

에너지경제연구원 2012년도 연구사업 성과발표회, 2012년 12월 17일

온실가스 · 에너지 목표관리제의 효과적 추진방향 연구

임 재 규

에너지경제연구원

주요 내용

I. 연구 추진배경 및 필요성

II. 연구 목표 및 추진체계

III. 온실가스 감축의무 할당 기준 및 절차

IV. 감축의무 할당 적정성 분석

V. 목표관리제의 효과적 시행을 위한 정책믹스 설계방안

I. 연구 추진배경 및 필요성

■ 정부는 2020년까지 우리나라의 온실가스 배출량을 기준전망(BAU) 대비 30% 감축하는 중기 온실가스 감축목표 설정

○ 녹색성장기본법 및 시행령 공포

■ 녹색성장기본법에서는 온실가스 감축을 위한 주요 정책수단으로 온실가스·에너지 목표관리제 규정

○ 관리업체 지정기준 및 471개의 업체 지정

○ 관리업체별 목표 설정 후(2011년 9월), 2012년부터 목표관리제의 본격 시행

목표관리제 관리업체 지정현황

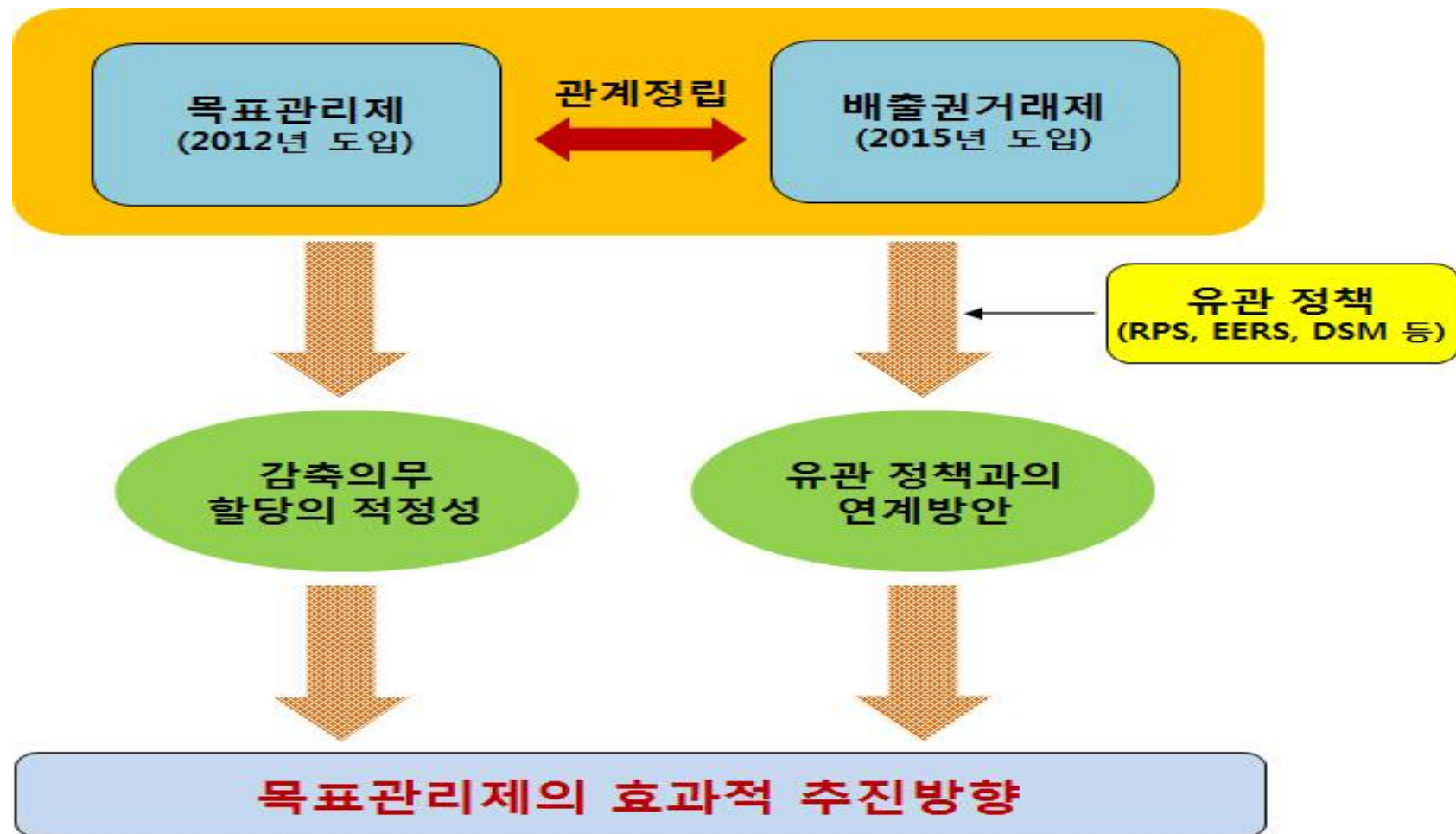
구분	관리업체수		대상사업장 수		온실가스 배출량	
	업체 수	비율(%)	업체 수	비율(%)	CO ₂ ton	비율(%)
농업·축산	27	5.7	68	4.2	2,238	0.5
산업	345	73.2	838	51.8	240,733	54.3
발전	33	7.0	133	8.2	186,372	42.0
폐기물	21	4.5	332	20.5	7,562	1.7
건물·교통	45	9.6	246	15.2	6,368	1.4
합 계	471	100.0	1,617	100.0	443,274	100.0

부문별 온실가스 감축목표

(단위 : 백만톤 CO₂e)

대분류	세분류	2007 배출량	2020 BAU	감축목표		
				감축량	감축후 배출량	감축율 (%)
전환	발전, 도시가스, 지역난방	190.7	255.44	68.19	187.25	(26.7)
산업	정유	12.8	17.1	1.28	15.82	(7.5)
	광업	1.0	0.68	0.027	0.653	(3.9)
	철강	86.0	121.35	7.88	113.47	(6.5)
	시멘트	42.2	41.48	3.53	37.95	(8.5)
	석유화학	50.7	63.47	4.77	58.7	(7.5)
	제지,목재	8.7	7.73	0.55	7.18	(7.1)
	섬유/가죽	11.9	9.81	0.61	9.2	(6.3)
	유리/요업	4.5	5.50	0.22	5.28	(4.0)
	비철금속	5.4	5.02	0.21	4.81	(4.1)
	기계	10.2	13.10	0.99	12.11	(7.6)
	전기/전자	27.7	41.34	25.51	15.83	(61.7)
	전자표시장치	6.3	71.65	28.32	43.33	(39.5)
	반도체	8.4	14.53	4.03	10.5	(27.7)
	자동차	9.7	12.34	3.94	8.4	(31.9)
	조선	1.8	3.79	0.25	3.54	(6.7)
	기타제조	17.6	16.91	0.29	16.62	(1.7)
	음식료품	6.8	6.16	0.31	5.85	(5.0)
	건설업	2.5	3.22	0.23	2.99	(7.1)
	소 계	307.9	455.2	82.9	372.2	(18.2)
수송	운수, 자가용	87.7	107.25	36.82	70.43	(34.3)
건물	가정	70.5	87.44	23.62	63.83	(27.0)
	상업	67.6	91.52	24.44	67.08	(26.7)
	소 계	138.1	178.96	48.06	130.91	(26.9)
공공 기타	공공 기타	16.2	18.85	4.71	14.15	(25.0)
농림어업	농림어업	30.0	29.10	1.52	27.58	(5.2)
폐기물	폐기물	17.1	13.84	1.71	12.13	(12.3)
총 계		610.5	813	243.91	569.09	(30.0)

