

제4차 미래전략 컨퍼런스

탄소중립이 동아시아 경제와 통상에 미치는 영향

2022. 9. 7

대외경제정책연구원

무역통상실 신통상전략팀
이주관 부연구위원

목차

- I. 도입
- II. 한중일 탄소중립 대응
- III. 탄소국경조정제도의 도입과 영향
- IV. 동아시아 탄소중립협력

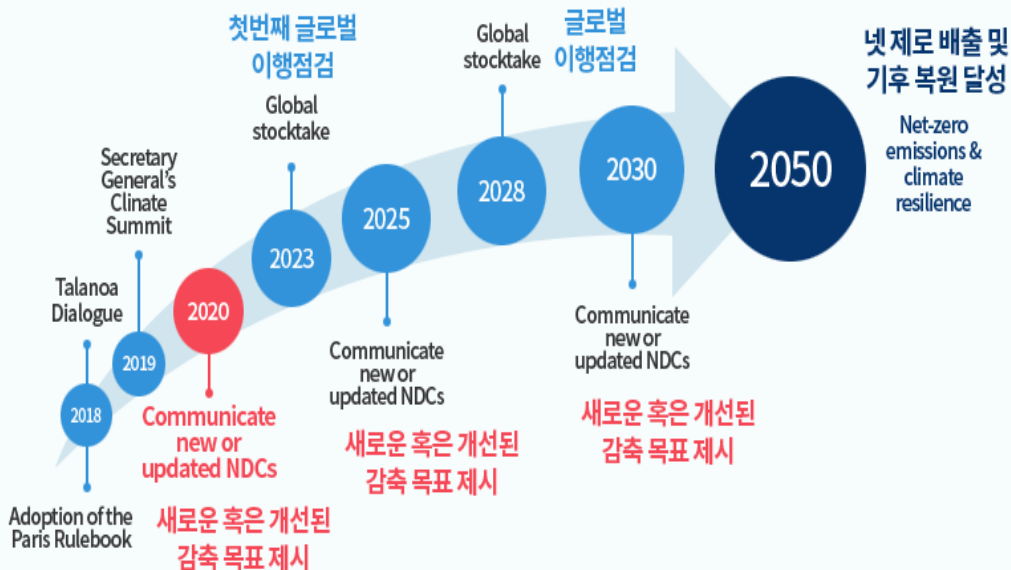
I. 도입

1. 국제사회의 탄소중립압박 강화

➤ 탄소중립시대의 도래

- 파리협정에 따라 동아시아 국가들도 2050~60 내 탄소중립달성을 선언하고, 2030 NDC(국가감축 목표)를 상향
- 전세계 배출량의 27% 가량을 차지하는 중국 역시 탄소중립을 선언하는 등 적극적인 움직임을 보임.
- 일본과 한국 역시 2021년 탄소중립을 선언하고 이를 법제화함.

파리협정 이행체계



한중일 탄소중립 추진

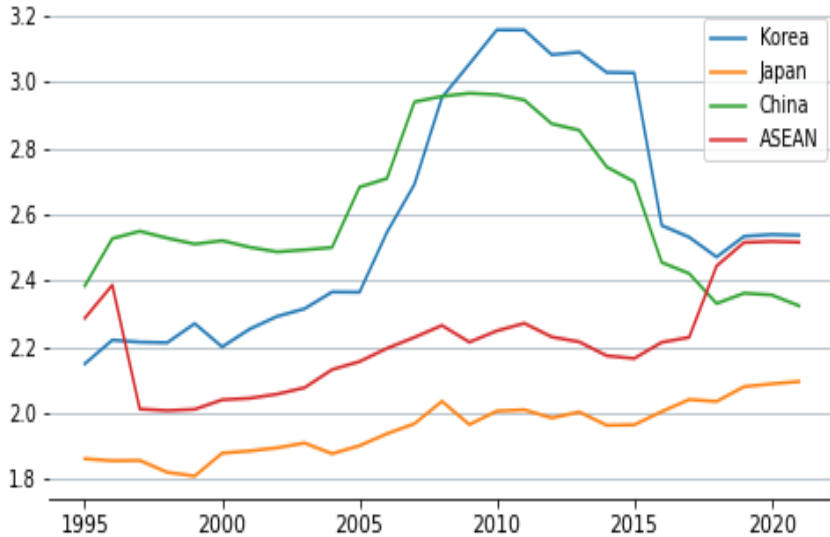
| | 탄소중립 목표 | 2030 NDC |
|----|---------|---------------------------------------|
| 한국 | 2050년 | 2018년 배출량 대비 40%감축 (7억2700만톤CO2eq.) |
| 일본 | 2050년 | 2013년 배출량 대비 46% 감축 (14억8000만톤CO2eq) |
| 중국 | 2060년 | 2005년 배출량/GDP 대비 65% 감축 (72억 7000만톤*) |

