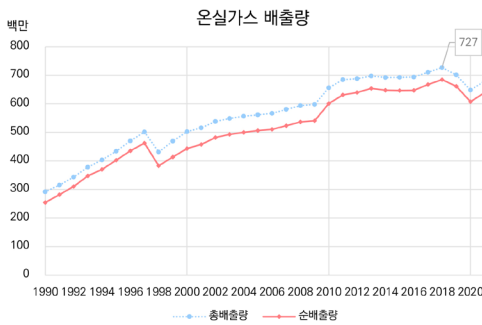
- 지구온난화를 1.5°C로 제한하기 위해서는 2050년 탄소중립 달성이 필요(IPCC, 2018)
- 2030년까지 2018년 대비 43% 감축이 필요한데(IPCC, 2022), 온실가스 배출량은 지속적으로 증가
- 세계 온실가스 배출량은 지속적으로 증가하고 있으며, EU, 미국 등 일부 선진국만 감소 추세로 전환



## 02 우리나라의 현재 상황

**우리나라는 2030년까지 온실가스 배출량을 2018년 대비 40% 감축(NDC)하겠다고 선언**

- 2009년에 처음 감축목표를 제시하고, 2020년에 2050 탄소중립을 선언한 뒤 2021년에 NDC를 발표
- 배출량은 2011년 이후 완만한 상승세를 이어오다, 2018년에 정점 기록, 2년 연속 하락 후 반등
- 2030년 NDC 달성을 위해서는 2021년 대비 31.7%, 매년 평균 17백만tCO<sub>2</sub>eq씩 감축이 필요

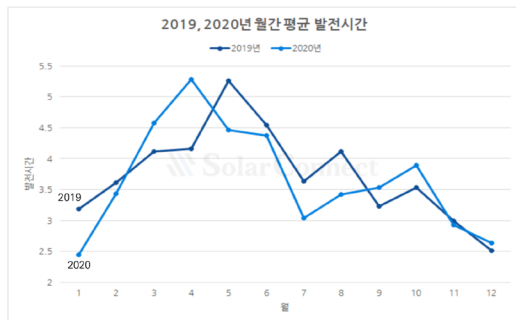


5

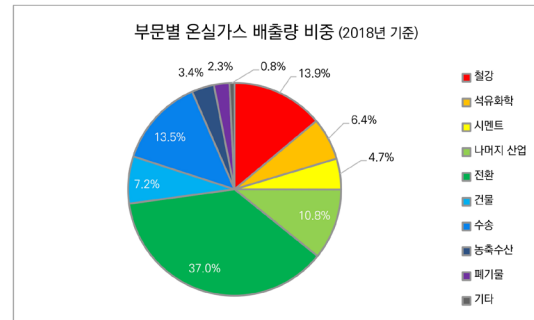
## 03 우리나라의 감축 여건

**우리나라는 에너지 전환에 불리한 자연환경, 감축이 어려운 제조업 중심의 산업구조를 가짐.**

- 일조량의 변동성이 크며, 풍속이 다소 느리고 계절성을 보이는 한편, 주변국과의 전력망 연결이 어려움.
- 제조업은 공정 전환을 위해 시설투자가 필요한데, 제조업 비중이 28.4%(2019년 기준)로 다른 나라보다 높음.
- 특히 철강, 석유화학, 시멘트 등 난감축산업의 비중이 높으며, 3개 산업의 배출량이 전체의 25.0%를 차지



출처: Enlighten 홈페이지 <https://enlighten.kr/insight/biz-development/4931>



6

### 04 탄소중립·녹색성장 기본계획

#### 지난 주(3/21) 발표된 탄소중립·녹색성장 기본계획 정부안에서도 이러한 난관을 반영

- 2030년 산업 부문 배출량 절감목표를 2018년 대비 14.5%(2021년 발표)에서 11.4%로 하향
- 재생에너지 비중을 낮추고 원전 비중을 높이는 한편, 재생에너지 기반구축을 꺾함.
- 2024년 9백만tCO<sub>2</sub>eq 감축으로 시작, 감축량을 서서히 증가시켜 2030년에는 55백만tCO<sub>2</sub>eq를 감축

**[온실가스 감축목표 조정 내용]**  
(단위: 백만톤CO<sub>2</sub>e, 괄호는 '18년 대비 감축률)

구분	부문	2030 목표	
		기존 NDC (21.10월)	수정 NDC (23.3월)
배출	합계	436.6 (40.0%)	436.6 (40.0%)
	전환	149.9 (44.4%)	145.9 (45.9%)
	산업	222.6 (14.5%)	230.7 (11.4%)
	건물	35.0 (32.8%)	35.0 (32.8%)
	수송	61.0 (37.8%)	61.0 (37.8%)
	농축수산	18.0 (27.1%)	18.0 (27.1%)
	폐기물	9.1 (46.8%)	9.1 (46.8%)
	수소	7.6	8.4
	탈루 등	3.9	3.9
	흡수	흡수원	-26.7
제거	CCUS	-10.3	-11.2
	국제감축	-33.5	-37.5

**붙임 1 | 2030년까지 부문별·연도별 온실가스 감축목표**  
(단위: 백만톤CO<sub>2</sub>e)

부문	2018 (기준연도)	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
합계	686.3*	633.9	625.1	617.6	602.9	585.0	560.6	529.5	436.6**
전환	269.6	223.2	218.4	215.8	211.8	203.6	189.9	173.7	145.9
산업	260.5	256.4	256.1	254.8	252.9	250.0	247.3	242.1	230.7
건물	52.1	47.6	47.0	46.0	44.5	42.5	40.2	37.5	35.0
수송	98.1	93.7	88.7	84.1	79.6	74.8	70.3	66.1	61.0