II. 연구 목표 및 추진체계



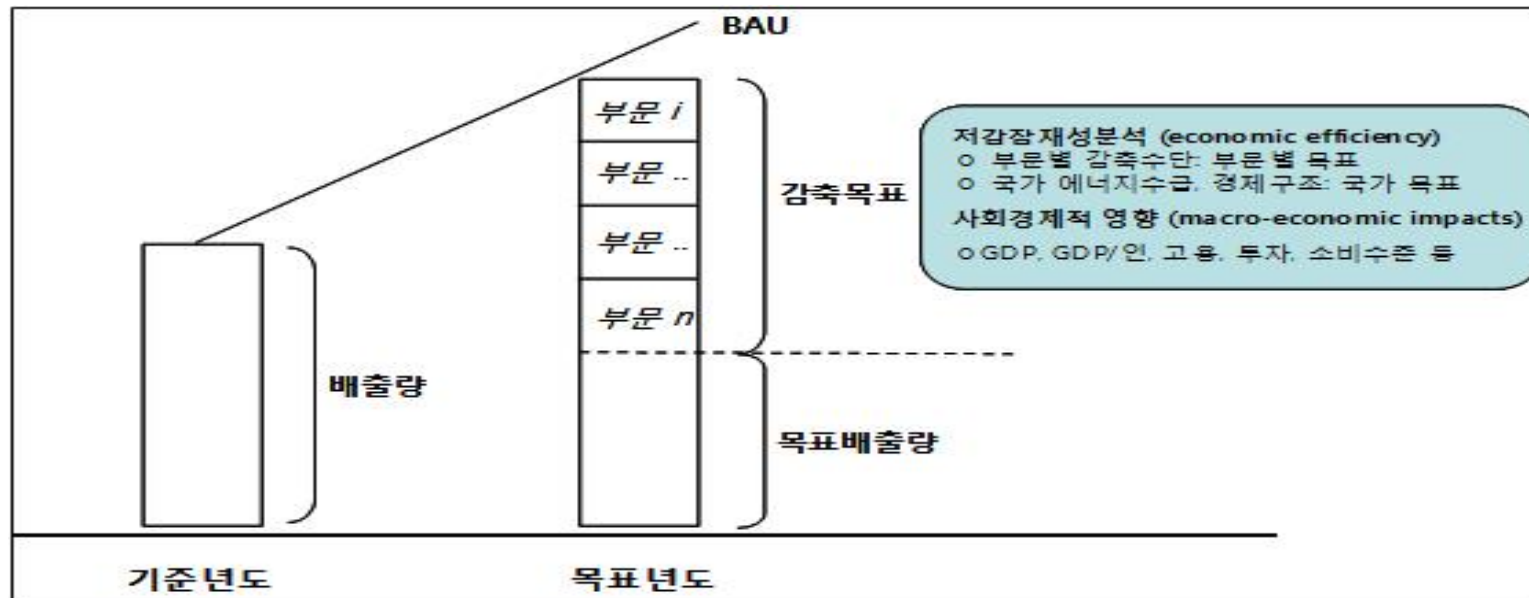
Ⅲ. 온실가스 감축의무 할당 기준 및 절차

- 기후변화협약(UNFCCC)에서는 공평성, 공동의 차별화된 책임, 능력, 특수한 요구 및 환경 반영, 정당하지 않은 차별 금지 등을 기본원칙으로서 명시

