



제6회 탄소중립 테크포럼

'50년 산업부문 탄소중립 달성과 배출권거래제(ETS) 방향성

2021. 3. 31

에코엔파트너스2도씨 권동혁 본부장



CONTENTS

1. 온실가스 배출권 거래제(ETS) 개요
2. 산업부문 온실가스 배출 특성과 탄소중립 미래상
3. 탄소중립에 따른 ETS의 발전방향 제언

1. 배출권거래제 개요

- “2030 온실가스 감축 로드맵”을 달성하기 위한 주요 수단인 ETS는 로드맵에 기반하여 배출허용총량(Cap)을 설정
- 기업은 Cap을 한도로 배출하기 위하여, 내부감축 또는 배출권을 거래(Trade) 할 수 있음

➔ 배출권거래제 : ETS(Emission Trading Scheme) 또는 Cap & Trade

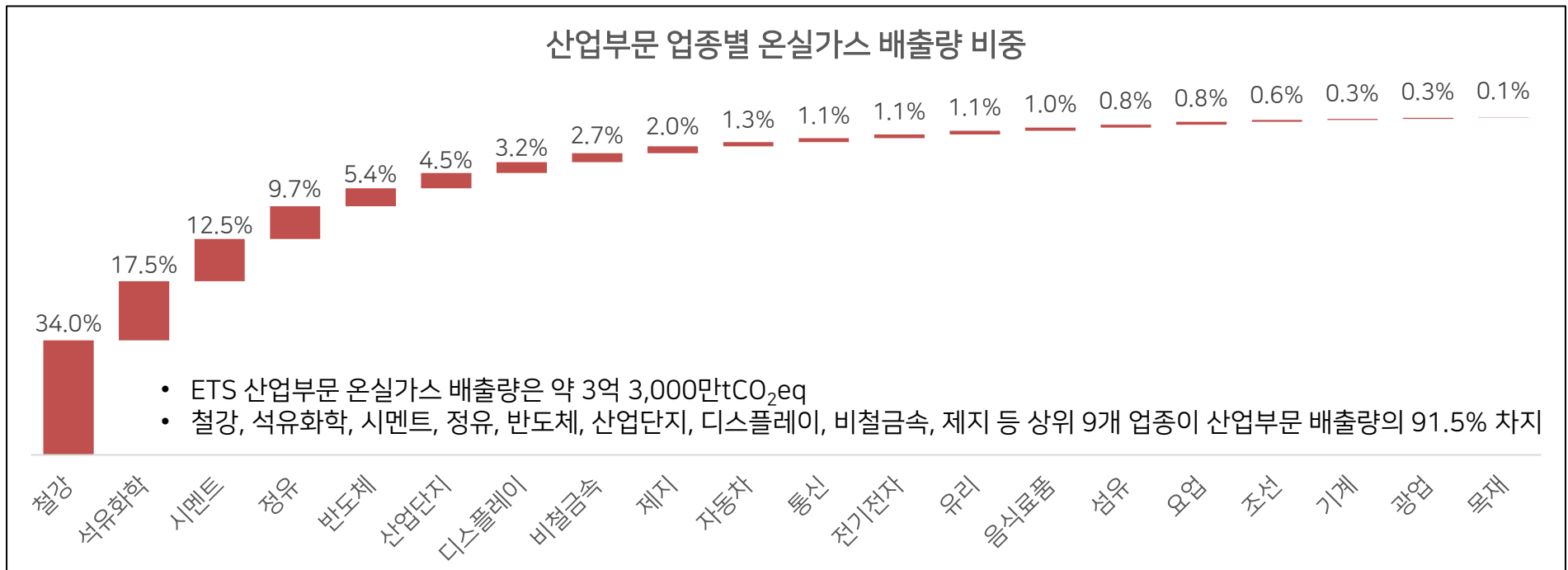
<제3차 계획기간(2021~2025) 기준>

배출권 총수량 30억 8,226만톤	=	배출허용총량 30억 4,826만톤	+	배출허용총량 외 예비분 3,400만톤
		사전할당량 29억 210만톤		시장안정화조치 용도 예비분 1,400만톤
		+		+
		기타 용도 예비분 (사후할당분) 1억 4,616만톤		시장조성 및 유동성 관리 용도 예비분 2,000만톤