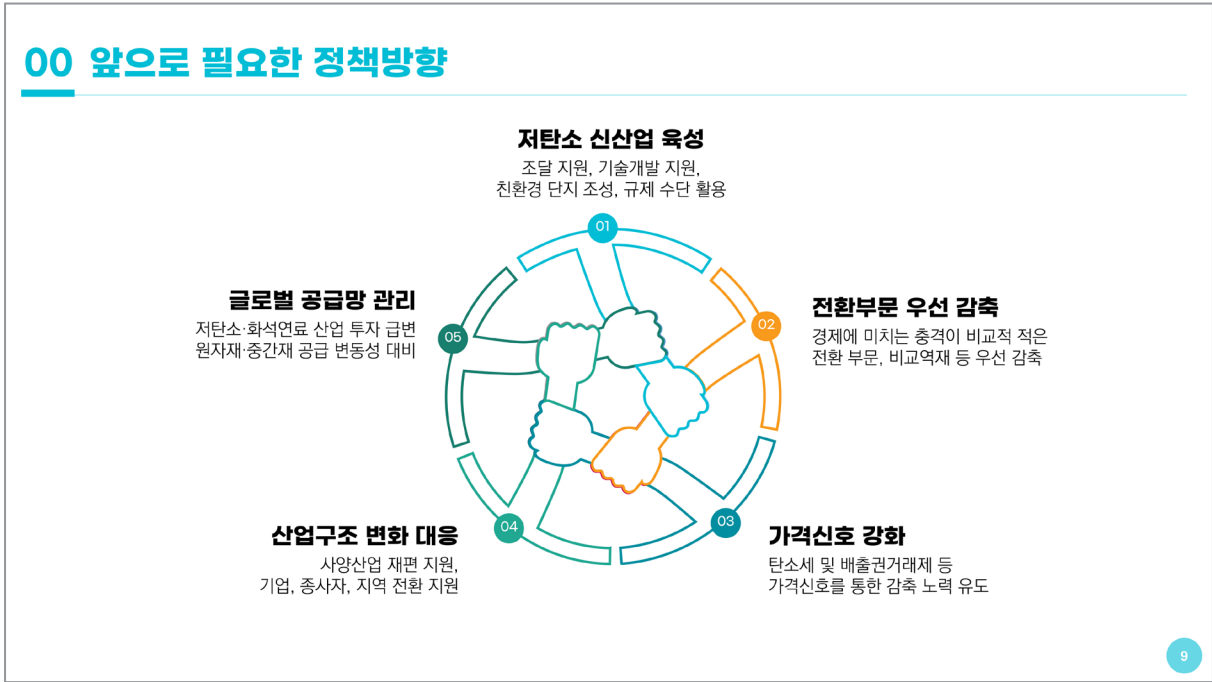
출처: 탄소중립·녹색성장 기본계획 정부안

7

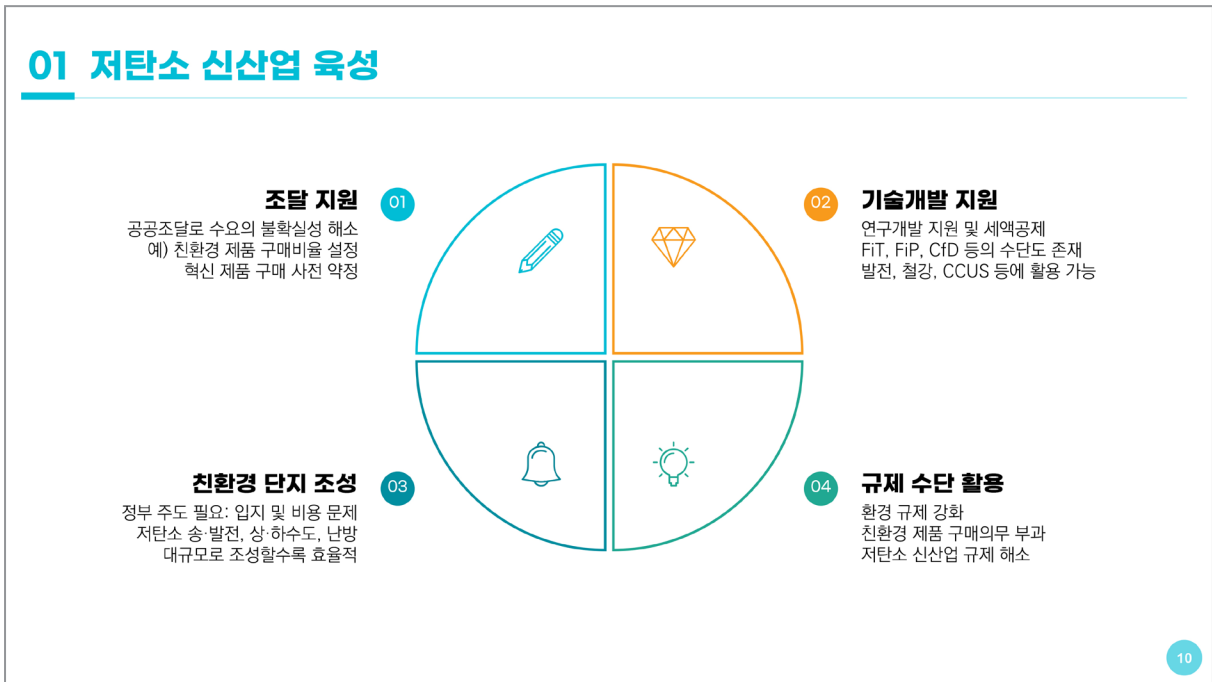


## 2 | 우리나라가 취해야 할 전략

## 00 앞으로 필요한 정책방향



## 01 저탄소 신산업 육성



## 02 감축 우선순위

### 전환 부문, 비교역재 산업 등에서 우선적으로 감축할 필요

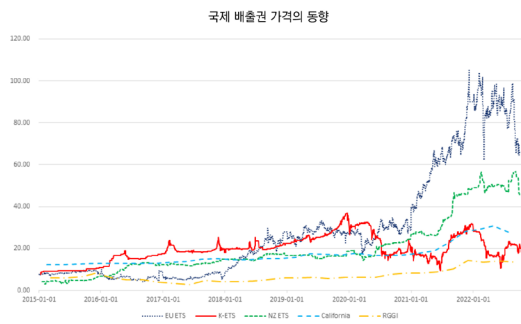
- 전환 부문
  - 높은 기술 수준: Goodman (2021)에 따르면 미국은 현존 기술만으로도 전환 부문 탄소중립 가능
  - 재생에너지 발전단가도 기존 발전원과 대등한 수준
  - RE100 지원 필요
  - 2050년 에너지 수요를 감당하기 위해서는 빠른 속도로 전환 필요
  - 모든 부문에 비교적 고른 영향
- 비교역재 산업
  - 무역경쟁력에 간접적으로만 영향
  - 예컨대 수송, 건물 부문
- 중간재 산업은 비교역재보다는 후순위, 교역재보다는 선순위로 감축

11

## 03 가격신호 강화

### 탄소세를 도입하고 배출권거래제 가격을 현실화해 실질적인 감축 유인을 부여할 필요

- 탄소세: 화석연료를 사용해 생산된 제품에 탄소의 사회적 비용에 해당하는 세금을 부과
- 배출권거래제: 화석연료를 사용하는 기업에게 배출권을 구매하도록 강제
- 녹색분류체계, ESG 공시, 탄소발자국 등 비가격신호도 활용



12

### 04 산업구조 변화 대응

#### 저탄소 전환으로 인해 경쟁력을 잃는 분야 및 계층을 지원함으로써 순조로운 전환 추진

- 사양산업 재편: 기업의 사업 재편 지원 및 화력발전 산업 재편 조율 등
- 위기 산업 종사자 전환 지원: 상담, 재교육, 창업 + 전환 배치 조율
- 지역 전환 지원: 화석연료 산업 쇠퇴 지역에 저탄소 신산업 유치 지원

EU 공정전환 메카니즘의 세 가지 필라



**A new Just Transition Fund**  
of €19.2 billion in current prices, is expected to mobilise around EUR €25.4 billion in investments.



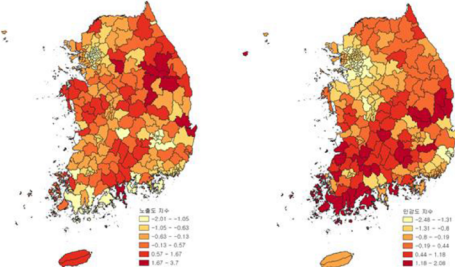
**InvestEU "Just Transition" scheme**  
will provide a budgetary guarantee under the InvestEU programme across the four policy windows and an InvestEU Advisory Hub that will act as a central entry point for advisory support requests. It is expected to mobilise €10-15 billion in mostly private sector investments.



**A new Public Sector Loan Facility**  
will combine €1.5 billion of grants financed from the EU budget with €10 billion of loans from the European Investment Bank, to mobilise €18.5 billion of public investment.

출처: European Commission 홈페이지, The Just Transition Mechanism

저탄소 전환 노출도 지수(좌)와 민감도 지수(우)



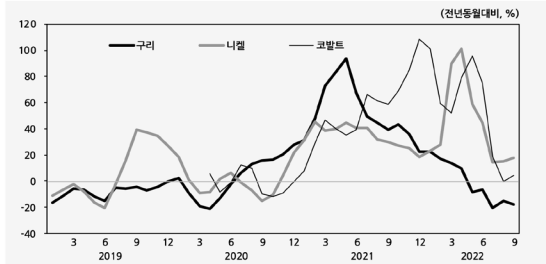
출처: 김현석(2023)

### 05 글로벌 공급망 관리

#### 저탄소 투자 급증, 화석연료 투자 급감으로 인한 공급 변동성 확대에 대응할 필요

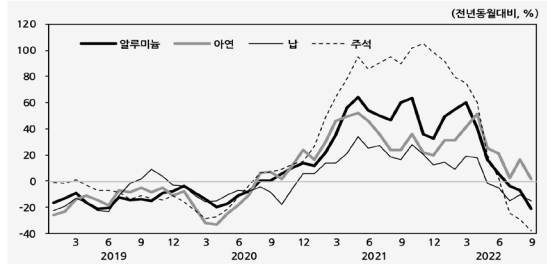
- 원자재 및 중간재 수입 차질 발생: 마그네슘 잉곳, 요소수, 석탄, 천연가스
- 원자재 및 중간재 가격 변동성 확대 → 식료품 등으로 전이(agflation)
- 공급선 확보 및 다변화, 대체재 개발, 저탄소 제품 개발 필요

주요 금속의 가격 상승률 추이 (3개월 선물가격 월평균)



출처: 양용현·진소라·고해원(2022)

주요 금속의 가격 상승률 추이 (3개월 선물가격 월평균)



출처: 양용현·진소라·고해원(2022)



세션 II

발 표

저탄소 전기화를 위한  
전력산업의 과제

임원혁 KDI국제정책대학원 교수

개혁,  
그리고 재도약



세션2 저탄소 경제

# 저탄소 전기화를 위한 전력산업의 과제

임원혁 KDI국제정책대학원 교수



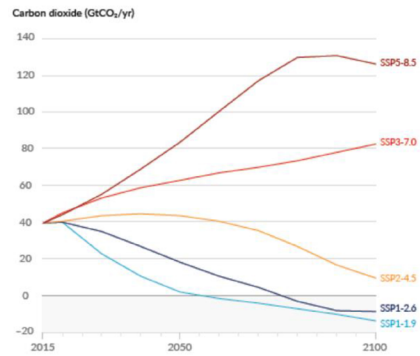
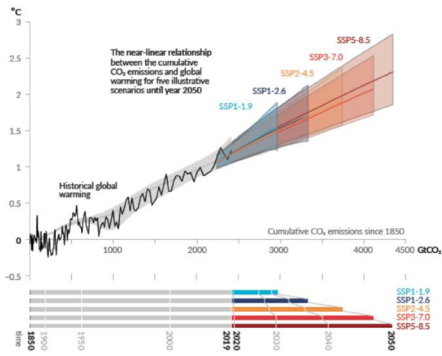
## Contents

01. 탄소중립의 도전
02. 저탄소 전기화의 필요성
03. 탄소중립 시나리오의 문제점
04. 향후 전력산업의 과제

## 01 탄소중립의 도전

지구 온난화가 지속되고 기상이변성 재해가 빈발함에 따라 향후 기후재앙을 방지하기 위해서는 2050년까지 탄소중립을 달성해야 한다는 공감대 형성(IPCC 2018, IPCC 2021)

- 1850~1900년 평균 온도와 비교할 때 온도 상승폭 상한을 섭씨 1.5도로 설정(cf. Armstrong McKay et al 2022: climate tipping points and non-linearity)
- 누적 이산화탄소 배출량과 온도 상승폭 간의 관계 등을 고려하여 향후 시나리오 제시

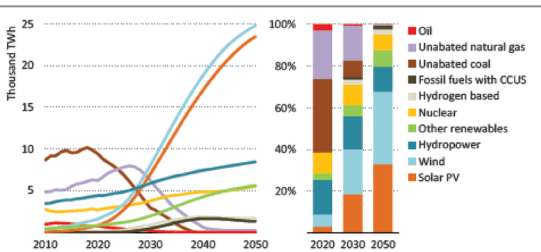


3

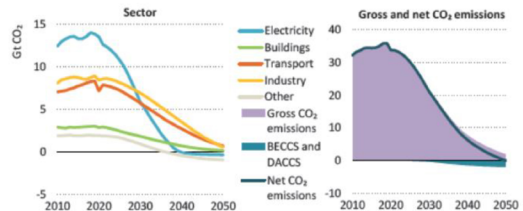
## 02 저탄소 전기화의 필요성

2050년까지 탄소중립을 달성하기 위해서는 에너지 효율을 제고하는 정도로는 부족하고 저탄소/탈탄소 전기화(low-carbon/decarbonizing electrification)를 적극 추진할 필요(IEA 2021)

- 경제성장률을 0%로 낮춘다고 해도 원단위당 이산화탄소 배출량을 연평균 9% 감축할 필요
- 저탄소 에너지원과 수전해, CCUS 등을 활용하여 전력을 생산하는 한편, 용광로, 내연기관차, 가스난방 등 화석연료를 사용하는 설비를 전기 또는 수소를 사용하는 설비로 대체할 필요



Solar and wind power race ahead, raising the share of renewables in total generation from 29% in 2020 to nearly 90% in 2050, complemented by nuclear, hydrogen and CCUS



Emissions from electricity fall fastest, with declines in industry and transport accelerating in the 2030s. Around 1.9 Gt CO<sub>2</sub> are removed in 2050 via BECCS and DACCS.

Notes: Other = agriculture, fuel production, transformation and related process emissions, and direct air capture. BECCS = bioenergy with carbon capture and storage; DACCS = direct air capture with carbon capture and storage. BECCS and DACCS includes CO<sub>2</sub> emissions captured and permanently stored.