○ 국가内の 감축의무 할당에 있어서도 준용될 수 있는 중요한 원칙

- 선행연구 및 해외사례 조사

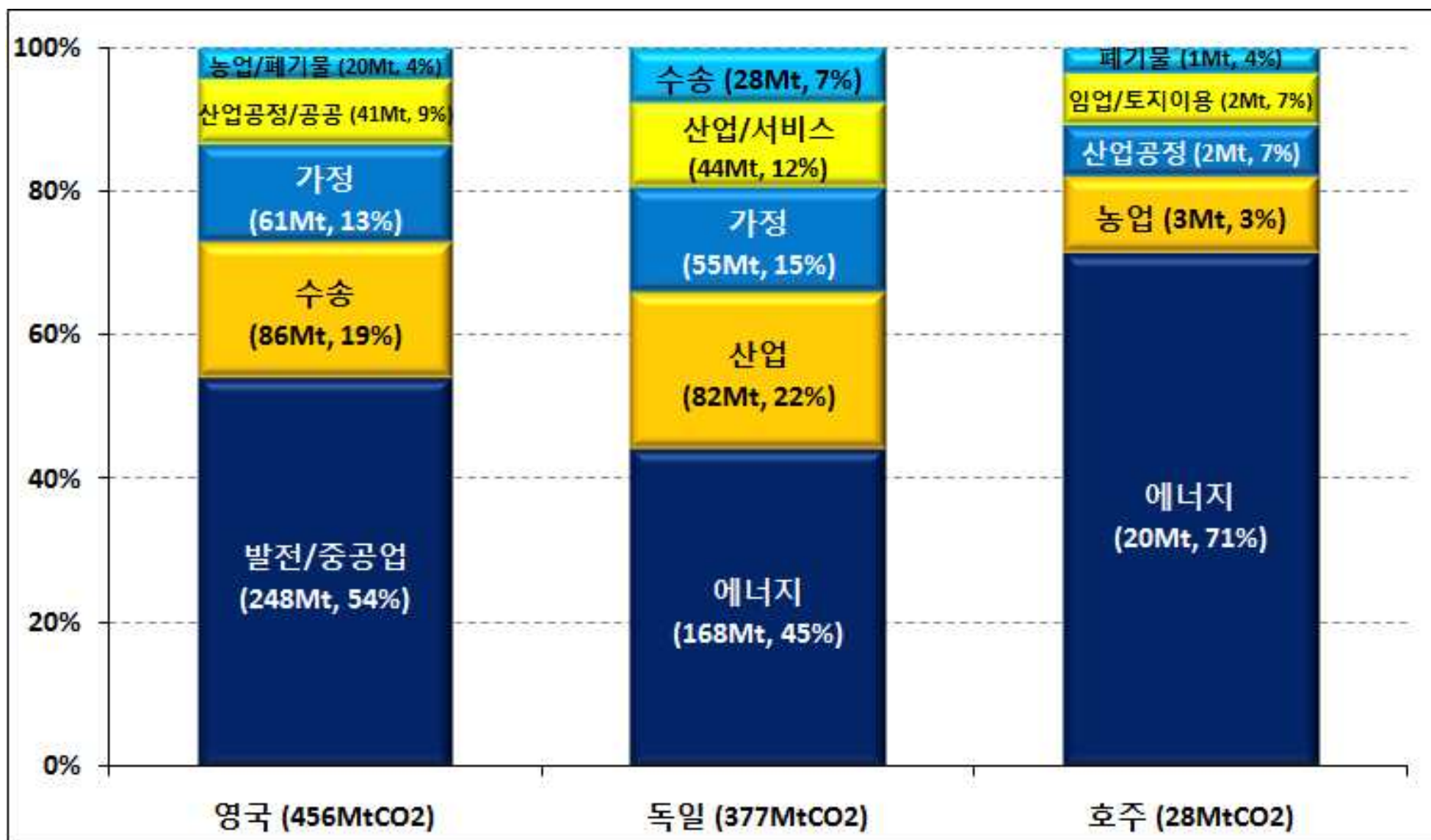
〈국가 및 부문별 온실가스 감축의무 설정 접근방법〉



<주요 선진국의 온실가스 감축목표 설정 방법론 및 분석결과>

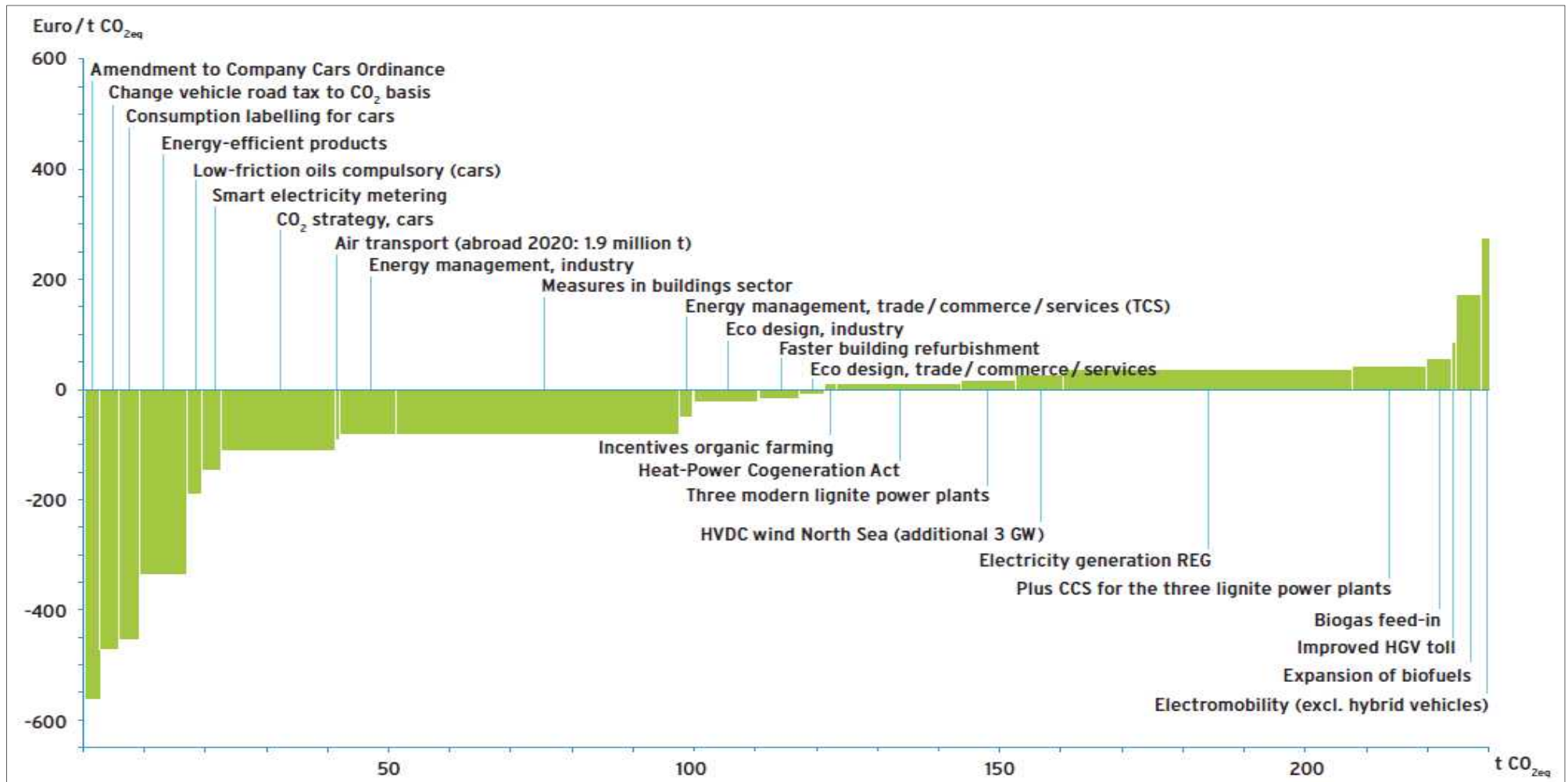
구 분	영 국	독 일	호 주	일 본
분석 방법론 및 분석모형	(하향식) - 캄브리지 계량모형 - HMRC CGE (상향식) - Resource Cost Model - MARKAL - MACC (맥킨지)	(하향식) - IECF-Macro - IKARUS (상향식) - ASTRA - MACC (맥킨지)	(하향식) - GTEM - G-Cubed - MMRF (상향식) - 부문별 모델 (가정/ 소비자가격) - PRISMOD	(Global) - DNE21+ - AIM/Enduse (Japan) - AIM/Enduse - AIM/CGE - IEEJ 모형 - KEO - IEEJ 거시모형
한계 저감비용 (2020년, /tCO ₂)	£40 가정	€50	A\$35~60	\$130~187
경제적 영향 (2020년 BAU 대비)	- GDP 1% 이하 감소(0.25, 0.28, 0.82%)	- GDP €80B 증가 * 에너지효율 관련 정책도입에 따른 효과	- 인당GDP 0.8~2.8% 감소 - 소비 0.2~1.9% 감소 - 실질임금 2.4~5.1% 감소 - 투자 0.5~4.9% 감소 - 교역조건 0.3~2.0% 감소	- GDP 0.6~3.2% 감소 - 실업율 0.2~1.3% 증가 - 투자 -0.4 ~0.1% - 가구당 가처분소득 4~22만엔 감소