I. 도입

2. 글로벌가치사슬과 온실가스 배출: 동아시아

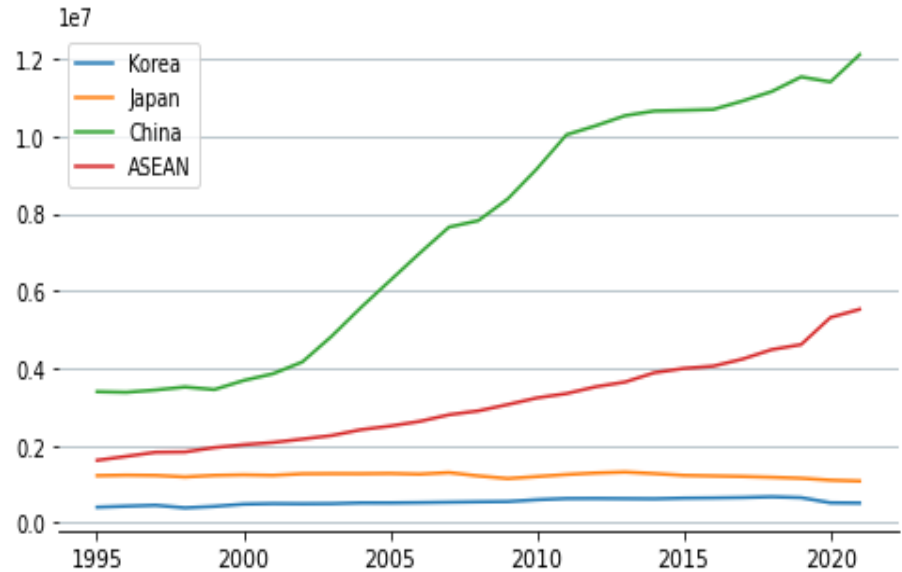
- ▶ 글로벌가치사슬과 온실가스 배출에서 동아시아가 차지하는 비중이 확대됨.
 - 세계 무역에서 한중일 3국과 아세안이 차지하는 비중은 2020년 기준 22.6% 이상임(수출기준)
 - 중국: 2조6539억\$(15%) 한국 6185억\$(3.5%), 일본 7303억\$(4.1%)
 - 글로벌 온실가스 배출에서 차지하는 비중은 한중일이 33%, 아세안을 추가하면 40%에 가까워짐.
 - 특히 아세안과 중국의 경제 성장은 지역내 온실가스 배출 증가를 동반함.

글로벌가치사슬 참여



자료: EORA26 데이터를 활용하여 저자 계산
주: Upstreamness 지수(Antras and Chor, 2013)