4

### 03 탄소중립 시나리오의 문제점

#### 태양광과 풍력의 발전량 비중이 70%에 달하는 기존의 탄소중립 시나리오는 기상 변동성에 취약할 뿐 아니라 계통비용의 급증을 유발

- 지속적인 장마/폭설이나 어둠과 고요(dunkelflaute) 현상이 발생할 경우 태양광과 풍력의 발전량 감소를 보완할 전원 필요
  - 2017.1.16~1.26 독일에서 어둠과 고요 현상으로 14.4 TWh 감소
- 모든 나라가 태양광과 풍력 위주로 전원을 구성하게 되면 국경을 가로지르는 기상이변에 취약하게 되어 전력운동을 통해 문제를 해결하는 데에도 한계
- 태양광과 풍력의 전력량 비중이 높아질수록 그 변동성(간헐성, 계절성, 불확실성)을 보완하기 위한 백업설비가 늘어나게 되어 계통비용이 지속적으로 증가
  - 저탄소 전원으로 전력을 생산한 후 물을 분해하여 수소를 만들고 이를 영하 253도에서 액화하거나 기업의 700배로 압축하거나 화학/물리적으로 흡착하여 저장 후 활용하는 방안의 기술적/경제적 타당성 확보 필요
  - 원자력, 바이오에너지, CCUS와 결합된 가스화력 등 확실한(firm) 저탄소 전원 없이 변동성 재생에너지만으로 탄소중립을 달성하기 위해서는 반대의 경우에 비해 거의 2.5배의 비용이 소요(Sepulveda et al 2018)

#### 탄소중립 시나리오의 기술적/경제적 타당성이 불확실한 현 상황에서는 주요 대안을 원천적으로 배제하지 말고 포괄적/동태적 접근법을 채택할 필요

- 에너지저장기술과 CCUS 기술의 획기적 발전이 없는 한, 안전성 확보를 전제로 원자력을 적극 활용할 필요
- 연구개발에 대한 투자와 유인 제공을 통해 혁신을 촉진하고, 위험을 분산하면서도 다양한 시도 중 성공적인 대안이 확장될 수 있도록 제도를 구축

5

### 04 향후 전력산업의 과제

#### 탄소중립을 달성한다는 제약 하에 전원별 균등화 발전단가와 연료가격 및 발전량 변동성 정보를 바탕으로 최적 전원구성을 주기적으로 파악한 후, 불확실성이 큰 전원 및 기술에 대해 경쟁입찰을 실시하여 적정 가격을 발견하고 이를 차기에 반영

- 원자력: 안전성 확보를 전제로 장기운영(계속운전) 및 증설을 추진하고 정부승인차액계약 형태로 장기계약 체결
  - 핵 폐기물 처리와 관련해서는 다양한 이해집단의 의견수렴도 필요하지만 후보지 해당 지역의 주민투표와 같이 민주적 정당성을 확보하는 절차가 중요(과거 저준위 방폐장 건설 경험 참고)
- 화력: 석탄을 휴지/보전하거나 석탄에서 LNG로, LNG에서 수소로 연료전환하는 데 필요한 법적 근거를 마련하고, 특히 유연성 전원인 LNG 연료의 확보와 설비 가동에 차질이 생기지 않도록 유의
  - 온실가스 감축목표를 달성하기 위해 석탄발전량을 추가로 제약하게 된다면 LNG 발전량을 늘려야 할 가능성(2019년 11월 미세먼지 관리 종합계획과 계절 관리제 도입 후 석탄발전량을 제약하면서 LNG 발전량이 늘어나게 되었고 이로 인해 원래 가스수급계획에서 상정했던 수준보다 더 많은 LNG 연료 확보 필요)
  - 10차 전기본에 따르면 LNG의 설비용량 비중은 2030년 43.4%, 2036년 44.7%로 별로 차이가 없는 데 반해, LNG의 발전량 비중은 2030년 22.9%에서 2036년 9.3%로 급락하므로, 발전설비 이용률 급감에 따른 대책 필요(이윤 극대화를 위해 LNG 발전사업자들이 전략적 행동을 할 여지가 있는 가격입찰제의 도입보다는, 급전 가능 용량에 대한 적정 보상을 하는 것이 바람직)
- 재생에너지: 균등화 발전단가뿐만 아니라 전력계통에 미치는 영향을 감안하고 위험 분산 효과를 고려하여 전원별 경쟁입찰 실시(영국의 차액계약(CfD) 사례 참조)
  - 일정 기간 동안 가격을 보장해줌으로써 금융비용을 낮추되, 해당 가격은 경쟁입찰을 통해 발견되도록 설계

6

## 04 향후 전력산업의 과제

### 전력산업 내 장단기 계약시장의 확장과 더불어 현물시장을 고도화하고 요금을 정상화하며 해외자원 개발에 노력을 기울일 필요

- 전력시장의 시간적/공간적 세분화를 모색하면서 수요 분산을 유도하고, 계통안정에 대한 기여도를 반영한 용량가격과 환경비용을 반영한 시장가격 확립
  - 기존 하루전 시장에 더해 실시간 시장을 개설하고 거래시간 단위로 단축함으로써 수급여건을 반영한 전력의 가치를 산정하고 시장 참여자들에게 입찰 정확도에 대한 유인을 제공
- 연료비 변동분을 전기요금에 적시 반영할 수 있도록 유보조항을 폐지하고 조정 한도를 확대하며, 탄소중립을 달성하는 데 필요한 발전설비 교체 및 증설, 에너지저장, CCUS, 송전망 확충 비용 부담에 대한 공감대 구축
  - 공공요금의 책정에 있어 재량보다는 준칙을 강조함으로써 정부의 자의적 개입을 축소
  - 10차 전기본에 따르면 통상적인 예비력 확보와는 별개로 재생에너지의 변동성에 대응하기 위한 백업설비 확충에 약 29~45조원의 재원이 2036년까지 소요될 것으로 예상되는데, 전기요금과 재정을 통해 이와 같은 투자비용을 확보하는 방안을 마련
- 전력산업 가치사슬의 대부분이 해외에서 결정된다는 점을 고려하여 에너지 자원뿐만 아니라 광물과 희토류 등을 포함한 해외자원 확보
  - 태양광과 풍력 자체는 재생에너지로 볼 수 있지만, 이를 활용하여 전력을 생산하는 데 필요한 태양광 셀과 터빈 등 발전설비와 리튬 배터리 등 에너지저장설비는 고갈 가능 자원으로 제조된다는 점에 유의하여 자원을 확보하고 가치사슬을 구축할 필요

세션Ⅲ

# 교육 및 노동

- 발표1** 인공지능 기반 교육으로의 전환과 과제  
한성민 KDI 공공투자정책실장
- 발표2** 대학 구조개혁의 방향  
고영선 KDI 연구부원장
- 발표3** 디지털 전환의 노동시장 영향과 정책 방향  
한요셉 KDI 산업·시장정책연구부 연구위원

개혁,  
그리고 재도약



세션Ⅲ

발 표

# 인공지능 기반 교육으로의 전환과 과제

한성민 KDI 공공투자정책실장

개혁,  
그리고 재도약



세션3 교육 및 노동

# 인공지능 기반 교육으로의 전환과 과제

한성민 KDI 공공투자정책실장



## Contents

- 01. 우리 교육의 현주소
- 02. 교육 패러다임 변화
- 03. 인공지능 기반 교육으로의 전환
- 04. 해결 과제

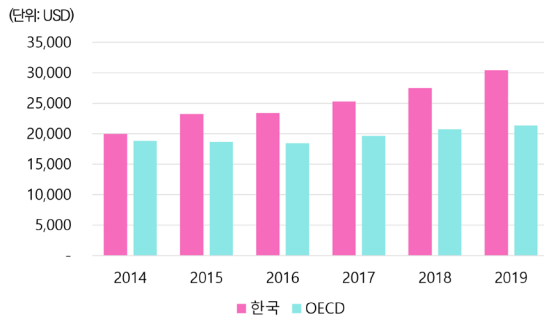
### 1.1 초·중등교육 투자 수준 및 현황

#### 지속 증가하는 초·중등교육 투자비

▪ OECD 가입국 중 최상위 수준의 초·중등교육 투자

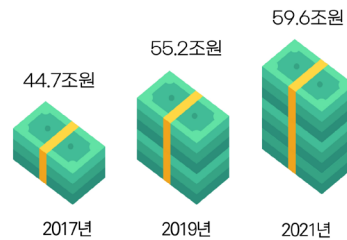
▪ 초·중등교육 예산인 지방교육재정교부금의 꾸준한 증가

초·중등교육 학생 1인당 공교육비(한국 vs OECD)



자료: OECD, Education at a glance (2014~2019)

지방교육재정교부금 추이



자료: 교육부, 결산보고서, 각연도

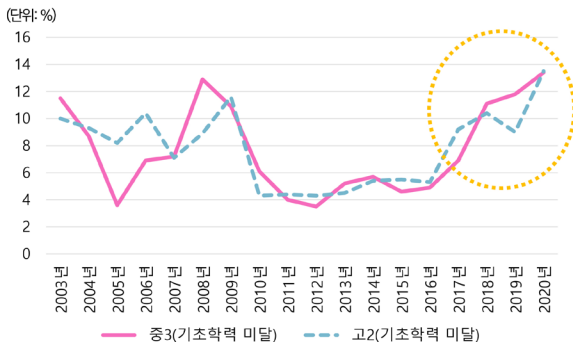
### 1.2 학업 성취도 하락 (1)

#### 전반적 하향평준화 현상 감지

▪ 2012년 이후 기초학력 미달 비율 10%p 증가

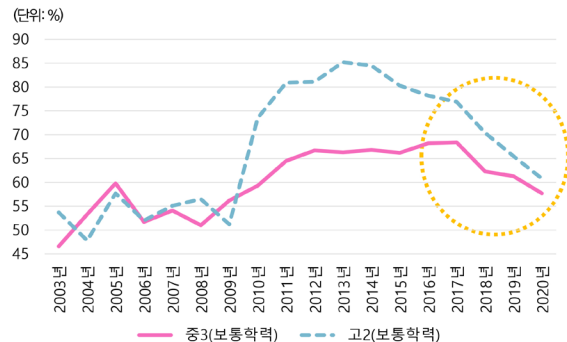
▪ 2012년 이후 보통학력 비율 10~25%p 감소

중·고등학교 국가수준학업성취도 수학 기초학력 미달 추이



자료: 교육부, 국가수준학업성취도 평가 결과, 각연도

중·고등학교 국가수준학업성취도 수학 보통학력 추이

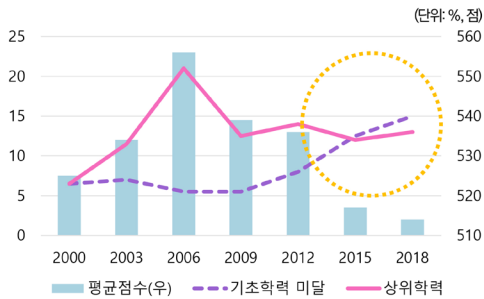


### 1.3 학업 성취도 하락 (II)

#### PISA 국제 시험 결과에서도 하향평준화 현상 뚜렷

- 2006년 이후 읽기 기초학력 미달 비율 10%p 증가, 상위학력 비율 8%p 감소

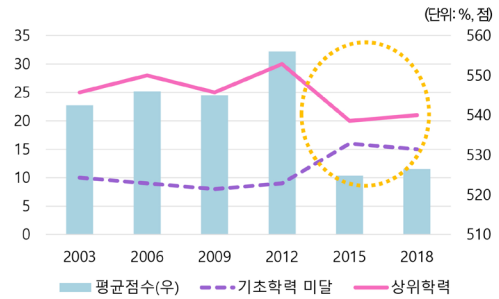
PISA 차수별 국어 읽기 성취 백분위별 점수



자료: OECD PISA (2000, 2003, 2006, 2009, 2012, 2015, 2018)

- 2012년 이후 수학 기초학력 미달 비율 6%p 증가, 상위학력 9%p 감소

PISA 차수별 수학 성취 백분위별 점수



자료: OECD PISA (2000, 2003, 2006, 2009, 2012, 2015, 2018)

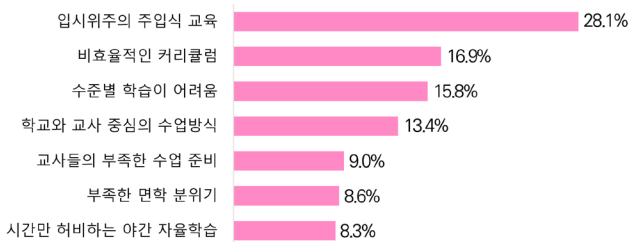
5

### 1.4 교육 생산성 저하

#### 일방향·평준화·획일화 방식의 우리 교육 시스템이 주요 원인인 것으로 판단

- 공급자 중심의 교육 시스템 지적

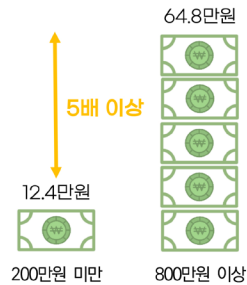
공교육이 자녀 교육에 불충분하다고 생각하는 이유



자료: 강사닷컴(www.gangsa.com), 2014.