<주요 선진국의 2020년 온실가스 감축목표 부문별 할당>



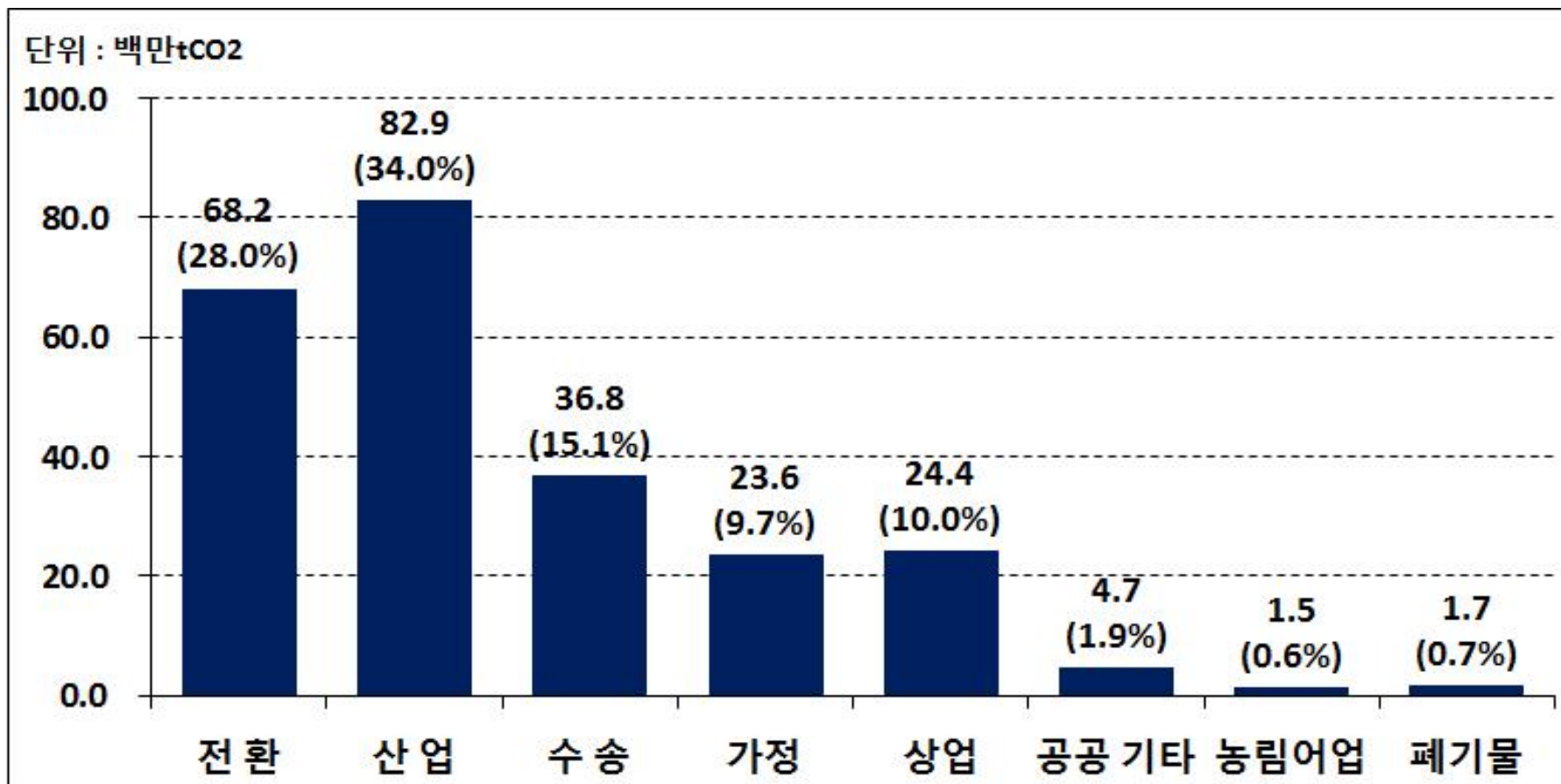
주 : 호주는 국가감축목표 5%(CPRS-5 시나리오) 기준

〈독일의 온실가스 감축 한계저감비용곡선〉



자료 : UBA(2009)

〈우리나라의 부문별 온실가스 감축량 할당 결과, 2020년 기준〉



■ 국내외 사례와 연구결과들을 기초로 할당을 위한 기준 제시

○ 비용효과성 : 국가차원의 주어진 감축목표를 최소 비용으로 달성

- 각 배출원들이 내재하고 있는 서로 상이한 감축비용을 반영하여 배출원 간의 차별화된 할당수준 채택으로 비용효과성 제고 가능

○ 공평성 : 더 많이 배출한 부문이 더 많이 감축하는 원칙.

- 정치적 수용성 측면에서도 중요. 부문/업종간 공평한 비용분담을 보장할 수 있는 감축의무 할당 필요

○ 수용성 : 각 배출원의 감축능력(reduction capability), 경제-사회적 여건, 할당의 수직/수평적 공평성 등에 의해 감축의무의 수용성 결정

- 특히 수송 및 가정부문, 국가전략산업, 국제경쟁 노출 산업, 내수산업 등 특수한 경제-사회적 여건에 놓여있는 부문/업종의 경우에는, 차별화된 할당 방법론 도입을 통해 수용성 제고 가능
- 국가전략산업 및 국제경쟁 노출 산업의 경우 탄소누출(carbon leakage)에 의한 국제경쟁력 악화를 방지하기 위한 별도의 할당방식 채택 필요