무역에 포함된 온실가스

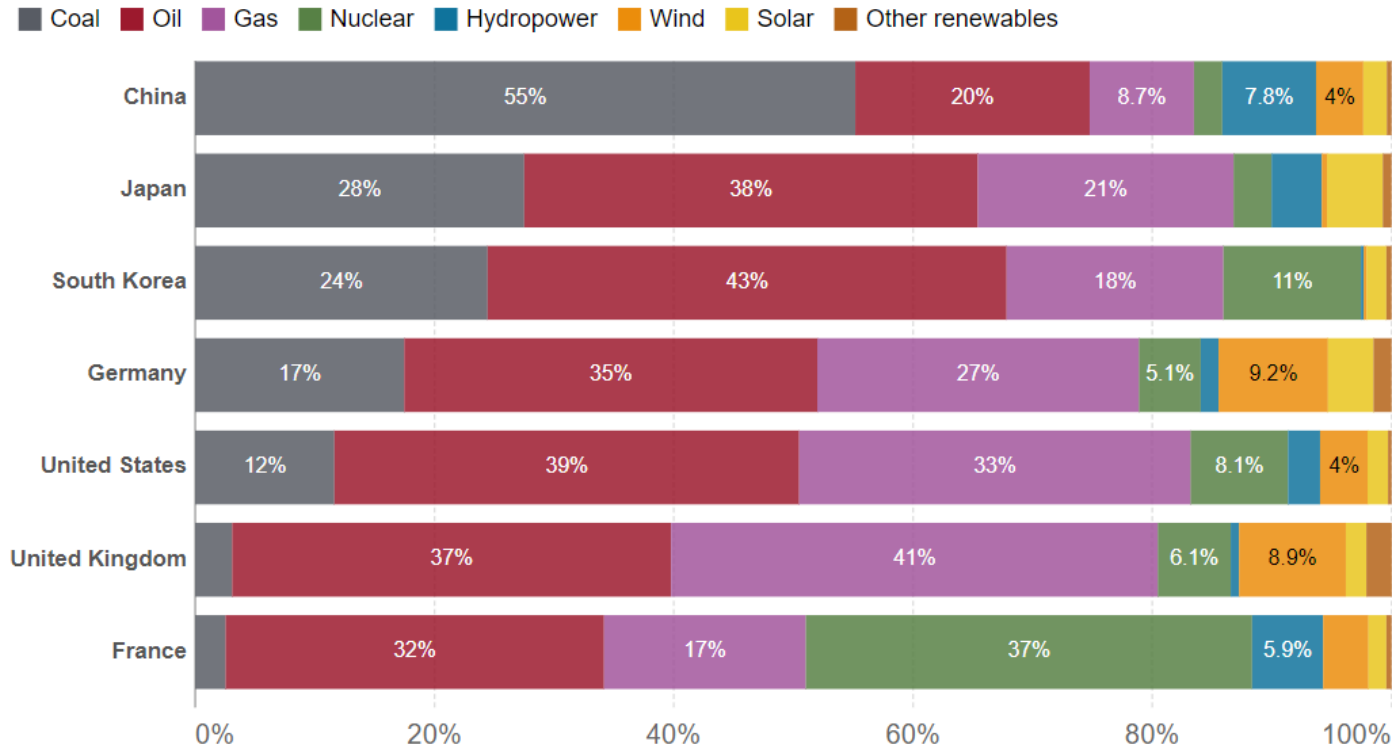


자료: EORA26 데이터를 활용하여 저자 계산

II. 한중일 탄소중립 대응

1. 한중일의 탄소배출 구조: 에너지 믹스

- 온실가스 배출의 대부분을 차지하는 에너지 소비에 있어 동아시아 3국은 유사성을 가지고 있음.
 - 3국 모두 석탄, 석유, 천연가스 등 화석연료에 의존하는 비중이 매우 높음.
 - 한중일 모두 재생에너지 비중이 유럽에 비해 낮으며, 특히 한국은 원자력을 제외하고는 재생에너지 사용 비중이 가장 낮음



II. 한중일 탄소중립 대응

2. 한중일의 탄소배출 구조: 산업구조

➤ 산업부문의 온실가스 배출에 있어서 철강·석유화학 산업은 주요 온실가스 다배출 업종이자 한중일 각국의 핵심 산업임.

- 온실가스 다배출산업에는 철강(철환원과정), 시멘트(석회석이 산화칼슘으로 전환되는 과정), 석유화학(나프타 변환), 제지(건조 과정), 알루미늄(산화알루미늄에서 산소 분해) 분야가 대표적임.
- 중국은 특히 철강(전세계 57%), 시멘트(54%), 알루미늄 (14%) 분야의 세계적인 공급처임.
- 한국과 일본 역시 철강(HS72, HS73), 석유화학(HS27, HS39) 분야가 국가 주요 수출 품목임.

주요 탄소배출 산업 수출 현황

| 산업구분(HS) | 한국(천\$) | | 일본(천\$) | | 중국(천\$) | |
|-----------|-------------|--------|-------------|--------|---------------|--------|
| 시멘트(25) | 477,992 | 0.1% | 772,761 | 0.1% | 388,864 | 0.0% |
| 비료(28,31) | 8,237,121 | 1.3% | 9,563,052 | 1.3% | 35,140,192 | 1.0% |
| 철강(72) | 27,930,508 | 4.3% | 34,733,447 | 4.6% | 67,036,846 | 2.0% |
| 철강제품(73) | 9,797,999 | 1.5% | 9,533,989 | 1.3% | 95,681,568 | 2.8% |
| 알루미늄(76) | 4,817,584 | 0.7% | 3,073,329 | 0.4% | 34,734,592 | 1.0% |
| 총수출 | 644,400,368 | 100.0% | 756,521,654 | 100.0% | 3,367,037,165 | 100.0% |