- 배출허용총량 = 로드맵 목표 × ETS 배출량 비중
- 사전할당량 = 무상할당분 + 유상할당분*
 - * 유상할당 : 무역집약도 및 비용발생도를 감안, 탄소누출영향이 없는 업종 배출량의 10%
- 시장안정화조치 용도 예비분 : 가격급등 등 위급상황 발생시 추가 할당분
- 시장조성 및 유동성 관리 용도 예비분 : 공적금융기관 등 시장조성자 및 제3자 배출권 보유로 인한 유동성 저해 방지에 활용

2. ETS 대상업체

- 3차 계획기간에는 총 684개 업체가 ETS 할당대상 업체로 지정되었으며, ETS 커버리지는 약 73%
 - (할당대상업체 기준) 배출량 12.5만tCO₂eq 이상인 법인 또는 2.5만tCO₂eq 이상인 사업장을 소유한 법인
 - (ETS 커버리지) 국가 배출량 중 ETS 할당대상 업체의 배출량 비중
- 산업부문에는 467개 업체가 포함되어 있으며, ETS 커버리지는 약 87% ➔ ETS가 산업부문의 대표적인 감축 수단
 - 산업계에 열을 공급하는 '산업단지 업종(18개 업체)'은 ETS에서 전환부문에 속해 있으나, 로드맵상 산업부문에 속해 있어 포함



3. 업체별 배출권 할당량 산정 방식 (1/4)

- 할당방식은 기업의 감축 투자 의사결정을 유인하는 핵심 요소

- 과거 배출량 $\approx$ 할당량 : 감축 유인 없음
- 과거 배출량 $>$ 할당량 : 소극적 감축 유인 (효율 개선 등)
- 과거 배출량 $\gg$ 할당량 : 적극적 감축 유인 (에너지원 교체 등 근본적 개선)

- 사전할당

- 기준연도의 실적을 기반으로 계획기간 전체(5년)의 할당량을 사전에 할당

업체별 할당량

=

업체별 할당신청·인정량

X

조정계수

X

무상할당비율

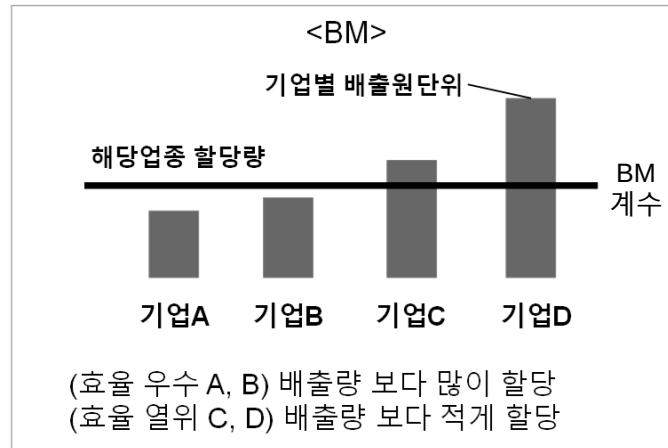
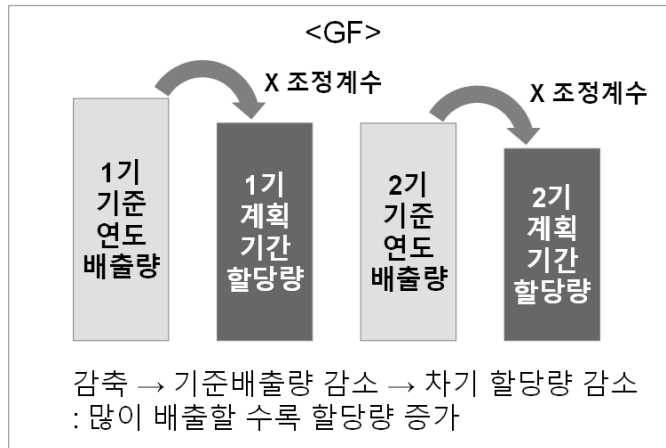
- 추가할당·할당취소