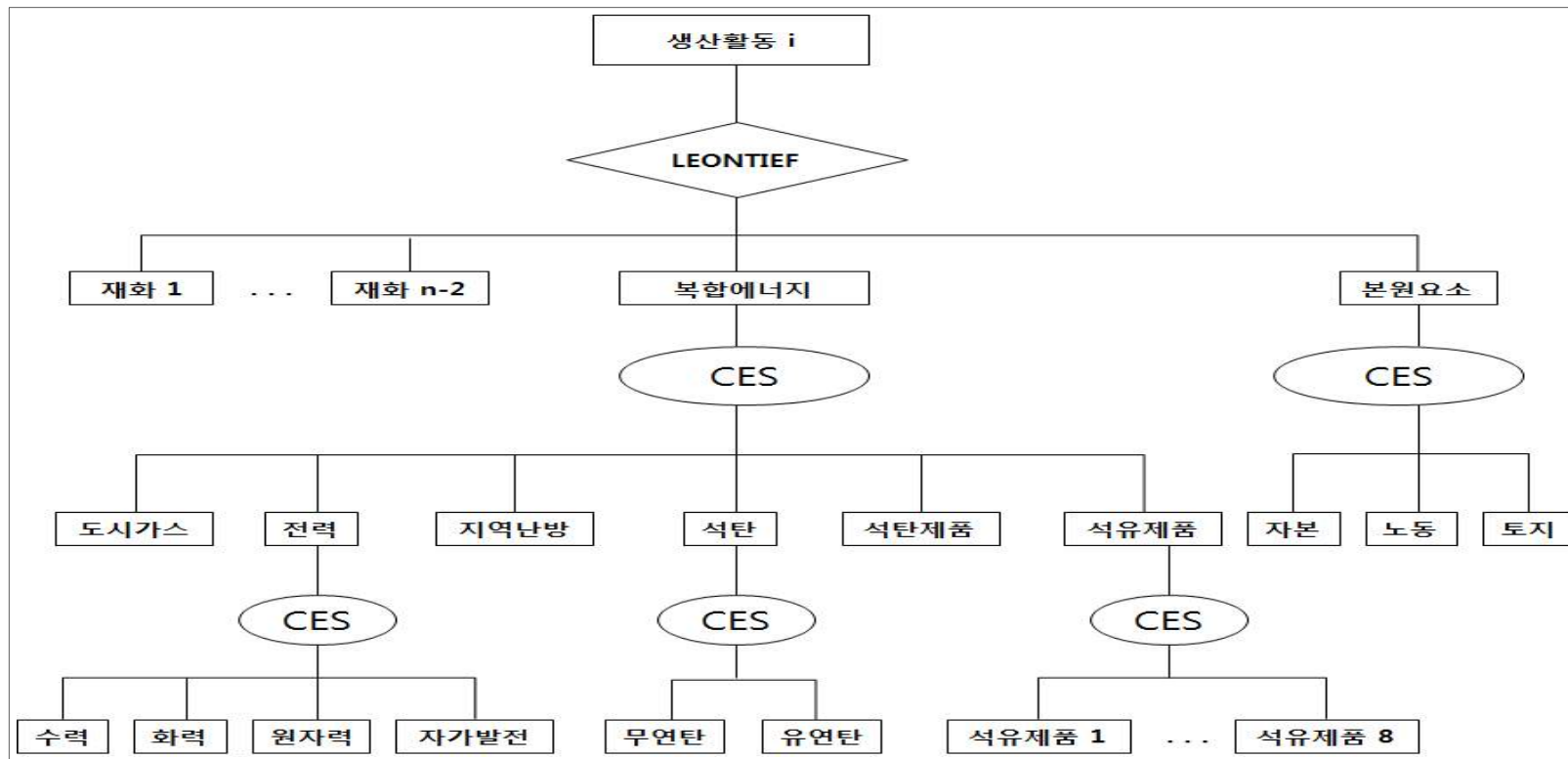
○ 기타 사항

- 조기행동 보상 문제, 청정기술 도입 촉진 등 고려
- 할당과정의 투명성
- 다른 목적으로 도입된 기존의 에너지·환경정책과 상호 조화

IV. 감축의무 할당 적정성 분석

■ KEEI-NCGE : One-Country, Multi-Commodity Recursive Dynamic Model

- ① 중간 투입재와 본원적 생산요소에 대한 생산자 수요, ② 생산자들의 상품공급, ③ 고정자본형성 수요, ④ 가계수요, ⑤ 수출수요, ⑥ 정부수요, ⑦ 생산비 및 구매자 가격과 기본가격의 관계, ⑧ 상품과 본원적 요소의 시장균형 조건, 그리고 ⑨ 거시경제 변수들과 가격지수 등을 설명하는 방정식들로 구성.



■ KEEI-NCGE는 2009년도 우리나라의 산업연관표를 연구의 목적 및 분석의 정확성을 고려하여 50개 산업으로 분류

1	농산물	26	정밀기기
2	축산물	27	자동차
3	임산물	28	조선
4	수산물	29	기타 수송장비
5	농림어업서비스	30	기타 제조업
6	무연탄	31	수력
7	유연탄	32	화력
8	원유	33	원자력
9	천연가스(LNG)	34	자가발전
10	기타 광산물	35	가스공급업
11	음식료품	36	열공급업
12	섬유 및 가죽	37	수도
13	목재 및 종이	38	건설
14	인쇄 및 출판	39	도소매
15	석탄제품	40	음식점 및 숙박
16	석유제품	41	철도수송
17	화학제품	42	도로수송
18	시멘트	43	해상수송
19	기타 비금속광물	44	항공수송
20	철강	45	수송 관련 서비스
21	비철금속	46	통신 및 방송
22	일반기계	47	금융 및 보험
23	반도체	48	공공서비스
24	디스플레이	49	기타서비스
25	전기 및 전자기기	50	기타

■ 2009년 국가 온실가스 인벤토리 및 에너지수급 발란스 등의 자료를 활용하여, 기준년도 데이터베이스 구축

■ 기준전망(Business-as-Usual)

〈주요지표 전망, 기준시나리오〉

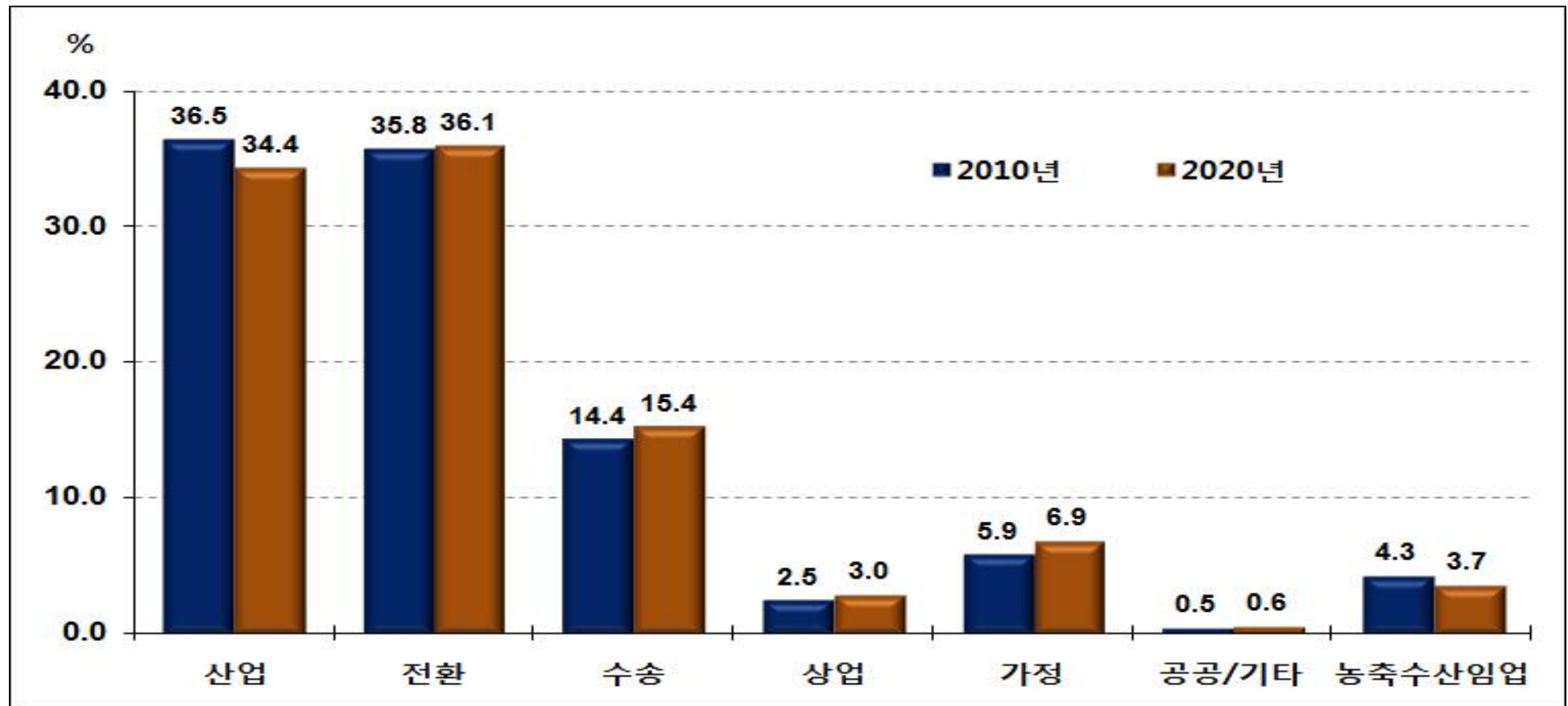
	2010년	2015년	2020년	연평균 증가율 (%)		
				10-15	15-20	10-20
실질국내총생산 (조원, 2005년가격)	1,042.1	1,260.8	1,511.9	3.9	3.7	3.8
인구 (천명)	49,410	50,072	50,121	0.3	0.0	0.1
총에너지소비량 (백만TOE)	262.9	308.5	353.2	3.3	2.7	3.0
온실가스 배출량 (백만TCO ₂)	617.4	703.7	783.6	2.7	2.2	2.4
에너지원단위 (TOE/백만원)	0.252	0.244	0.233	-0.6	-0.9	-0.8
배출집약도 (TCO ₂ /백만원)	0.592	0.557	0.518	-1.2	-1.5	-1.3