자료: 무역협회. 2021년 무역통계

Ⅲ. 탄소국경조정제도의 도입과 영향

1. 탄소국경조정제도의 도입

- (개념) 탄소국경조정제도(Carbon Border Adjustment System :CBAM)는 수입되는 제품의 생산과정에서 발생한 탄소에 대해 역내에서 부과하고 수준의 탄소비용을 부과하는 제도.
- (도입배경)
 - ① 국제환경 협약에 따른 온실가스 저감 실패
 - ② 탄소누출: 국가별로 상이한 탄소규제 수준에 따라 규제가 약한 산업으로 오염산업 이전
 - ③ 엄격한 환경규제를 시행하는 국가의 경쟁력 하락
- (의의) CBAM은 탄소중립 달성을 위해 이론적 필요성을 인정받아왔지만 현실화 된 것은 2021년 7월 유럽의 CBAM 추진이 최초라고 할 수 있음
- (동향) EU의 탄소국경조정제도가 대표적 사례이며, 영국, 캐나다 등에서 도입을 검토 중 인 것으로 알려짐.

Ⅲ. 탄소국경조정제도의 도입과 영향

2. 주요 내용 ①

- **[적용대상 상품 범위]** 5개 부문 포함(철강, 알루미늄, 비료, 시멘트, 전력)
 - *EU 의회안에서는 품목을 유기화학물, 플라스틱, 수소 암모니아까지 확대하고 간접배출까지 포함함.
 - 생산공정에서 배출된 직접배출에만 적용.
 - EU 집행위는 적용범위를 확대하거나 축소할 권한을 가짐.
 - 간접배출(상품을 생산하는데 필요한 전기를 생산에서 발생한 배출 등) 및 탄소 누출 위험이 높은 다른 부문에 확대적용 검토
 - 수송 서비스 부문의 내재배출량 및 탄소 누출 위험이 높은 밸류체인 및 서비스도 검토(과도기간 종료 전에 EU 의회 및 이사회에 보고서 제출)
- **[적용대상 국가]** 모든 비EU 국가(역외국)로부터의 수입에 CBAM을 적용하는 것을 원칙으로 함.
 - 단, EU ETS에 참여하고 있거나 EU ETS에 연계된 배출권 거래제를 가지고 있는 국가에는 CBAM 미적용
→ Annex II: 4개국 및 5개 영역(아이슬란드, 리히텐슈타인, 노르웨이, 스위스/취장겐, 헬골란드 섬, 리비뇨, 캄피오네 디탈리아, 세우타, 멜리야)
 - EU 의회안에서는 배출권 거래제도 등 명시적 탄소 가격제도를 운용하는 경우에만 면제 또는 감면

III. 탄소국경조정제도의 도입과 영향

2. 주요 내용 ②

- **[CBAM 신고]** EU 회원국이 지정한 권한당국에 의해 승인된 수입업자, 즉 ‘승인된 신고인’만이 CBAM 적용대상 상품을 EU로 수입할 수 있음.
 - (기한) 신고인은 이전 연도의 배출량에 대해 매년 5월 31일까지 CBAM 신고
 - (내용) 상품 유형별 수입 총량, 수입 상품에 내재된 탄소 배출량*, 내재 탄소 배출에 상응하는 CBAM 인증서 수량

*direct emission released during the production of goods, calculated pursuant to the methods set out in Annex III.
- **[내재 배출량 산정]** 상품에 내재된 배출량은 원칙적으로 실제 배출량에 기초하여 결정
 - 다만 실제 배출량 자료가 가용하지 않을 경우 ‘기본값(default value)’을 적용하여 내재 배출량을 산정
 - 기본값은 각 수출국 해당 상품의 배출 집약도 평균치를 기준으로 설정
 - 배출 집약도 자료가 가용하지 않을 경우, EU 내 하위 10% 시설의 배출 집약도 평균치에 기초하여 산정
 - 신고인은 이전 연도의 배출량에 대해 매년 5월 31일까지 CBAM 신고를 해야 함.
- **[내재 배출량 검증]** 공인 검증인이 신고인이 제출한 내재 배출량을 검증해야 함.
 - 국가 검증 기관은 CBAM 검증인을 인정(accredit)할 수 있으며, EU 집행위는 공인 검증인의 인정 조건, 인정의 철회, 상호 인정 등에 관한 상세 사항에 관해 위임 입법을 채택할 권한을 가짐.