- (추가할당) 사전할당 때 반영하지 못했던 사업장 내 시설의 신증설, 법적의무준수(제약발전, 집단에너지 열공급 증가, 항공기 안전운항, 공공하수 개선), 국가온실가스 감축목표 기여(대중교통, 가연성 폐기물 사용) 등이 있을 경우
- (할당취소) 가동률 감소 등으로 사업장 배출량이 할당량의 50% 이하로 감소 등
- (기타) 국가 목표 변경에 따른 할당계획 변경으로 인한 직권에 의한 추가할당/할당취소

3. 업체별 배출권 할당량 산정 방식 (2/4)

$$\text{업체별 할당량} = \text{업체별 할당신청·인정량} \times \text{조정계수} \times \text{무상할당비율}$$

- 업체별 할당량은 GF(Grandfathering, 과거 배출량 기준) 또는 BM(Benchmark, 배출효율 기준)으로 산정
- (할당신청량 산정 기준) GF : 과거 배출량 vs BM : 과거 제품생산량 X BM계수
- 정부는 감축유도를 위해 BM 할당을 지속적으로 확대 (3기 기준 배출량의 65% → 4기 기준 75% 이상 목표)



3. 업체별 배출권 할당량 산정 방식 (3/4)

$$\text{업체별 할당량} = \text{업체별 할당신청·인정량} \times \text{조정계수} \times \text{무상할당비율}$$

- 할당계획에서 정한 부문별 사전할당량과 업체들이 신청한 양을 맞추기 위해 사후적으로 계산되는 값
(업체들은 “조정계수 = 감축률”로 인식)

$$\text{조정계수} = \frac{\text{할당계획에서 정한 부문별 사전할당량}}{\text{부문에 포함된 업체들의 할당신청·인정량 합계}}$$

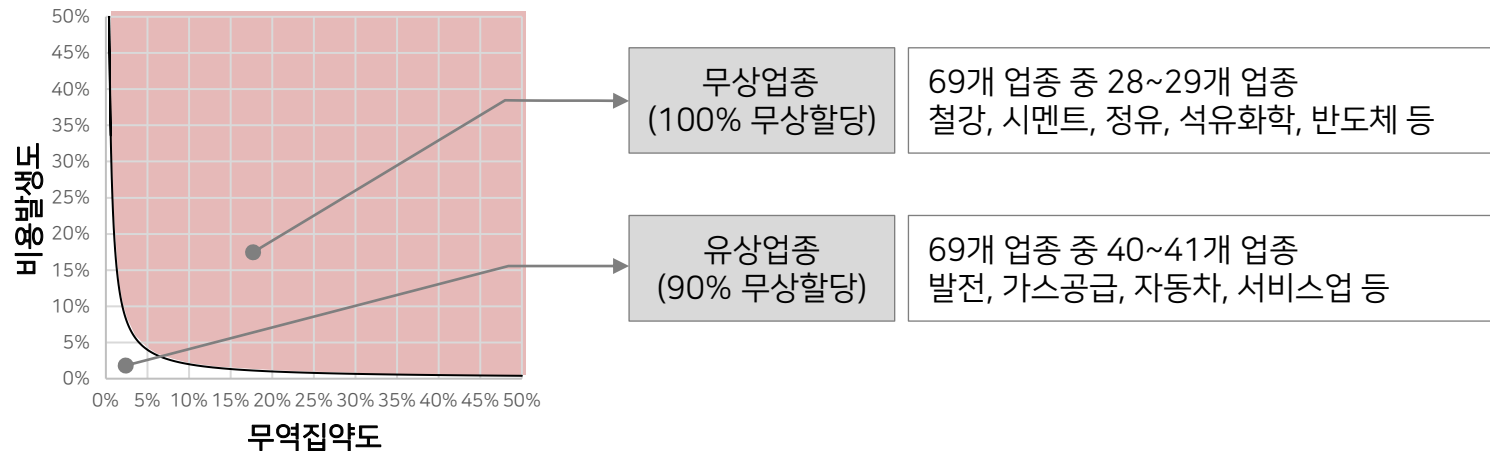
- [참고] 3차 계획기간(1단계, '21~'23 기준) 부문별 조정계수

구분	전환			산업	건물	수송	폐기물	공공·기타
	전환 일반	전환 기타	산업단지					
조정계수	0.88	0.84	0.91	0.96	0.90	1.00	0.80	0.84