- 가구 배경에 따른 사교육 격차 확대

가구 소득별 학생 1인당 월평균 사교육비



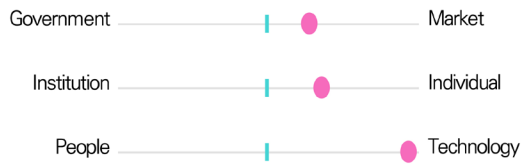
자료: 통계청, 초중고사교육비조사(2022년)

6

## 2.1 교육 패러다임 전환

### 2030년 교육의 모습

#### Balance of Power



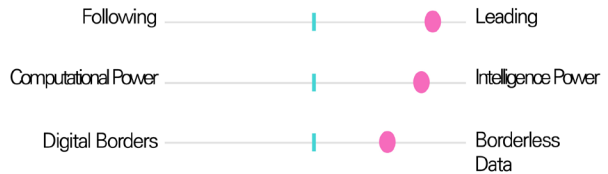
#### Learning Model



#### Economics of Education



#### Role of Technology



자료: HolonIQ, 'Education in 2030' p.25, 2020

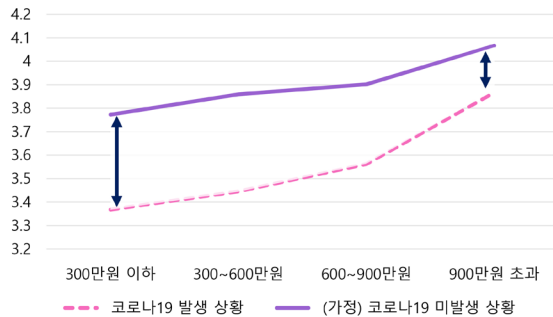
7

## 2.2 코로나19 시기 교육의 변화

### 디지털기기를 활용한 비대면 온라인 수업이 도입되었으나, 일방향 수업의 한계 지적

- 초등학생 경우, 가구소득이 낮을수록 학업 수준에 부정적 영향이 더 크게 나타남.

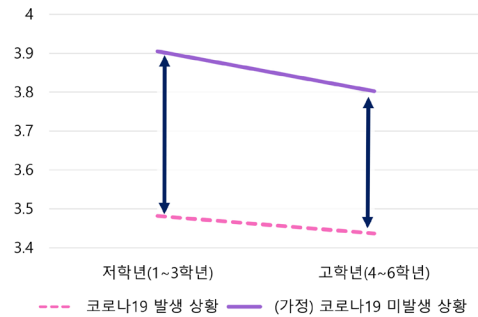
소득수준별 코로나19 발생 여부에 따른 학업 수준 격차



자료: 한성민, "COVID19가 학습 및 생활에 미친 영향: 초등학생 중심으로", 응용경제, 제24권 제2호, 2022. 6.

- 저학년일수록 학업 수준에 부정적 영향이 더 크게 나타남.

학년별 코로나19 발생 여부에 따른 학업 수준 격차

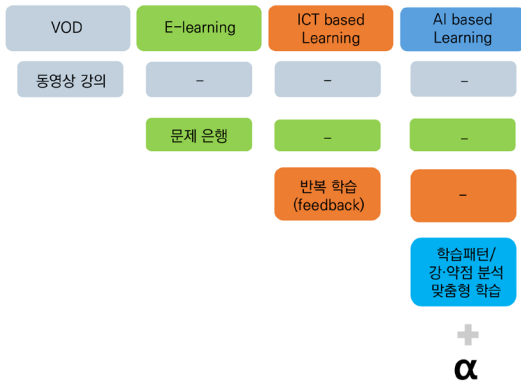


8

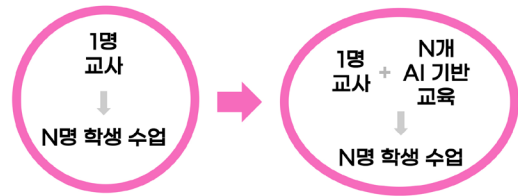
### 3.1 학생 수준별·맞춤형 학습으로의 전환

디지털기기에 내장된 AI 교육 프로그램을 통해 개별 학생에게 수준별·맞춤형 학습 제공

▪ AI 기반 교육 개념



▪ AI 기반 교육으로의 전환



9

### 3.2 AI 기반 교육 효과

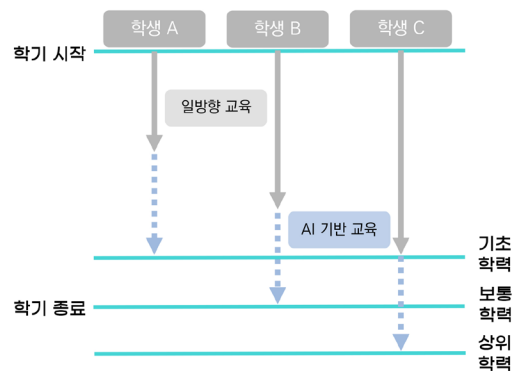
**일방향 교육**

- 개별 학생 능력에 대한 고려없이 평균적 수준의 교육 제공
- 낮은 교육성과 목표

**AI 기반 교육**

- 개별 학생 능력에 맞는 맞춤형 교육 제공으로 학생 수준별 교육성과 목표 제시
- 전반적 상향평준화

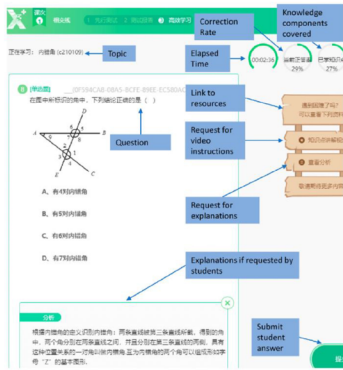
▪ AI 기반 교육 성과



10

### 3.3 AI 활용 교육 해외 사례

Squirrel Ai Learning



자료: Wang Etal. (2020). When adaptive learning is effective learning: comparison of an adaptive learning system to teacher-led instruction. Interactive Learning Environments. 1-11. 10.1080/10494820.2020.1808794.

Stanford SMILE



자료: <https://www.slideshare.net/SeedsOfEmpowerment/smile-stanford-mobile-learning-environment-9185683>

Kiwi(USC)

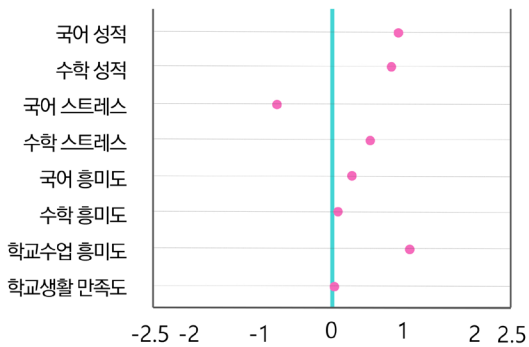


자료: <http://www.irobotnews.com/news/articleView.html?idxno=19817>

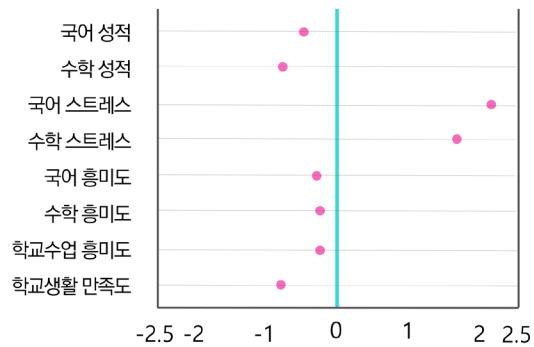
### 3.4 AI 기반 교육 실험: 취약계층 대상 (1)

OO지역 아동양육시설에 거주하는 초등학생 97명 대상으로, AI 기반 교육이 학업 성적 및 학습 태도에 미치는 영향 등을 분석

■ AI 기반 교육 참여자 성과(실험 4개월 후)



■ AI 기반 교육 미참여자 성과(실험 4개월 후)



자료: 한성민, "인공지능 기반 교육의 효과성: 취약계층 중심으로", KDI 연구보고서, 2022.

### 3.5 AI 기반 교육 실험: 취약계층 대상 (II)

실증 분석 결과, AI 기반 교육 참여자가 미참여자보다 국어 및 수학 성적은 11~14% 향상되고, 국어 스트레스는 15% 정도 감소

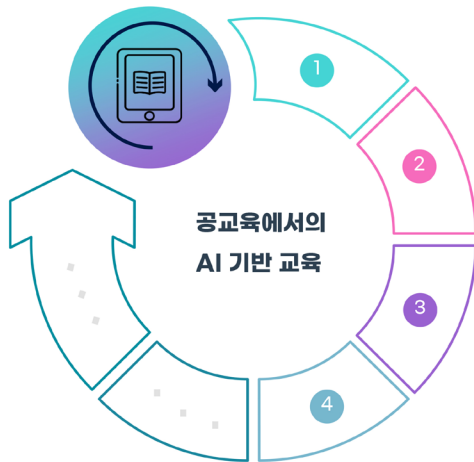
▪ AI 기반 교육 실증분석 결과(실험 4개월 후) : 참여자 vs 미참여자

	국어 성적	수학 성적	국어 흥미도	국어 스트레스	수학 흥미도	수학 스트레스	수업 흥미도	학교생활 만족도
AI 기반 교육 효과	+	+	-	-	-	-	+	+
통계적 유의성	O	O	X	O	X	X	X	X
관측치 수	279	279	282	282	282	282	281	282

자료: 한성민, "인공지능 기반 교육의 효과성: 취약계층 중심으로", KDI 연구보고서, 2022.