Ⅲ. 탄소국경조정제도의 도입과 영향

2. 주요 내용 ③

- **[CBAM 인증서 매입·제출 의무]** 신고인은 자신이 수입하는 CBAM 대상품목의 내재배출량에 대해 인증서를 매년 구매해야 함.
 - CBAM 인증서는 각 EU 회원국의 권한당국이 승인된 신고인에게 판매
 - 인증서 가격은 EU 집행위가 산정하며, 매주 EU ETS 배출권 증가 평균치에 기초하여 결정
 - 이전 연도에 신고인이 구매한 CBAM 인증서의 1/3까지 권한당국에서 재구매(신고인의 인증서 지불 가격 적용)
 - 권한당국은 신고인의 국가 등록부에 남아 있는 그 외 나머지 인증서를 매년 6월 30일까지 모두 소각
- **[CBAM 감면 사항]** 수출국에서 이미 지불한 탄소 가격 및 EU ETS 무상할당 적용분 고려
 - 원산지국에서 지불된 탄소 가격만큼 수입업자가 제출해야 할 CBAM 인증서 수를 차감
 - EU는 제3국의 탄소 가격 제도를 참작하기 위해 해당국과 협정 체결할 수도 있음(3조)
 - EU ETS 내 무상할당을 참작하여 CBAM 부과 수준도 경감

* EU ETS 무상할당은 2026년을 시작으로 10년에 걸쳐 매년 10%씩 점진적으로 철폐될 예정이므로, CBAM의 과도기간(23~25년) 종료 후부터 EU ETS 무상할당으로 인한 EU 역내 산업에의 혜택을 차감한 수준으로 탄소국경조정이 적용

Ⅲ. 탄소국경조정제도의 도입과 영향

2. 주요 내용 ④

- [발효 및 과도기간] '23.1.1일부터 CBAM 발효 예정
 - 3년 ('23~'25년) 의 과도기간(transitional period)이후, 26년 1월 부터 전면 시행
 - 과도기간 동안 수입업자 수입상품의 내재 배출량을 모니터링하고, 분기마다 보고할 의무를 부담.
 - CBAM 인증서 매입제출 의무는 과도기간 종료 이후 26년부터 적용

탄소국경조정제도 대상 품목 대 EU 수출 현황

| 산업구분 | 한국(천\$) | | 일본(천\$) | | 중국(천\$) | |
|-----------|-------------|--------|-------------|--------|---------------|--------|
| 시멘트(25) | 23,689 | 0.0% | 51,930 | 0.0% | 437,920 | 0.0% |
| 비료(28,31) | 1,088,104 | 0.2% | 589,777 | 0.1% | 2,046,758 | 0.1% |
| 철강(72) | 2,656,703 | 0.4% | 962,568 | 0.1% | 2,159,399 | 0.1% |
| 철강제품(73) | 783,536 | 0.1% | 591,978 | 0.1% | 12,052,664 | 0.4% |
| 알루미늄(76) | 395,359 | 0.1% | 180,828 | 0.0% | 3,552,790 | 0.1% |
| 총수출 | 644,400,368 | 100.0% | 756,521,654 | 100.0% | 3,367,037,165 | 100.0% |

III. 탄소국경조정제도의 도입과 영향

3. 분석 모형

➤ 기초 모형: Caliendo and Parro(2015)의 다국가-다산업 일반균형모형

➤ 모형의 구조

- 세계 경제의 구조: 16개국 35개 산업의 소비함수, 중간재·최종재 생산함수로 구성

- 탄소국경조정제도의 도입에 따른 균형의 변화 경로 :

①무역비용 변화->②각국 산업의 단위 생산비용 변화 -> ③노동투입변화->④중간재 및 최종재 가격 변화-> ⑤수출비중변화 -> ⑥최종생산 변화-> ⑦새로운 시장 청산 및 세계무역 균형 변화