3. 업체별 배출권 할당량 산정 방식 (4/4)

$$\text{업체별 할당량} = \text{업체별 할당신청·인정량} \times \text{조정계수} \times \text{무상할당비율}$$

- 배출권거래제는 오염자부담원칙에 따라 유상할당이 기본이나, 업종의 국제경쟁력 등을 감안하여 100% 무상할당을 줄 수 있는 업종을 선정(무상업종), 그렇지 않은 업종(유상업종)은 무상할당 비율을 단계적으로 강화 (3기, 90%)
 - 100% 무상할당 업종 산정기준 : 무역집약도 $\times$ 비용발생도 ≥ 0.002
 - 특례 : 학교, 병원, 지자체, 대중교통, 집단에너지('21~'23년에 한함)은 평가에 관계없이 무상할당 적용



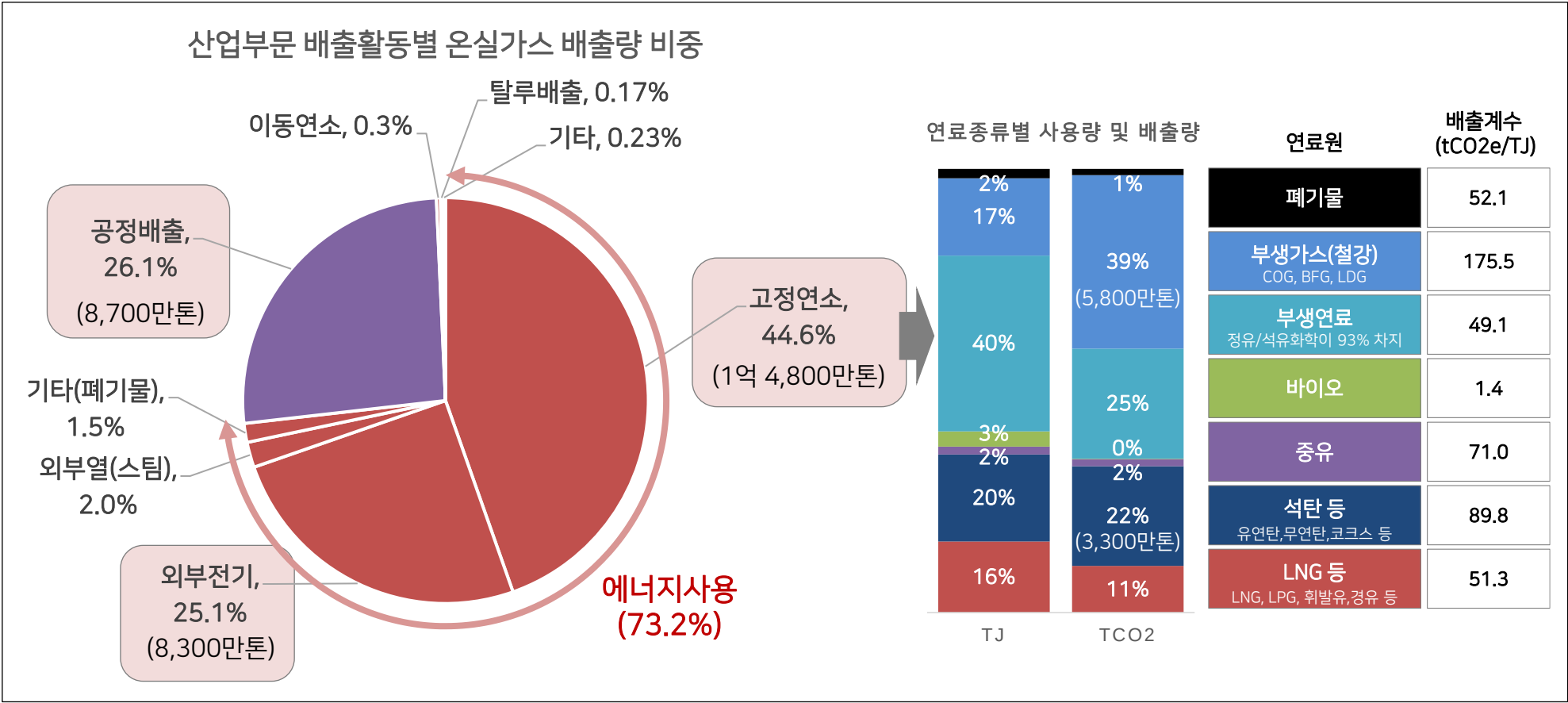


CONTENTS

1. 온실가스 배출권 거래제(ETS) 개요
2. 산업부문 온실가스 배출 특성과 탄소중립 미래상
3. 탄소중립에 따른 ETS의 발전방향 제언

1. 배출활동별 배출량 비중

- 온실가스 배출량의 약 73%가 에너지 사용(고정연소, 외부전기 등)으로 인한 배출이며, 26.1%가 공정배출
- 고정연소 에너지 사용량 : 부생연료 > 석탄 > 부생가스(철강업종) > LNG // 배출량 : 부생가스(철강업종) > 부생연료 > 석탄 > LNG