13

### 3.6 AI 기반 교육 도입 장애요인



1 학교 교육 방향에 대한 근본적 고민

학업 능력 향상에 중점을 둔 교육 목표의 적절성 여부  
교육에 대한 교사의 역할 축소 우려

2 기술 주도 교육에 대한 우려

검증되지 않은 AI 기반 교육 성과와 AI가 주도하는 교육 내용의 낮은 신뢰 수준

3 신기술 적용 교육의 부작용

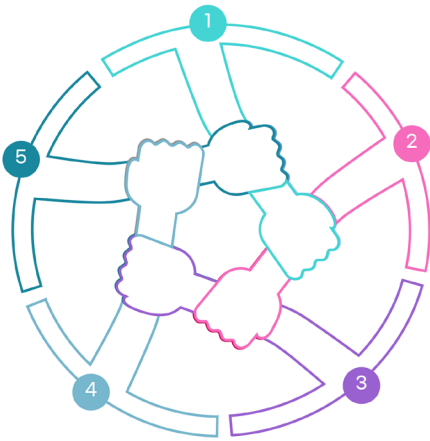
디지털 교육 도입으로 인한 인터넷 중독과 사교육 시장 팽창 우려

4 AI 기반 교육에 대한 준비 부족

낮은 디지털 교육 투자(1인당 디지털기기 보유율 등) 수준  
교육 콘텐츠 구성 및 확보의 어려움  
정보·컴퓨터 교과에 대한 자격증을 갖춘 교사 비율이 낮은 수준

14

### 3.7 AI 기반 교육 도입 과제



- 1 교사의 역할 전환**  
 교육 전달자로서의 전통적인 교사의 역할을 학생을 지도·관리하는 코칭(coaching)의 역할로 전환하고, 협업 능력, 사교성 향상 등 기술적으로 담당하기 어려운 부분의 역할 강화
- 2 AI 전문인력 양성**  
 연수 프로그램 등 교육 강화를 통해 기술 교육에 적합한 교원을 양성하고, 예비 교사의 AI 교육 전문성 강화
- 3 정규수업에서 AI 기반 교육 활용**  
 기존 정규 과목에 AI 기반 교육을 보완적으로 활용할 수 있는 방안 모색
- 4 디지털 환경 구축**  
 디지털기기 현황 전수조사를 통해 디지털 환경이 취약한 지역 및 학교를 우선적으로 지원하고, 디지털 기기 조달 및 구매 정책 마련
- 5 학습 데이터 축적**  
 축적된 개별 학생 데이터를 바탕으로 주기적으로 교사와 학생 간 학습 교류를 확대하고, 데이터 및 보안 관리 지침 개발 운영

세션Ⅲ

발 표

대학 구조개혁의 방향

고영선 KDI 연구부원장

개혁,  
그리고 재도약



세션3 교육 및 노동

# 대학 구조개혁의 방향

고영선 KDI 연구부원장



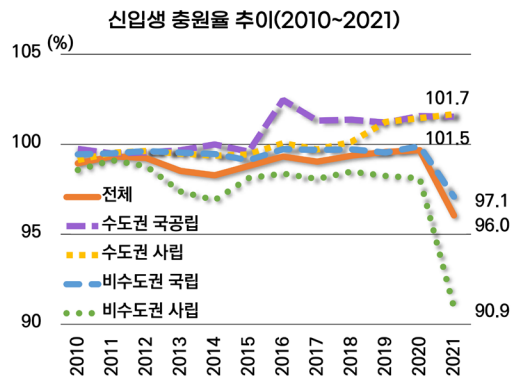
## Contents

01. 학령인구 감소로 대학은 위기에 직면
02. 역대 정부는 지속적으로 구조개혁을 추진
03. 현재의 대학 구조개혁 방식은 한계를 노정
04. 구조개혁 지연의 원인: 공급측 요인
05. 구조개혁 지연의 원인: 수요측 요인
06. 대학 구조개혁의 방향

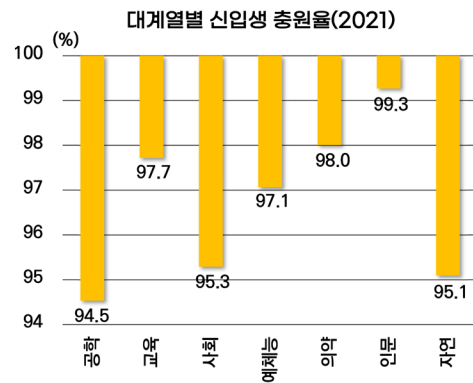
### 이 학령인구 감소로 대학은 위기에 직면

'21년, 4년제 일반대학 신입생 충원율이 96.0%로 급락

- 지역·설립형태별로는 비수도권 사립대학이 90.9% 기록
- 전공별로는 공학계열도 94.5%에 불과



자료: 교육통계서비스.

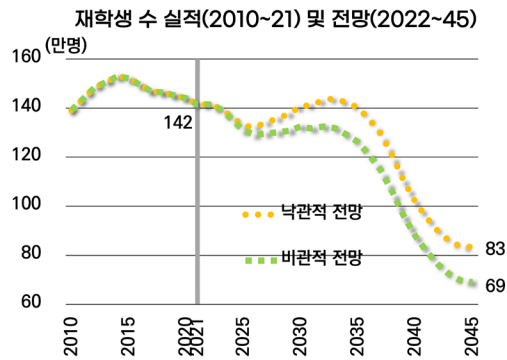


자료: 교육통계서비스.

### 이 학령인구 감소로 대학은 위기에 직면

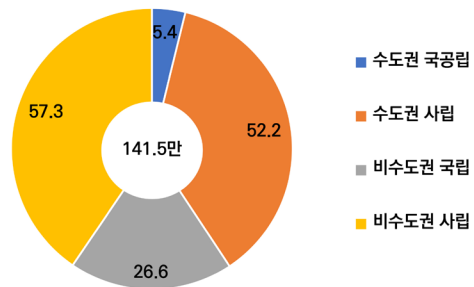
일반대학 재학생 수는 '21년 142만명에서 '45년 70만~80만명으로 감소할 전망

- 비수도권 대학은 거의 소멸할 가능성



자료: 교육통계서비스.

지역 및 설립형태별 재학생 수(2021, 만명)



자료: 교육통계서비스.

## 02 역대 정부는 지속적으로 대학 구조개혁을 추진

기본 틀은 교육부가 ‘평가’ 또는 ‘진단’을 실시하고 그 결과를 재정지원과 연계해 대학 정원감축을 유도하는 것

2018년 대학기본역량진단 결과에 따른 구조개혁 조치

- 01 **김대중 정부**  
국립대학 구조조정 계획(1998), 국립대학 발전계획(2000)
- 02 **이명박 정부**  
학령인구 감소에 따른 대학 구조조정 추진방안(2009), 대학 구조개혁 추진 기본계획(2011)
- 03 **박근혜 정부**  
대학 구조개혁 추진계획(2014)  
- ‘대학구조개혁평가’ 실시(2015)
- 04 **문재인 정부**  
- ‘대학기본역량진단’ 실시(2018, 2021)

등급	정원감축		국가장학금, 학자금 대출	일반 재정지원	특수목적 재정지원
	4년제	2·3년제			
자율개선대학	감축권고 없음.		지원	지원	가능
역량강화대학	10%	7%	지원	정원감축 조건부 지원	가능
재정지원 제한대학 I 유형	15%	10%	국가장학금 II 유형 미지급, 학자금 대출 50% 제한	제한	제한
재정지원 제한대학 II 유형	35%	30%	국가장학금 I, II 유형 미지급, 신·편입생 학자금 대출 전면 제한	제한	제한
진단 제외 대학	10%	7%	지원	제한	제한

5

## 03 교육부가 전면에서 입학정원 조정을 요구하는 방식은 한계 노정

### 정치적 압력에 노출될 가능성

- 지난 정부는 국가균형발전을 위해 권역별 평가를 실시하였으며, 정원감축 대상 대학도 그 이전에 비해 축소
  - 하위대학 수(일반+전문): ('15년 D 및 E등급) 66개 → ('18년 재정지원 제한대학) 20개 → ('21년) 17개
  - 입학정원 감축실적: ('15~'17학년도) 60,077명 → ('18~'20학년도) 5,903명

### 대학의 자율과 창의 침해, 정부 의존성 심화

- 정부는 이미 등록금, 수도권 입학정원, 학생선발 방식, 학사관리, 부지 및 시설 등 촘촘한 규제 부과
- 지금까지의 구조개혁도 이런 행태의 연장선
- 이런 상황에서는 ‘미네르바 대학’과 같은 혁신적 대학의 출현이 불가능
- 대학이 환경변화 및 지역수요를 능동적으로 파악하고 대응할 역량 개발 지체

6

### 03 교육부가 전면에서 입학정원 조정을 요구하는 방식은 한계 노정

#### 인력공급의 왜곡 가능성

- 감사원(2022.2): 교육부가 평가와 연계해 추진한 대학 특성화 사업은 지역의 수요나 특성과 연계된 정원조정을 유도하지 못하였음.
- 정부가 장래 인력수요를 예측하기보다는 시장에서 각종 정보가 생성되고 확산되면서 다수의 주체가 판단하여 수요가 형성되는 것이 바람직
- 입학 경쟁률, 신입생 충원율, 졸업생 취업률 등 수요자들의 선호가 정원조정에 반영되지 않고 있음.
  - 다양한 회귀분석을 실시한 결과, 예컨대 취업률이 높다고 하여 정원이 늘지도 않고, 낮다고 하여 정원이 줄지도 않는 것으로 나타남.

4년제 대학 모집인원 증가율에 대한 회귀분석 결과

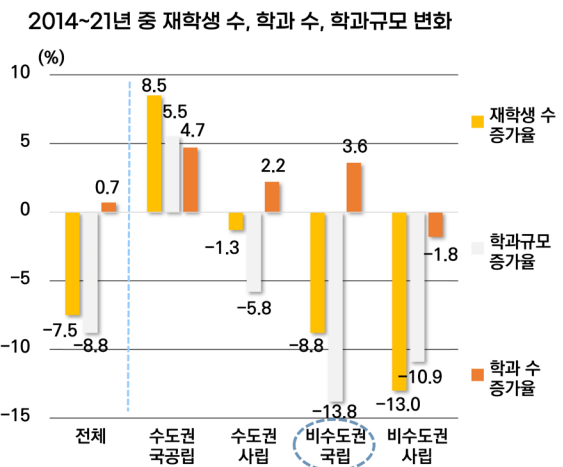
대학 군		수도권 국공립	수도권 사립	비수도권 국립	비수도권 사립	전국
취업률 (%)	(-1)	0.100 (0.255)	0.108 (0.158)	0.082 (0.098)	-0.117* (0.061)	-0.013 (0.049)
	(-2)	0.402 (0.308)	-0.096 (0.095)	-0.084 (0.133)	0.059 (0.078)	-0.014 (0.053)
	(-3)	-0.235 (0.215)	0.138 (0.148)	0.035 (0.039)	0.023 (0.049)	0.061 (0.041)
관측 수		40	520	232	720	1,512
R-squared		0.352	0.043	0.456	0.060	0.021

주: 2011~20년의 대학별 모집인원 증가율(로그 증가율×100)을 취업률의 1년, 2년, 3년 시차변수 및 연도 고정효과에 대해 회귀분석한 결과. 표중오차는 대학 단위로 군집화(clustering), 입학자 수로 가중치를 부여하여 가중회귀분석을 실시. 유의수준은 \* (0.1).