➤ 모형의 주요 행태식

| | 수식 | 경제적 의미 |
|--------|---|---|
| 소비자 | $U(C_n^j) = \prod_{j=1}^J C_n^j \alpha_n^j$ | 최종재 소비를 통한 예산제약하의 효용극대화 |
| 생산자 | $q_n^j(x^j) = z_n^j(x_n^j) [l_n^j(x_n^j)]^{\beta^j} \prod_1^J [m_n^{k,j}(x_n^j) \gamma^{k,j}]^{(1-\beta^j)}$ $Q_n^j = \left[\int q_n^j(x^j)^{\frac{\eta^j-1}{\eta^j}} dx^j \right]^{\frac{\eta^j}{\eta^j-1}}$ | 세계시장에서 구매한 가장 낮은 가격의 중간재(q)를 활용 결합중간재(Q)를 생산 |
| 제품의 가격 | $P_n^j = A^j \left[\sum_{i=1}^N \lambda_i^j (c_i^j \kappa_{n,i}^j)^{-\theta^j} \right]^{-1/\theta^j}$ $\kappa_{n,i}^j = (1 + \tau_{n,i}^j + b_{n,i}^j)$ | 생산성, 요소비용, 무역비용(관세(τ) + 탄소국경조정세(b))가 반영된 최종 가격 |

Ⅲ. 탄소국경조정제도의 도입과 영향

4. 분석 데이터

➤ 데이터

- ① 세계 무역 구조: 아시아개발은행 다국가다산업투입산출데이터(ADB MRIO)
- ② 탄소가격 : World Bank
- ③ 탄소배출계수 : OECD
- ④ 관세, 수출/수입 : WITS

분석 대상 국가 및 산업

| | 국가 | 산업(교역) | 산업(비교역) |
|----|---------|-------------|-------------|
| 1 | 호주 | 농림어업 | 전기 가스 수도 환경 |
| 2 | 브라질 | 광업 | 건설업 |
| 3 | 캐나다 | 식품·음료·담배 | 소매(자동차, 석유) |
| 4 | 중국 | 섬유 의복 | 도매(자동차 제외) |
| 5 | EU 26개국 | 가죽, 신발 | 소매(자동차 제외) |
| 6 | 인도 | 목재 및 관련 제품 | 음식 숙박 |
| 7 | 인도네시아 | 펄프, 종이, 인쇄 | 내륙운송 |
| 8 | 일본 | 석탄, 석유 제품 | 수상운송 |
| 9 | 멕시코 | 화학제품 | 항공운송 |
| 10 | 러시아 | 고무, 플라스틱 제품 | 기타 서비스 |
| 11 | 대만 | 기타 비금속 제품 | 우편 통신 |
| 12 | 터키 | 철강 금속 금속제품 | 금융 보험 |
| 13 | 영국 | 기계 | 부동산 |
| 14 | 미국 | 전기 전자 제품 | 렌탈/리스 |
| 15 | 베트남 | 운송기기 | 공공, 국방서비스 |
| 16 | 한국 | 기타제조업 제품 | 교육 |
| 17 | RoW | | 보건, 사회서비스 |
| | | | 기타 |
| | | | 개인 고용 |

Ⅲ. 탄소국경조정제도의 도입과 영향

4. . 분석 시나리오

| 시나리오 1(집행위안) | 시나리오 2 (확대 실시) |
|-------------------------|--|
| 시행국가:EU | 시행국가: EU |
| 철강 알루미늄 시멘트 비료 | 철강 알루미늄 시멘트 비료 + 농업 광업 제조업 전부 |
| 분석대상:16개국 35개 산업 | 분석대상:16개국 35개 산업 |

III. 탄소국경조정제도의 도입과 영향

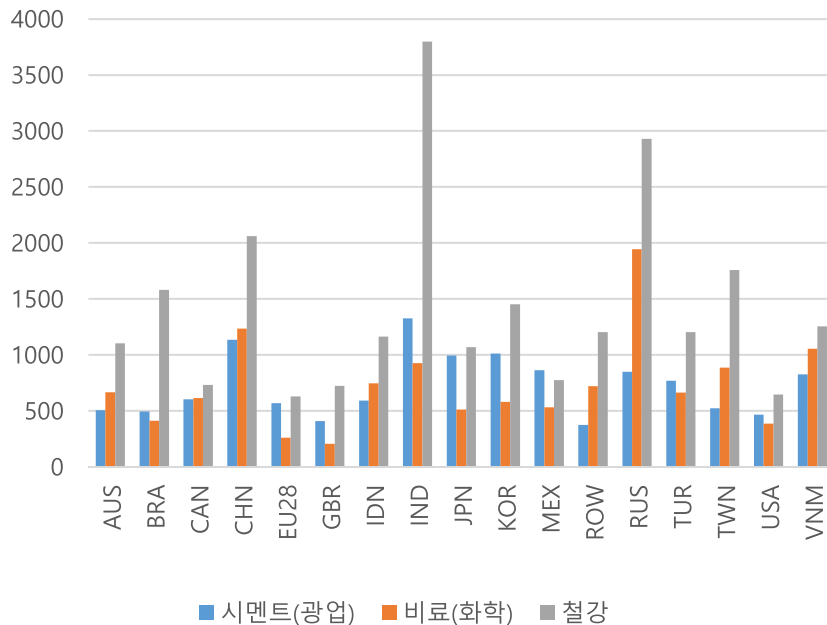
5. 탄소국경조정제도 영향 (1)