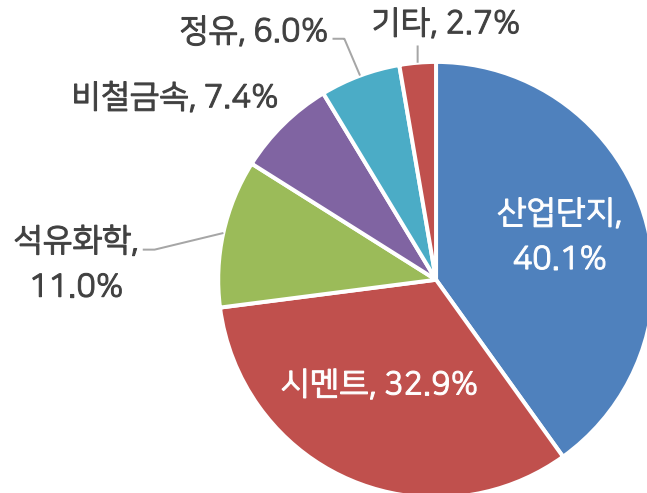


(출처 : 감축기술 혁신에 따른 배출권거래제 발전방안 연구)

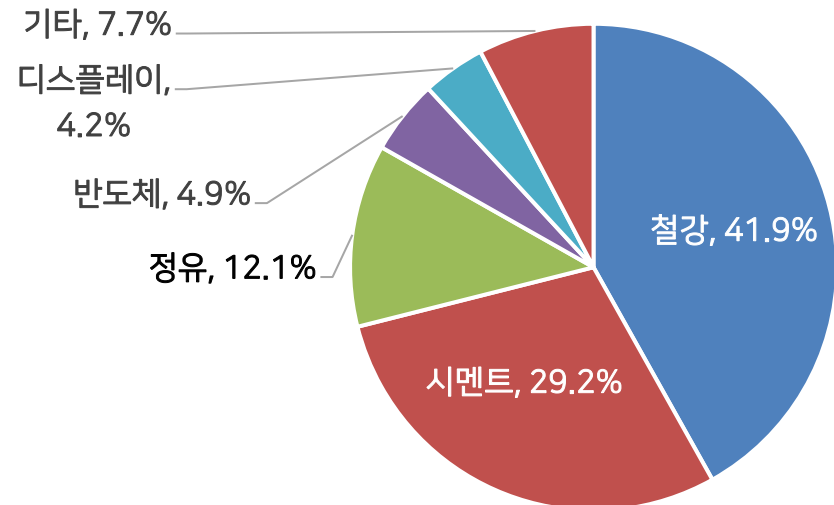
2. 주요 배출 특성 (석탄사용, 공정배출)

- (고정연소 중 석탄 사용) 산업단지 열공급을 위한 열병합발전시설 및 시멘트 소성로 등에서 석탄 사용
- (공정배출) 철강, 시멘트, 정유, 반도체, 디스플레이 업종이 전체 공정배출의 92%(8천만톤) 차지
 - (철강) 일관제철 2개사의 철광석 환원제로 사용하는 석탄이 94% 차지 ($\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$)
 - (시멘트) 석회석 소성과정에서 온실가스 배출 ($\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$)
 - (정유) 촉매재생($\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$) 및 수소제조($\text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{H}_2 + \text{CO}_2$) 공정에서 온실가스 배출
 - (반도체/디스플레이) 온실가스인 불소가스(F가스) 사용