### 03 교육부가 전면에서 입학정원 조정을 요구하는 방식은 한계 노정

#### 대학들은 특성화와 반대되는 방향으로 구조조정을 추진해온 것으로 파악됨.

- 상대적 강점 분야에 집중하기보다 학과 수를 늘리면서 개별 학과규모를 축소
- 특히, 비수도권 국립대학에서 백화점식 대학운영이 목격
- 이는 교육의 질적 하락에 대한 우려 초래

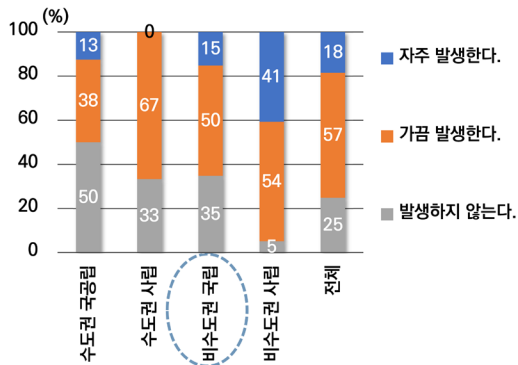


주: 학과규모는 中位 학과별 학생수로 측정. 자료: 교육통계서비스.

### 04 구조조정 지연의 원인: 공급측 요인

수요에 따른 입학정원 조정 발생빈도는 수도권보다 비수도권, 국공립보다 사립이 높음.

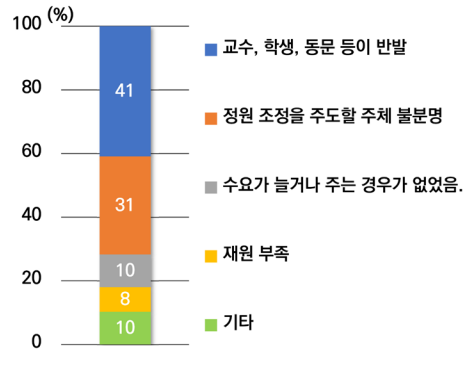
“수요에 따른 대학 내 입학정원 조정이 발생하는가?”



자료: 교수 대상 설문조사.

입학정원 조정이 발생하지 않는 경우 그 주된 이유는 교수 등의 반발

“입학정원 조정이 발생하지 않는 이유는?”

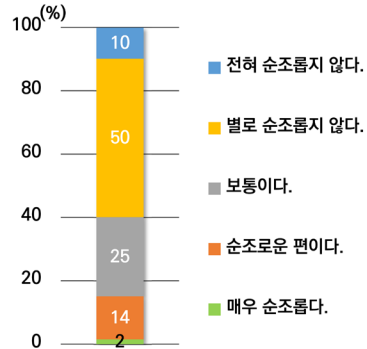


자료: 교수 대상 설문조사.

### 04 구조조정 지연의 원인: 공급측 요인

입학정원 조정이 발생하는 경우 그 과정은 대체로 순조롭지 않은 것으로 나타남.

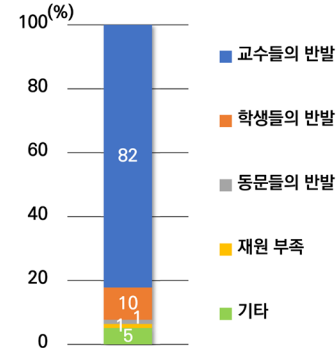
“정원조정 과정이 순조로운가?”



자료: 교수 대상 설문조사.

순조롭지 않은 것은 대부분 교수들의 반발 때문

“순조롭지 않은 가장 큰 이유는?”



자료: 교수 대상 설문조사.

### 04 구조조정 지연의 원인: 공급측 요인

**교수들의 반발로 구조조정이 이루어지 못하고 있는 현실은 대학 지배구조(governance)에 문제가 있음을 의미**

**최근 대학 외부환경이 급변하면서 미국뿐 아니라 영국 등 유럽에서도 교수들보다 경영진의 역할이 상대적으로 강화되는 추세**

- 예컨대 총장(rector)은 교수평의회(senate)가 아닌 이사회에서 선출, 권한도 강화(Sporn, 2003)

**외국의 기존 연구 결과는 경영진과 교수들 간의 적절한 역할분담이 바람직함을 시사**  
(Brown, 2001; Cunningham, 2009)

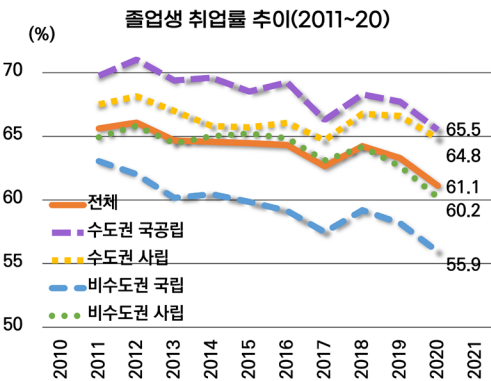
- 경영진은 전략기획, 자원배분, 조직운영 등을 맡고, 교수들은 교육내용 설계 및 동료교수 임용·승진 등을 결정

**우리나라에서는 바람직한 대학 지배구조에 대한 실증적 연구 부족, 논의가 이념化**

- 국립대에서는 ‘학내 민주주의’를 위해 총장 직선제를 채택하고 직원 및 학생에게도 투표권을 확대하는 추세
- 대학이 추구하는 목표가 무엇이고 이를 위해 어떤 지배구조가 바람직한지에 대한 고민 필요

### 04 구조조정 지연의 원인: 공급측 요인

**교육서비스 공급자 중 특히 비수도권 국립대학은 취업률이 가장 낮으나 대학 규모는 가장 비대, 개별 학과는 소규모**



지역 및 설립형태별 대학의 주요 지표 비교(2010~21년 평균)

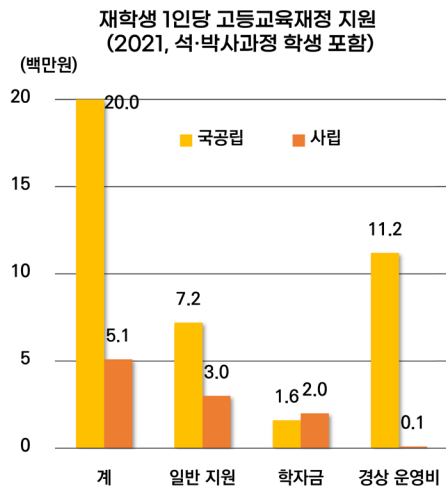
변수	수도권 국공립	수도권 사립	비수도권 국립	비수도권 사립	변수값 평균
취업률(%)	1.56***	0.00	-7.59***	-3.85***	62.88
대학 재학생 수(천명)	-0.89***	0.00	0.83***	-0.87***	10.51
학과 수(개)	5.55***	0.00	12.49***	2.63***	42.46
학과 재학생 수(명)	-5.93	0.00	-89.26***	-93.08***	238.03

주: 3명의 수도권 사립대학을 기준으로 함. 학과 단위 자료를 바탕으로 1월에 있는 여러 변수를 종속변수로 하고 소계열 데이터, 연도 데이터, 지역 및 설립형태 데이터를 설명변수로 하여 회귀분석을 실시한 결과. 회귀분석에서는 재학생 수로 가중치를 부여해 가중회귀분석을 실시. 유의수준은 \*\*\* < 0.01. 변수값 평균(가정 오른쪽 열)은 가용한 자료 모두의 평균값.

### 04 구조조정 지연의 원인: 공급측 요인

이러한 취약성은 국립대학의 연성예산제약 (soft budget constraint)에 기인할 가능성

- 교직원들은 공무원으로서 평생고용 보장
- 인건비 포함 대학 예산은 연례적으로 국민세금으로 충당



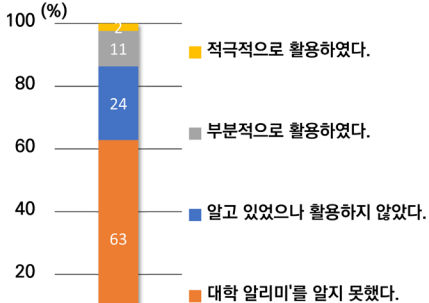
자료: 대학재정알리미, 교육통계연보.

13

### 05 구조조정 지연의 원인: 수요측 요인

학생들은 '대학알리미' 등을 통한 정보수집 없이 성적에 맞춰 대학 및 학과를 선택하는 경향

“대학/학과 선택 시 ‘대학알리미’를 활용하였는가?”



자료: 대학생 대상 설문조사.

“입학 당시 현재의 대학/학과를 선택한 가장 중요한 이유는?”



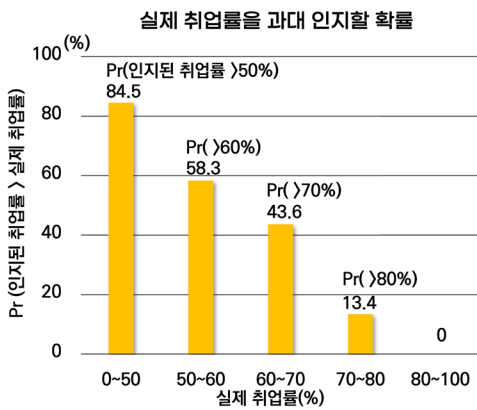
자료: 대학생 대상 설문조사.

14

### 05 구조조정 지연의 원인: 수요측 요인

학생 대부분이 학과 취업률을 과대 인식하고 있으며, 실제 취업률이 낮을수록 그러함.

- 비수도권 국립대학의 경우 수도권 사립대학보다 취업률을 과대 인식할 확률이 10.8%p 더 높음.



자료: 대학생 대상 설문조사, 교육통계서비스.

실제 취업률을 과대 인지할 확률

설명 변수	종속변수 Pr(인지된 취업률>실제 취업률) (%)		
	실제 취업률(%)	수도권 국립	비수도권 국립
수도권 사립	-1.642*** (0.140)	-1.635*** (0.141)	(표본 없음)
비수도권 사립	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)
상수항	147.252 (8.679)	148.625 (9.400)	39.884 (3.745)
관측 수	403	403	463
R-squared	0.255	0.258	0.039

주: 종속변수는 (인지된 취업률>실제 취업률)이면 1, 그 반대면 0의 값을 갖는 더미 변수. 설명변수는 실제 취업률 및 여타 변수로 설정. 최소자승법으로 회귀분석. 자료: 대학생 대상 설문조사, 교육통계서비스.