탄소국경조정제도의 관세화:

$$\bar{\tau}_{ni}^j = \tau_{ni}^j + b_{ni}^j$$

$$\text{where } b_{ni}^j = \frac{e_n^j \times (ETS_{EU}^j - CarbonPrice_i^j) \times Import_i^j}{Import_{15,16,17,18,19}^j}$$

탄소배출계수(톤/백만 \$)



탄소배출시장

| | 탄소 배출 규제 | 2019 평균 탄소 가격 |
|---------|-------------|---------------|
| 호주 | 없음 | 0 |
| 브라질 | 없음 | 0 |
| 캐나다 | ETS(지역) | 30 |
| 중국 | ETS(지역→ 통합) | 10.40 |
| EU 26개국 | ETS | 24.50 |
| 인도 | 없음 | 0 |
| 인도네시아 | 없음 | 0 |
| 일본 | ETS(지역) | 5.85 |
| 멕시코 | ETS, 탄소세 | 2.99 |
| 러시아 | 없음 | 0 |
| 대만 | 없음 | 0 |
| 터키 | 없음 | 0 |
| 영국 | ETS | 23.58 |
| 미국 | ETS | 15.77 |
| 베트남 | 없음 | 0 |
| 한국 | ETS | 23.45 |
| 전세계 | 없음 | 0 |

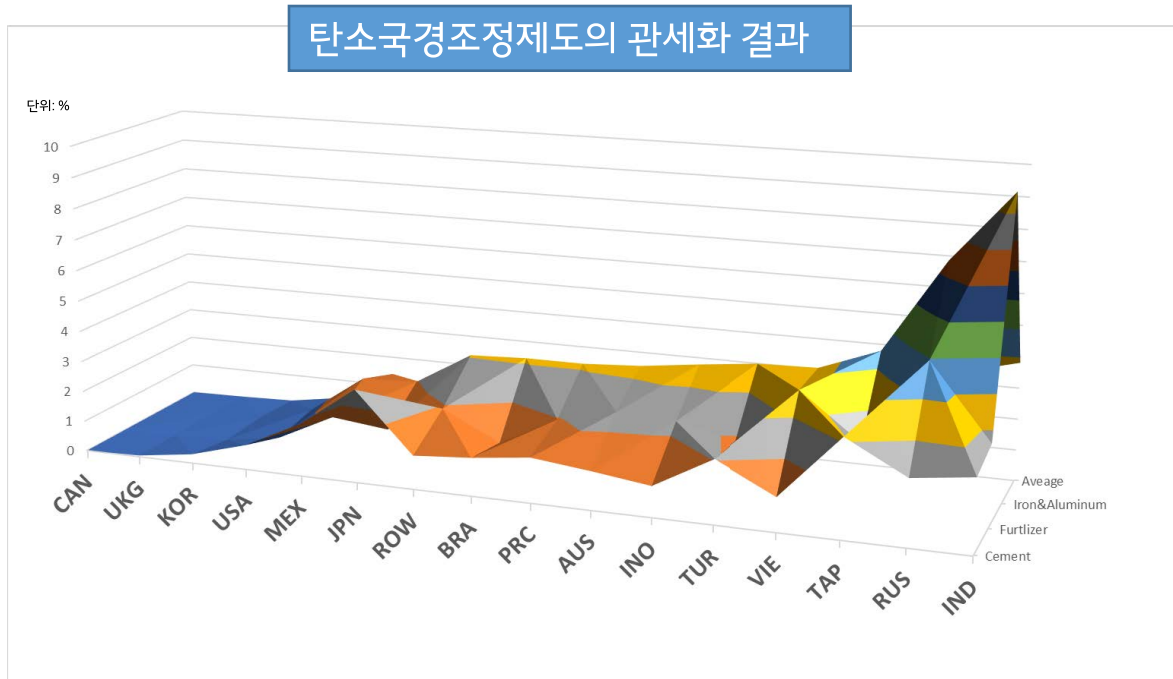
Ⅲ. 탄소국경조정제도의 도입과 영향

5. 탄소국경조정제도 영향 (2)