〈부문별 온실가스 배출량 변화, 기준시나리오〉

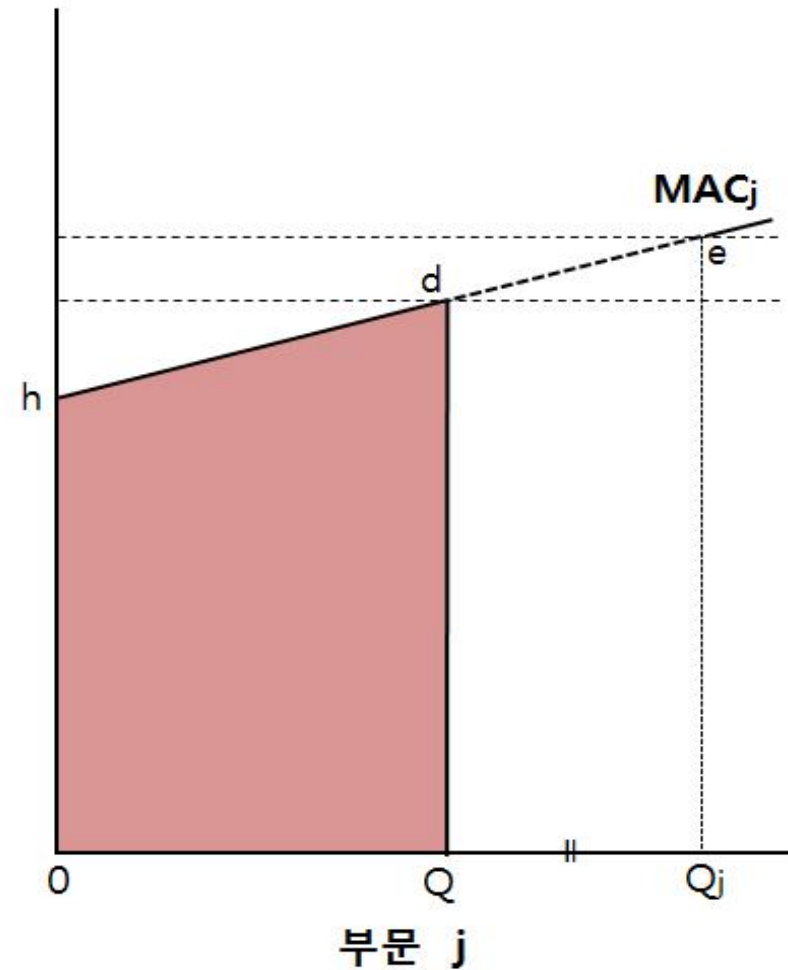
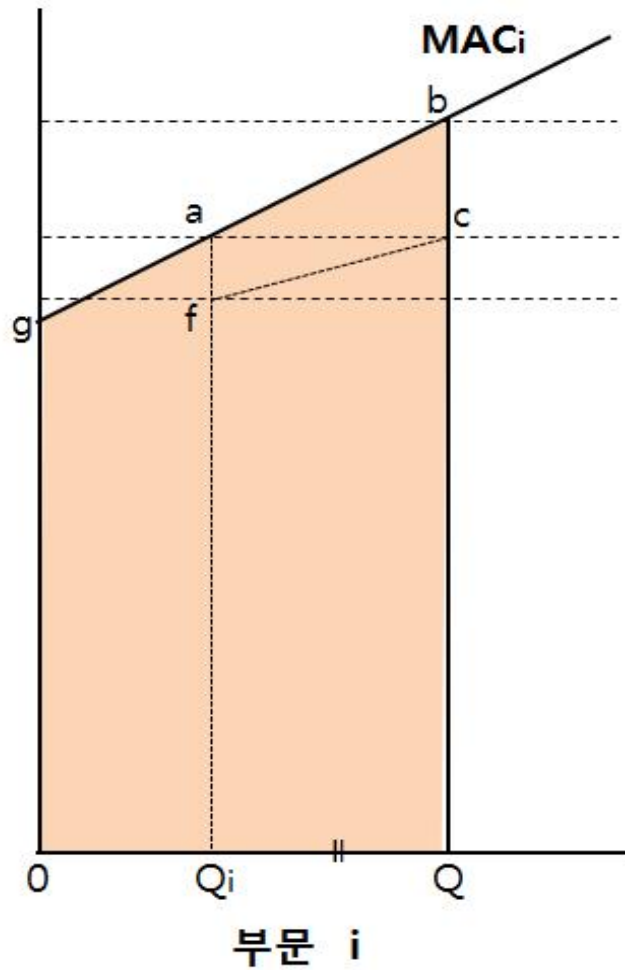
(단위 : 백만tCO₂)

	2010년	2015년	2020년	연평균 증가율 (%)		
				10-15	15-20	10-20
산업	225.4	250.7	269.7	2.1	1.5	1.8
광업	0.2	0.2	0.2	0.5	-0.6	0.0
제조업	222.7	247.7	266.6	2.2	1.5	1.8
건설	2.5	2.7	2.9	1.8	1.5	1.7
전환	221.0	253.5	282.7	2.8	2.2	2.5
수송	89.1	104.4	120.4	3.2	2.9	3.1
상업	15.6	19.0	23.2	4.0	4.0	4.0
가정	36.4	44.3	54.1	4.0	4.1	4.1
공공/기타	3.0	3.8	4.9	4.7	5.3	5.0
농축수산업	26.8	28.0	28.6	0.9	0.4	0.7
합계	617.4	703.7	783.6	2.7	2.2	2.4