산업부문 석탄 사용 주요 업종

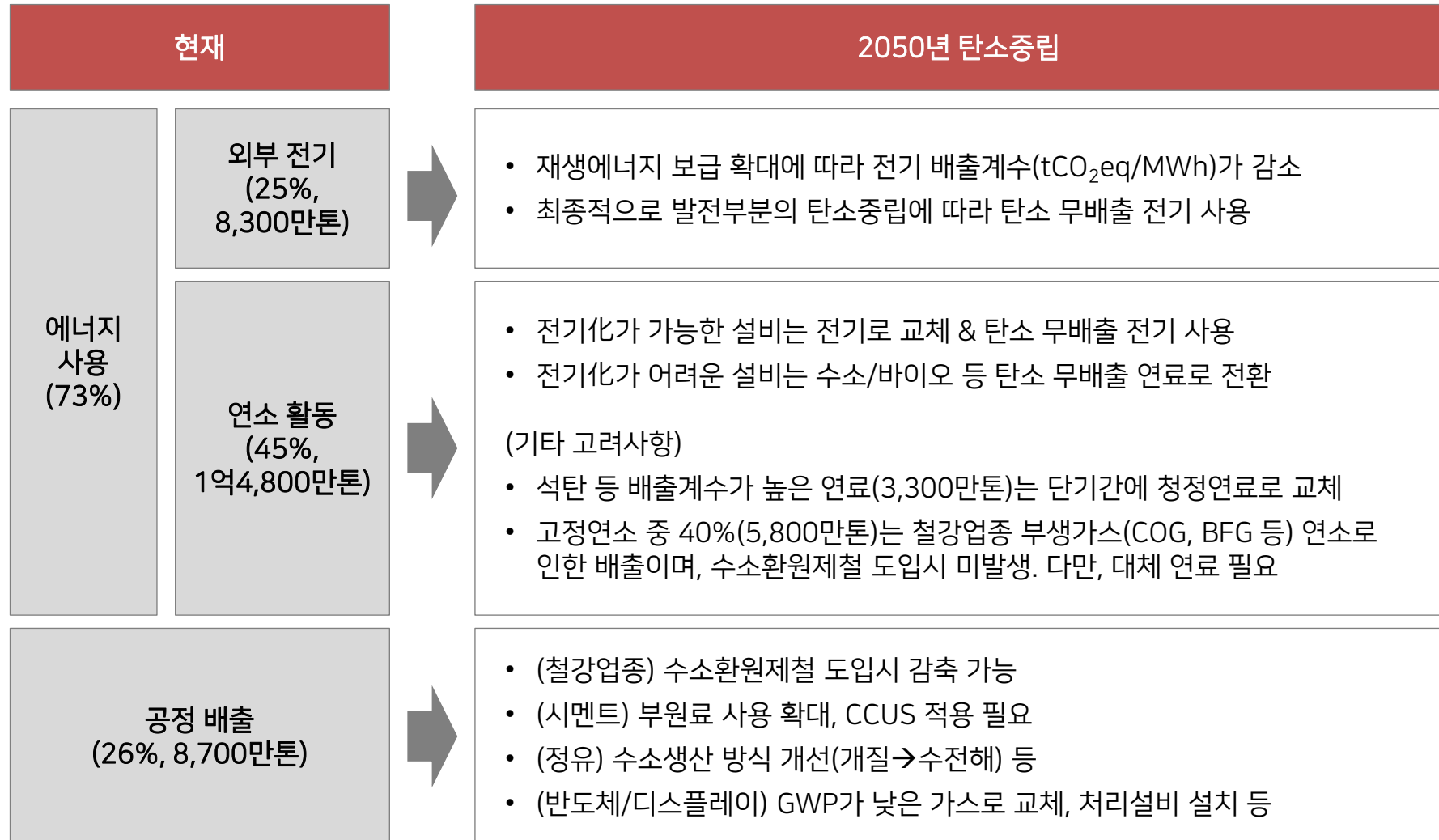


공정배출 발생 주요 업종



(출처 : 감축기술 혁신에 따른 배출권거래제 발전방안 연구)