➤ 탄소국경조정제도의 관세화

○ 탄소국경조정제도에 따른 국가별 부담은

- 1) 상품에 내제된 탄소배출량
- 2) 생산국에서의 기저불 탄소가격 인정 정도
- 3) 대 EU 수출량
- 4) EU 생산자에 대한 무상할당 배출권



Ⅲ. 탄소국경조정제도의 도입과 영향

6. 탄소국경조정제도 영향 분석 결과

탄소국경조정제도(시나리오1) 이행에 따른 후생감소(%)

| | 시나리오 1(집행위안) | 시나리오 2 (확대 실시) |
|----|--------------|----------------|
| 중국 | -0.0598 | -0.0706 |
| 한국 | -0.2132 | -0.2170 |
| 일본 | -0.1176 | -0.1187 |
| 평균 | -0.1038 | - 0.1230 |

탄소국경조정제도(시나리오1) 이행에 따른 대 EU 수출변화(%)

| | 중국 | 일본 | 한국 | 세계평균 |
|----------|--------|-------|-------|-------|
| 시멘트(광업) | -8.91 | -0.6 | -2.37 | -1.25 |
| 비료(화학) | -18.66 | -1.69 | -2.17 | -4.00 |
| 철강, 알루미늄 | -9.78 | -0.48 | -1.38 | -3.22 |

6. 탄소국경조정제도 영향 분석 결과

- 탄소국경조정제도 도입은 국제 교역의 위축을 가져옴
- 총생산의 감소는 탄소배출의 저감을 가져옴
- 한국은 무역의존도가 중일 보다 높고, 탄소집약적 산업구조를 가지고 있어 EU 수출 산업을 중심으로 타격 예상
- 대체시장을 가진 국가는 전반적인 후생감소가 상대적으로 작음
- 한중일 모두 후생 감소하나 교역조건은 개선됨.

탄소중립대응 협력 필요성과 걸림돌

➤ (필요성) 한·중·일은 저탄소 전환에 있어 도전적인 과제 앞에 놓여 있음

- 탄소중립을 위한 에너지 믹스 개혁, 산업의 저탄소 전환에 불리한 조건을 공유함.
- 각국산업은 글로벌 가치사슬 하에서 보완/경쟁관계에 있음.
- 글로벌 탄소중립압력이 강화 될수록 동아시아 3국의 주력산업 경쟁력은 위축될 가능성이 높음.
- 한중일의 탄소중립 로드맵 은 유사한 대응전략 제시하고 있음.

* 재생에너지 확대, 친환경 산업 구조조정, 녹색저탄소 산업 투자확대, 친환경 교통수단의 보급, 건축물 에너지 효율 재고 등

➤ (걸림돌) 협력을 저해는 경쟁관계

- 탄소경쟁력의 확보가 세계시장에서의 경쟁력과 직결됨.
- 미중갈등과 보호주의가 심화됨.
- 주력산업의 보호와 신성장동력으로서의 에너지 환경산업 육성 경쟁.

탄소중립대응 협력 방향

➤ 탄소중립 추진 노하우의 공유

- 각국의 탄소중립 추진 모범 정책 및 사례 정보 공유

➤ 탄소중립을 위한 기술 개발을 위한 공동 노력

- 신에너지, 재생에너지 확대를 위한 기술 협력과 표준 개발

➤ 탄소가격제의 확대

- 배출권 거래제도의 도입 및 내실화, 국제탄소가격제/ 탄소배출권 연계 등 시장 메커니즘을 활용한 자발적 탄소저감이 가능한 환경 조성

➤ 무역을 왜곡하는 일방적 환경 정책에 대한 공동대응

- 탄소국경조정제도의 도입이 무역 장벽 및 차별적 조치로 활용되지 않도록 공동 대응

➤ 공급망 그린화를 위한 협력

- 공동의 탄소중립 노력을 보장하는 협력체(기후클럽)를 구성하여 불공정한 경쟁을 극복하고, 그린 GVC 형성

감사합니다.