〈부문별 총 온실가스 배출량 비중, 기준시나리오〉



■ 비용효과적 감축의무 할당 기본원리

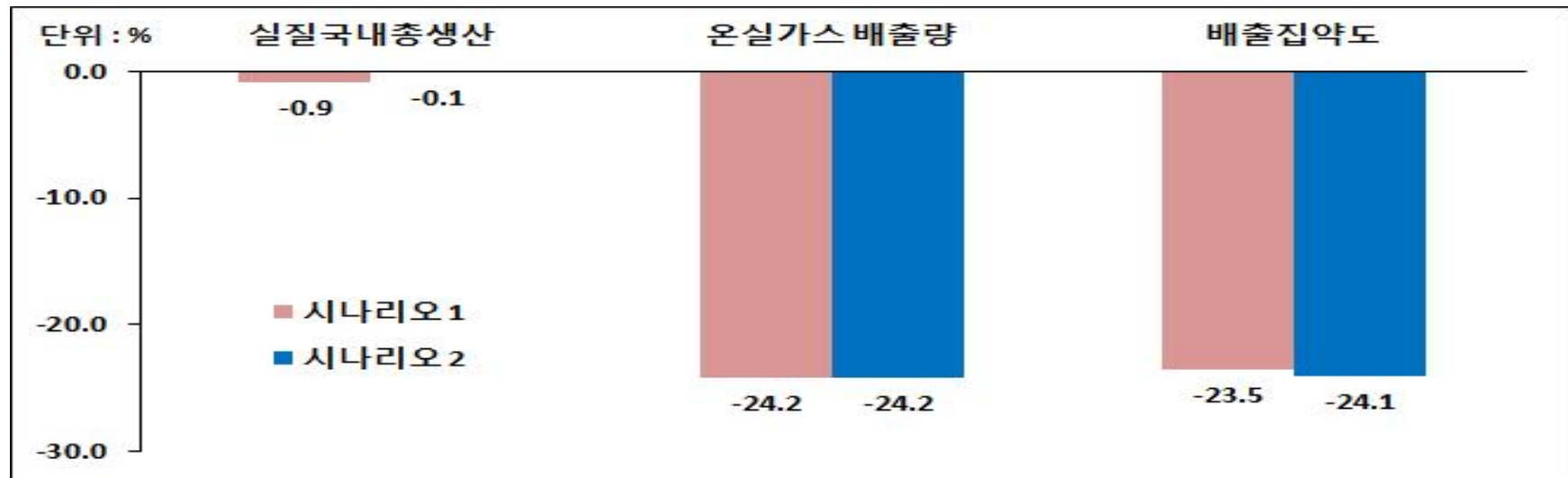


■ 부문 간 감축의무 할당의 적정성 분석

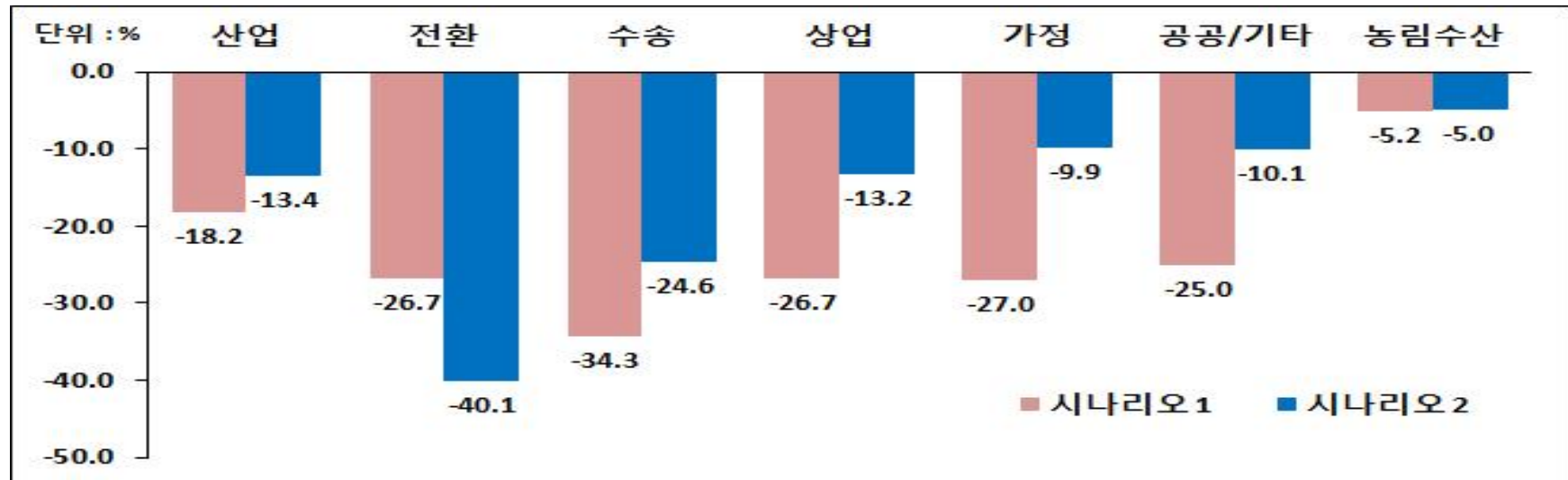
<온실가스 감축목표 할당 시나리오>

시나리오 1	정부의 계획에 의거하여, 전환, 산업, 수송, 가정, 상업, 공공/기타, 농림어업 등 각 부문 및 업종의 BAU대비 감축의무를 이행하도록 감축의무 할당
시나리오 2	시나리오 1에서 도출된 국가 온실가스 감축량을 기준으로, 각 부문의 온실가스 한계저감비용(MAC)이 서로 일치할 수 있도록 감축의무를 할당하여 국가 온실가스 감축목표 달성