3. 산업부문의 탄소중립 미래상





CONTENTS

1. 온실가스 배출권 거래제(ETS) 개요
2. 산업부문 온실가스 배출 특성과 탄소중립 미래상
3. 탄소중립에 따른 ETS의 발전방향 제언

1. 국가 온실가스 목표 상향조정을 통한 ETS cap 강화

- 기업별 할당량의 전반적인 수준은 ETS cap과 연동 (ETS Cap이 축소되면, 조정계수가 하락하여 기업별 할당량 감소)
- ETS cap은 국가 온실가스 목표와 연동 (국가 온실가스 목표가 강화되면, ETS cap이 축소)
- 현재 산업부문의 감축률은 타 부문에 비해 낮은 수준이며, 이로 인해 산업부문의 ETS 조정계수가 높은 수준을 보이고 있음
- 2050 탄소중립 비전에 따라, 중간 단계인 현행 2030 온실가스 감축 로드맵 상향 조정 필요

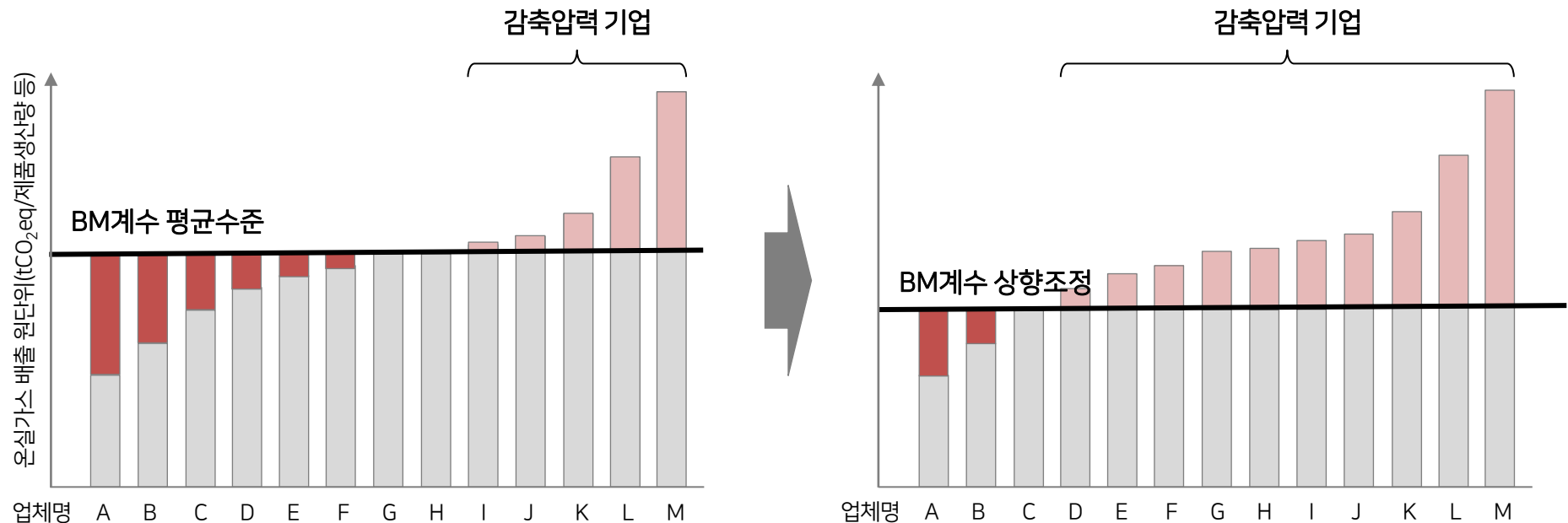
< 부문별 2030 감축률 >

구분	목표배출량 (백만tCO ₂ eq)		'18~'20 평균 대비 2030 감축률
	'18~'20 평균	2030	
전환	244.2	192.7	21.1%
산업	405	382	5.7%
건물	152	133	12.5%
수송	94	74	21.3%
폐기물	15.1	11	27.2%
국가 전체	691	536	22.4%

(출처 : 2030 국가 온실가스 감축 로드맵(수정안), '18.7)