### 06 대학 구조개혁의 방향

교육부가 전면에서 대학에 구조개혁을 요구하는 방식

학생들의 '발로 하는 투표 (voting by feet)'를 유도하여 수요자가 외면하는 대학은 스스로 문을 닫도록 하는 방식

- 정치적 압력에 노출될 가능성
- 대학의 자율과 창의 침해, 정부 의존성 심화
- 정원 조정이 잘못된 방향으로 이루어질 가능성  
대학 특성화와 반대되는 방향으로 구조조정 추진  
신입생 충원율, 입학 경쟁률, 취업률 등 수요변화와 괴리
- 정치상황과 무관한 일관된 구조개혁 동력 확보
- 환경변화에 대응한 대학의 자율적·창의적 경쟁력 강화노력 유도
- 시장수요에 따른 정원 조정
- 대학 내부의 합리적 지배구조 형성

## 06 대학 구조개혁의 방향

**‘대학알리미’의 유용성을 획기적으로 개선,  
수요자들이 ‘중요한 정보’를 ‘쉽게’ 얻을 수 있도록 개편**

- 취업의 質(예: 연봉) 등 정보제공의 폭을 대폭 확대
  - 연봉은 이미 국민건강보험 데이터를 통해 파악하고 있으며, 2018년에 공개방침을 밝혔으나 실행에 옮기지 않음.
- 대학 및 학과 취업률의 전국 순위를 제시함으로써 대학 간, 학과 간 비교 용이성을 획기적으로 개선
  - 대학의 서열화에 따른 부작용은 학생들의 잘못된 선택에 따른 개인적·국가적 손실보다 작은 것으로 판단됨.

### 국립대학의 인위적 구조조정 추진

- 등록금 인상 및 사립대학과의 예산지원 불균형 축소
- 국립대학의 존재이유 재검토
  - ① 저소득층 유능한 학생 지원
  - ② 국가적으로 필요한 전공 육성
  - ③ 연구활동 진흥 등 어느 것이 적절한 존재이유인지 판단
  - 그에 따라 최적의 대안 모색



세션Ⅲ

발 표

# 디지털 전환의 노동시장 영향과 정책 방향

한요셉 KDI 산업·시장정책연구부 연구위원

개혁,  
그리고 재도약



세션3 교육 및 노동

# 디지털 전환의 노동시장 영향과 정책방향

한요셉 KDI 산업·시장정책연구부 연구위원



## Contents

1. 디지털 전환과 노동시장
2. 우리나라 디지털 전환과 노동시장 측면의 문제점
3. 정책 방향

# 1 | 디지털 전환과 노동시장

## 이 | 디지털 기술에 의한 직무의 대체

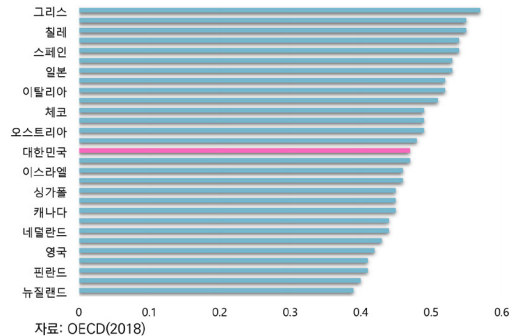
**인공지능과 로봇 등 디지털 기술의 발달과 함께 기술적으로 대체 가능한 직무의 범위는 크게 확대**

- 과거 프로그래밍 가능한 반복직무(routine tasks) 대체에서 암묵지(tacit Knowledge) 대체까지 확대: chatGPT, Midjourney
- 미국에서 향후 대체위험이 높은(>70%) 직업은 전체의 47%로 추정된 바 있으며 (Frey and Osborne, 2013, 2017), 비록 개별 일자리 수준 추정치는 이보다 낮지만 여전히 대체위험이 상당히 높은(>50%) 일자리가 국가별로 약 50% 내외 (OECD, 2018).



자료: *Théâtre D'opéra Spatial*, Jason Allen, Model: Midjourney

일자리의 자동화 확률



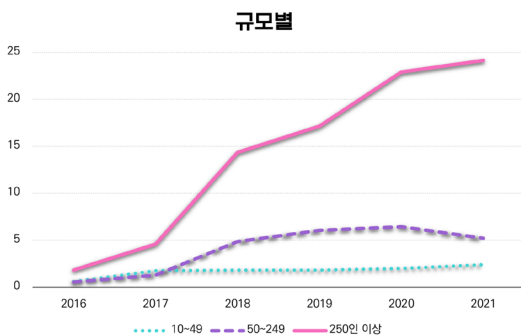


## 2 | 우리나라 디지털 전환과 노동시장 측면의 문제점

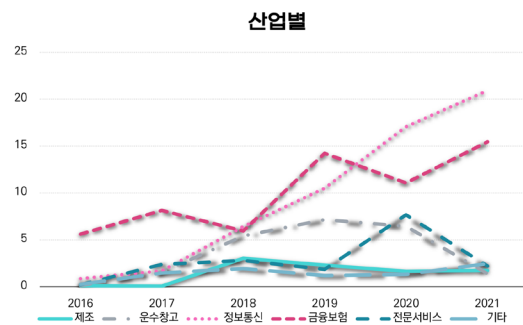
### 이 우리나라의 디지털 기술 도입 현황 (1)

**인공지능 기술은 2018년 이후 주로 대기업을 중심으로 도입되고 있으며, 분야별로는 금융보험을 비롯하여 정보통신, 운수창고, 교육서비스 분야 등에서 확대되는 추세 (다만, 운수창고 및 전문서비스 분야는 2021년 말 기준 비중 감소)**

- 인공지능 기술 이용 사업체 비중(%): 인공지능 비서, 심사/평가, 자문, 로봇, 자율주행 등



주: 10인 이상 민간사업체, 2018년 이전은 표본 설계 일부 차이  
 자료: 정보화통계조사(2013-2022) 원자료

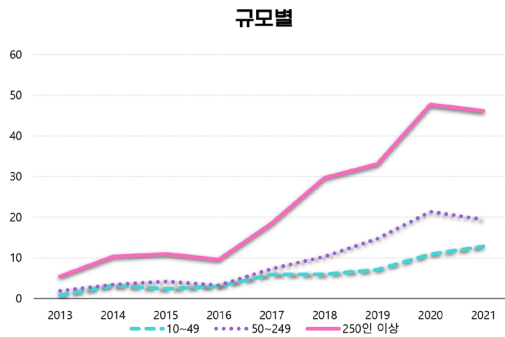


주: 10인 이상 민간사업체, 2018년 이전은 표본 설계 일부 차이  
 자료: 정보화통계조사(2013-2022) 원자료

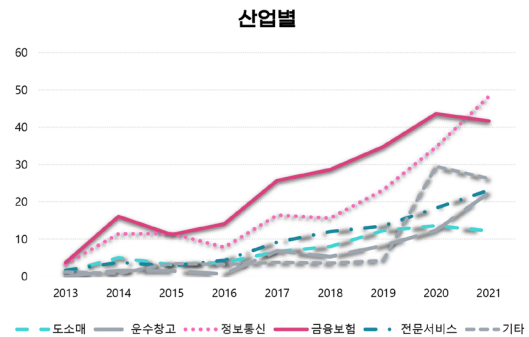
### 이 우리나라의 디지털 기술 도입 현황 (2)

**빅데이터 관련 기술의 경우 대기업을 중심으로 빠르게 확대되고 있으며, 분야별로는 금융보험, 정보통신 외에도 특히 코로나19 기간 중 기타서비스(교육 및 보건복지) 및 전문서비스, 운수창고 등에서 빠르게 확대**

- 빅데이터 기술과 서비스 이용 사업체 비중(%)



주: 10인 이상 민간사업체, 2018년 이전은 표본 설계 일부 차이  
 자료: 정보화통계조사(2013-2022) 원자료

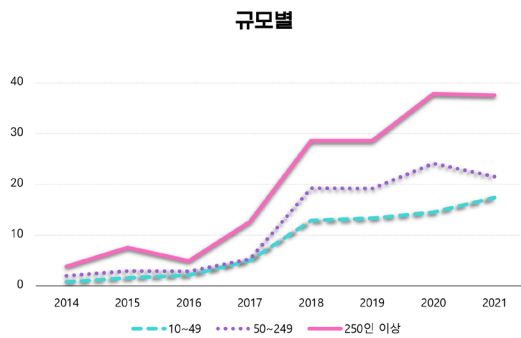


주: 10인 이상 민간사업체, 2018년 이전은 표본 설계 일부 차이  
 자료: 정보화통계조사(2013-2022) 원자료

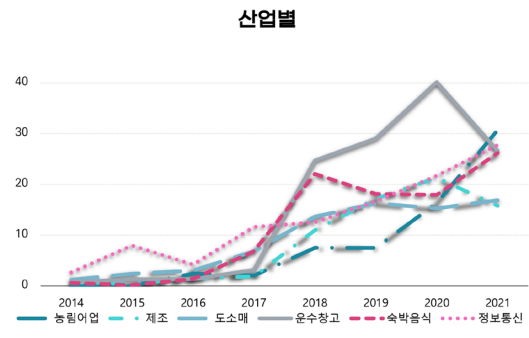
### 이 우리나라의 디지털 기술 도입 현황 (3)

**사물인터넷 기술은 2018년 이후 광범위하게 도입되고 있으며 특히 운수창고업(육상운송, 물류 등)을 비롯하여 제조업, 농림어업, 도소매업, 숙박음식업 등으로 빠르게 확산**

- 사물인터넷 기술 이용 사업체 비중(%): RFID와 USN 등 물리적 센싱과 데이터 수집



주: 10인 이상 민간사업체, 2018년 이전은 표본 설계 일부 차이  
 자료: 정보화통계조사(2013-2022) 원자료

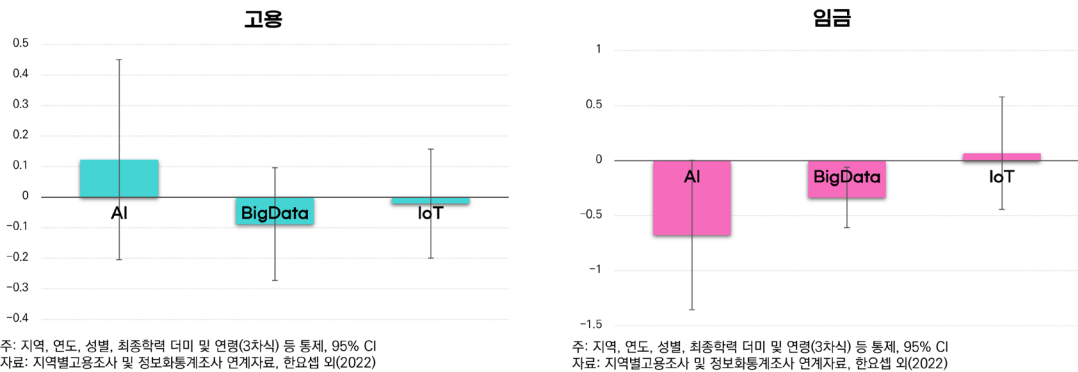


주: 10인 이상 민간사업체, 2018년 이전은 표본 설계 일부 차이  
 자료: 정보화통계조사(2013-2022) 원자료

## 02 디지털 전환 노출도(DT exposure)에 따른 고용 및 임금의 변화

### 지역 내 산업구성과 산업별 디지털 도입 추이로부터 각 지역 내 임금근로자 수준에서 예상되는 디지털 전환 노출도를 계산하고 이에 따른 고용과 임금의 변화를 살펴봄

- 디지털 전환 노출도 1% 증가시 지역 노동시장 내 총고용에 미치는 영향은 통계적으로 0과 다르지 않으나, 지역 노동시장 내 평균임금에 미치는 영향은 인공지능(-0.68%)나 빅데이터(-0.33%)의 경우 부정적
- 코로나 이전 상황에 초점을 맞추지만, 분석기간을 넓히더라도 유사한 결과. 다만, 데이터 및 방법론 등 한계는 존재