2. BM 할당방식 확대와 BM계수 수준 강화를 통한 감축유도 촉진

- BM 할당방식은 온실가스 배출효율(원단위)에 따라 인센티브/페널티를 부여하여, 감축을 촉진하는 할당방식
 - GF 할당방식은 과거의 배출량을 모두 인정해 주어, 조정계수 이외의 감축부담 없음
- BM 할당방식이 적용가능한 모든 배출시설에 대해 BM을 적용하고, 할당의 기준이 되는 BM계수를 상향조정
 - (현행 BM계수) 대상업체의 평균 원단위 vs (EU-ETS의 BM계수) 상위 10% 수준



3. 재생에너지 확대에 따른 간접배출(외부구매전기) 규제 제외

- 탄소 중립에 따라 전기의 배출계수가 '0'이 되면, 간접배출은 자동으로 규제에서 제외
 - EU-ETS는 발전업종에 대해 100% 유상할당을 시행하고 있고, 산업계는 탄소비용이 반영된 전기를 사용하므로 ETS에서 전기 제외
- 탄소 중립을 위해서는 산업계 연소시설의 전기화가 병행되어야 하며, ETS가 이러한 전기화를 저해해서는 아니됨
- 다만, 현 시점에서 전기를 ETS에서 제외하고 급격한 전기화가 진행되면 국가 배출량이 오히려 증가하는 등 부작용이 있을 수 있으므로, 적절한 시점에서 전기의 ETS 제외 검토 필요

- 현행 전력 배출계수 수준에서, 화석연료 → 전기 전환은 배출량을 증가시키는 활동
- 현행 0.46 tCO₂eq/MWh 수준인 전력 배출계수가 0.2 수준으로 하락하여야, 전기화로 인한 국가 온실가스 배출량 유지
- (다만, 차량의 경우 내연기관의 효율이 낮아, 현 시점에서 전기자동차 교체를 통해 국가 온실가스 배출량 감소 가능)

Output	변환설비	Input	온실가스 배출량
열 0.9TJ	LNG보일러 효율 90%	LNG 1.0TJ	56.1톤 (배출계수 56.1톤/TJ)
	전기보일러 효율 90%	전력 1.0TJ (=278MWh)	127.9톤 (배출계수 0.46톤/MWh)

2.3배

4. 탄소중립 기업 증가에 따른 단계적 무상할당 폐지 (100% 유상할당 시행)

- 현재 유·무상 업종의 구분 기준은 무역집약도 및 비용발생도를 고려
- 향후 탄소중립을 실천한 기업이 생겨나기 시작할 경우, 배출량 기준으로 인해 ETS 대상에서 제외되는 경우 발생 가능
- 동종업계 내 탄소중립 실천 기업은 ETS에서 제외되어 감축노력에 대한 인센티브가 없어지고, 탄소중립 미실천 기업은 ETS에서 여전히 무상할당을 받게 될 경우, 형평성 논란이 제기될 수 있음
- 현행 업종별 “무역집약도&비용발생도” 기준을 향후 업종별 “탄소중립 기술 도입 여건”에 따라 개선 필요

- 2050년 탄소중립이 실현될 경우,
“ETS는 폐지되어야 한다는 의견” 또는 “100% 유상할당과 유사한 탄소세로 전환”되어야 한다는 의견과 관련하여...
- 탄소중립은 순배출량을 '0'으로 하는 것이며, 흡수량에 상응하는 국내 배출량은 여전히 존재
- 지속적인 탄소중립을 유지하기 위해서는 국내 배출량 한도(Cap)에 대한 관리가 필요
- 탄소세를 통해 Cap을 달성하기 위해서는, 수시로 세율을 조정해야 하는 문제 발생
- 따라서, 탄소중립이 되더라도 국내 배출량을 Cap으로 하는 ETS(유상할당 100%)는 여전히 필요할 수 있음



ECO&PARTNERS 2°C

권동혁 본부장

서울시 영등포구 국제금융로2길 37 에스트레뉴 2401호
M 010 6406 2515, E dhkwon@eco-partners.co.kr

우리는 혁신적 지성과 협력적 행동을 통해 전지구적 지속가능성을 실현시키는데 기여한다.

We contribute to the realization of global sustainability through our innovative intelligence and cooperative action.

Copyright © 2021 ECO&PARTNERS 2°C Co., Ltd., All Rights Reserved.