## 02 디지털 전환 노출도에 따른 고용 및 임금의 변화: 직군별

### 각 직군별로 살펴보면 기술적 보완·대체성과 함께 경제적 보완·대체성의 가능성을 시사

- 인공지능 도입은 해당 분야 전문가 외 지역 서비스직의 수요를 늘리지만, 기능직이나 조작조립원 및 단순노무직 전반의 수요를 줄이는 방향으로 작용할 가능성이 있음.
- 사물인터넷의 경우 관리자 및 장치·기계조작 및 조립 종사자의 수요를 늘리지만, 영업직 및 제조 관련 단순노무직 등을 대체하는 방향으로 작용할 가능성이 있음.

	보완적 영향(+)	대체적 영향(-)
인공지능	(고용) 공학·보건복지·교육 전문가(23~25) 운송·여가서비스직(43), 방문노점·통신판매 관련직(53) (임금) 돌봄·개인서비스직(42), 조리·음식서비스직(44)	(고용) 영업직(51), 제조관련 단순노무직(93) (임금) 경영·금융 전문가 및 관련직(27) 기능직, 조작조립원, 단순노무직 전반(71~99)
빅데이터		(고용) 경영·금융 전문가 및 관련직(27) 전기·전자관련 기능직(76) (임금) 정보통신 전문가 및 기술직(22) 문화·예술·스포츠 전문가(28) 상당·안내·통계·기타사무직(39) 영업직(51), 농·축산 숙련직(61), 식품가공 기능직(71) 운전 및 운송 관련직(67), 운송관련 단순노무직(92)
사물인터넷	(고용) 전문서비스 관리자(13), 건설·전기·생산 관리자(14) 금융·비금융(84), 전기·전자(86), 운전·운송(87), 기타(89) 장치·기계조작 및 조립 종사자 식품가공 기능직(71), 운송 및 여가서비스직(43)	(고용) 경영·금융전문가 및 관련직(27)(기술영업원 포함) 영업직(51), 제조 관련 단순노무직(93) (임금) 농림수산 분야 종사자(61~63)

## 02 디지털 전환 노출도에 따른 고용 및 임금의 변화: 연령대 및 성별

각 연령대(15~29, 30~44, 45~59, 60+) 및 성별로 나누어 살펴보면 청장년 및 여성 고령층의 고용 조정과 남성 30~44세의 임금 하락이 두드러짐.

- 청년층이나 여성 고령층의 경우 계약종료를 통한 고용 조정이 쉽게 일어날 수 있음.
- 남성 30~44세의 경우에는 고용 증가와 임금 하락이 동시에 관찰되며, 여러 직군의 영향이 혼재되어 있으나 전반적으로 기술도입으로 인해 임금 상승에 부정적 영향을 받고 있는 것으로 보임.

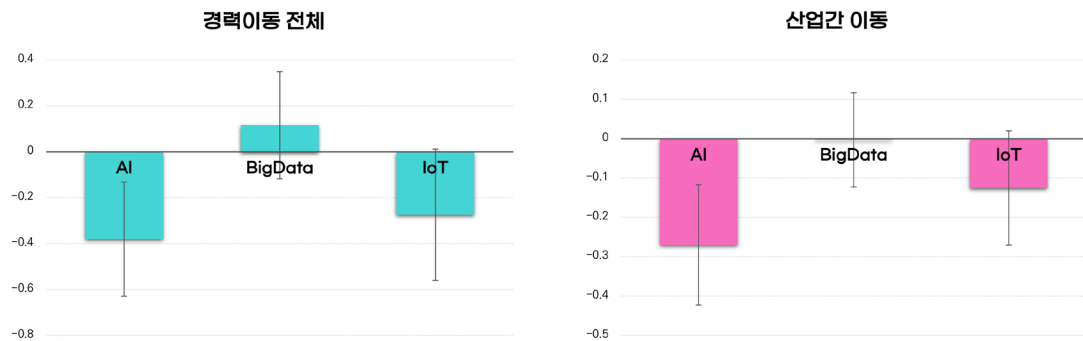
	보완적 영향(+)	대체적 영향(-)
인공지능	(고용) 45세 미만 및 남성 60대 이상 (임금) 여성 60대 이상	(임금) 남성 30~44세
빅데이터	(고용) 45세 미만	(임금) 남성 30~44세
사물인터넷		(고용) 남성 청년층, 여성 60대 이상 (임금) 남성 30~44세

13

## 03 디지털 전환 노출도(DT exposure)에 따른 노동이동의 변화

디지털 전환 노출도 증가시 지역 내 경력이동 및 산업간 이동이 감소하는 경향이 관찰되며, 이동 방향은 제조업 순유입을 증가시키고 전통서비스업 순유입을 감소시키는 방향으로 변화

- 예컨대, AI 노출도 1% 증가시 지역 내 경력이동률은 0.38%p 감소하며 산업간 이동은 0.27%p 감소
- AI 노출도 증가시 유출 측면에서의 큰 변화는 없는 반면 제조업 유입은 증가하고 전통서비스 유입은 뚜렷하게 감소(코로나19 이전)



주: 평균 추정치와 95% CI  
자료: 지역별고용조사 및 정보화통계조사 연계자료, 한요셉 외(2022)

주: 평균 추정치와 95% CI  
자료: 지역별고용조사 및 정보화통계조사 연계자료, 한요셉 외(2022)

14

# 3 | 정책 방향

## 01 디지털 전환 시대에 대한 적응력과 회복력 강화

**01 인재양성 체계의 혁신**  
 새로운 시대에 걸맞는 유연하고  
 유능한 교육 제공, 인재양성 사업  
 의 통합적 체계 마련과 비전 제시

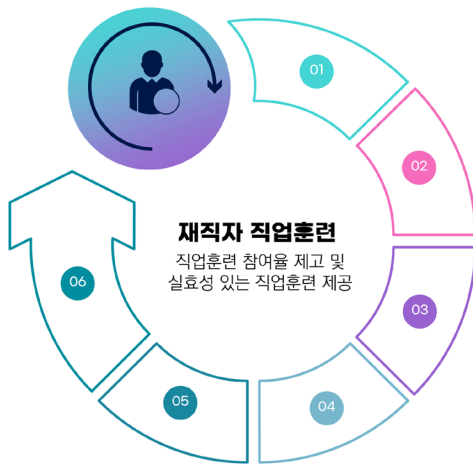
**(다시,) 새로운 일자리 창출**  
 디지털 기술 도입과 활용 지원,  
 창업지원 사업의 효율화,  
 경직적인 규제의 완화



**02 재직자 생산성 제고**  
 예방적 일자리검진,  
 근로시간 선택가능성 확대,  
 직업훈련 지원 강화  
 (장기 유급훈련 포함)

**03 실업자의 실효적 보호**  
 고용안전망 사각지대 축소,  
 자발적 이직자와 자영업자까지 포함하  
 는 실업급여-실업부조 연계,  
 고용서비스와 직업훈련 체계 혁신을 통  
 한 맞춤형 서비스 제공

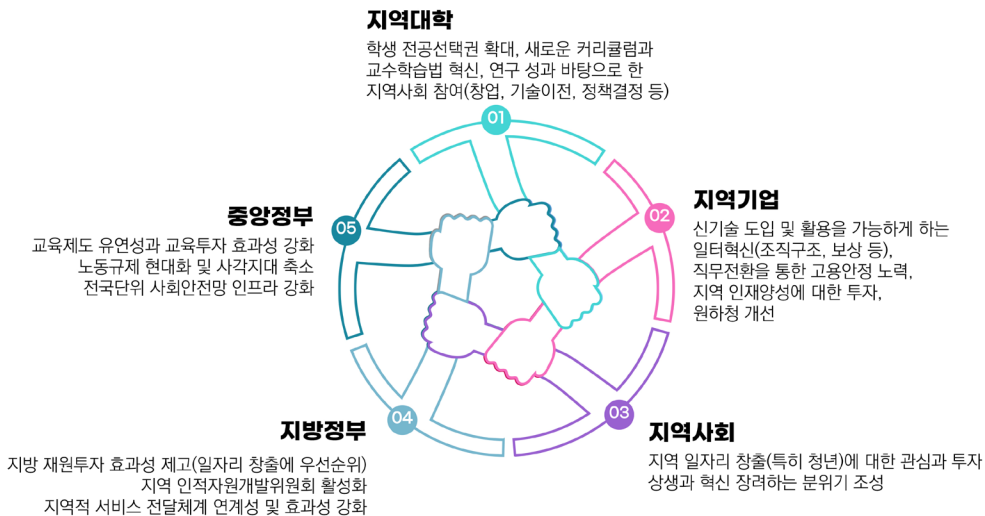
## 02 재직자 직업훈련



- 01 예방적 일자리 검진**  
실업이나 소득감소를 예방하는 차원의 경력진단 및 향후 직업훈련 필요성 제시(예: 프랑스 GPEC)
- 02 직무, 임금, 근로시간의 유연성**  
훈련 성과에 따른 직무배치와 임금결정 및 유연한 근로시간 선택 가능성 제고(장기 유급훈련 포함)
- 03 훈련 사각지대 해소를 위한 지원**  
영세기업 재직자를 위한 특별한 훈련 지원 마련
- 04 민간 특히 온라인 교육훈련의 활용**  
평일 저녁이나 주말 중 민간이나 온라인 직업훈련에 참여하고 이를 자격 및 보상과 연계
- 05 직업훈련 제공기관의 유인 및 관리체계**  
정부 지원으로 운영되는 기관들의 경우 성과관리를 강화하고 우수교강사에 대한 지원 강화
- 06 고용서비스의 역할 강화**  
재직자 훈련시 대체인력을 위한 지역 고용서비스의 역할 강화

17

## 03 지역 내 새로운 일자리 창출



18









# 개혁, 그리고 재도약