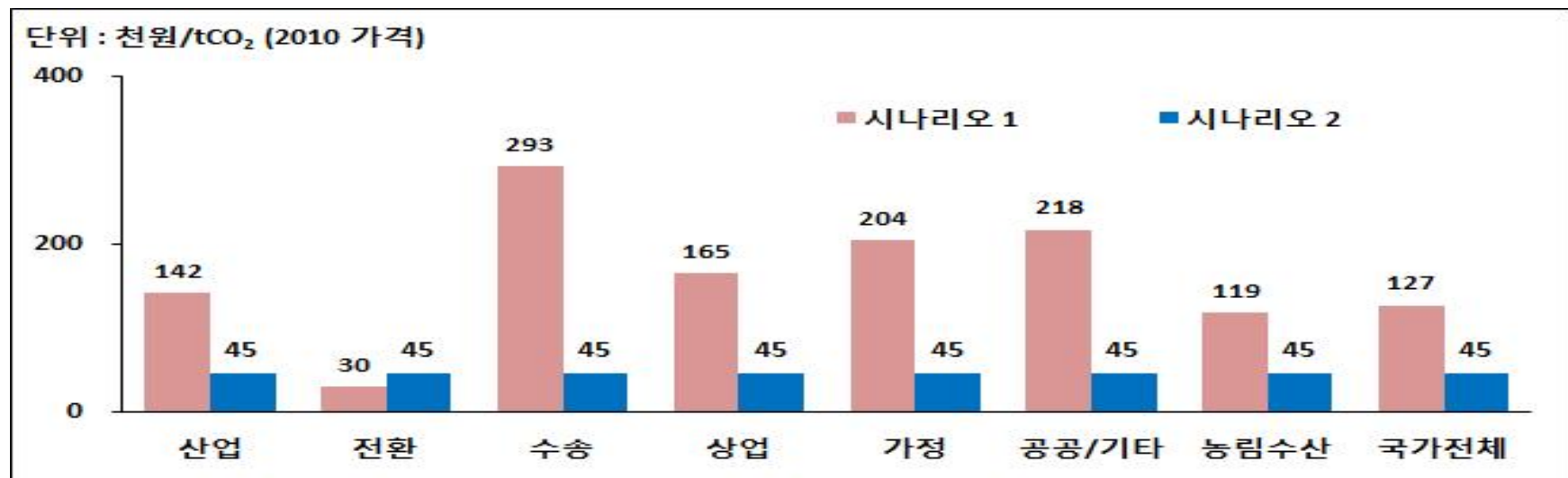
<시나리오별 거시적 파급효과, BAU대비 % 변화, 2020년>



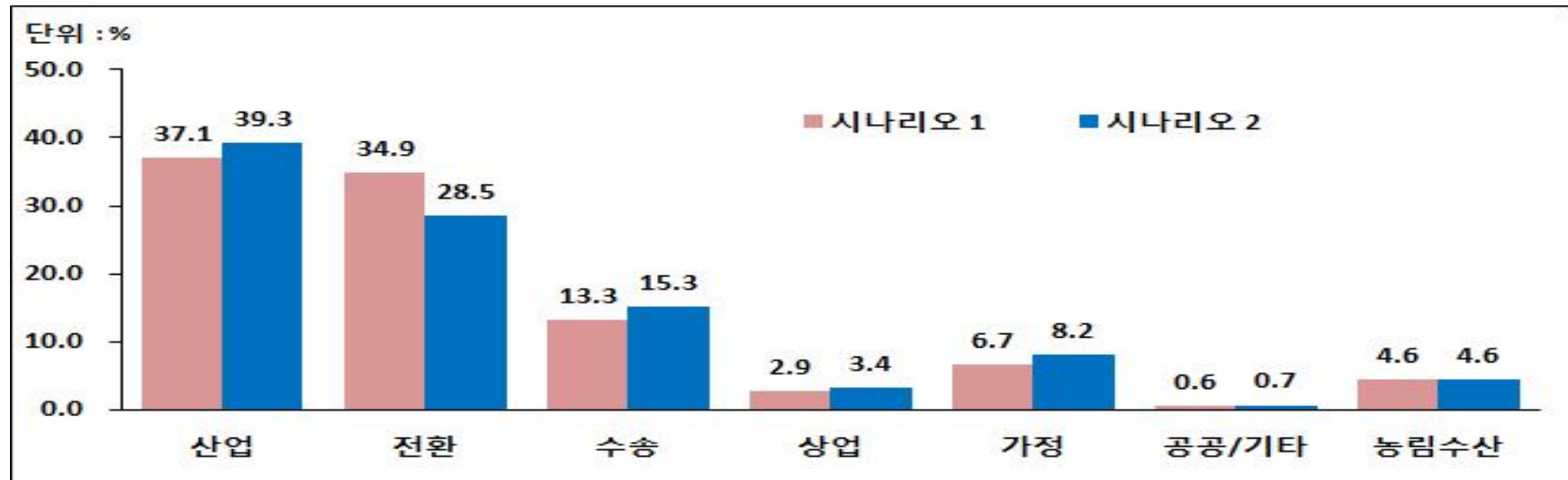
〈시나리오별 온실가스 감축의무 할당 비교, BAU대비 % 변화, 2020년〉



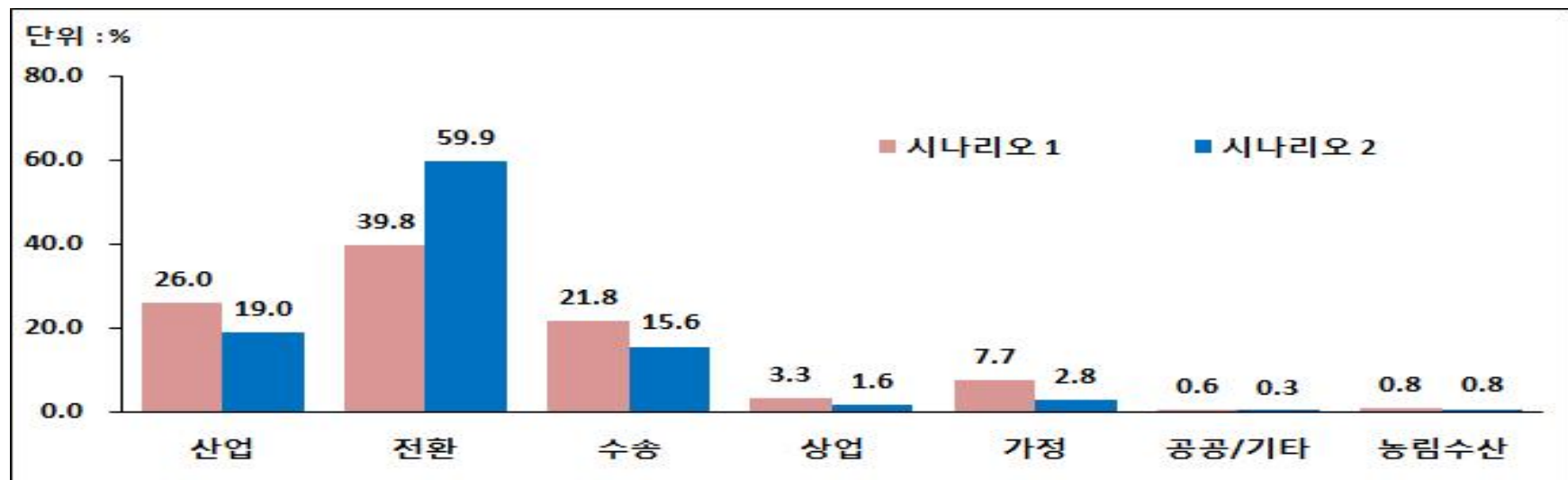
〈부문별 한계저감비용, 2020년〉



<부문별 배출량 비중, 2020년>



<부문별 감축량 비중, 2020년>



V. 목표관리제의 효과적 시행을 위한 정책믹스 설계방안

■ 정책 간 상호작용(Interaction)에 대한 연구사례 조사

- 보완적 상호작용을 위한 정책연계
- 정책중복의 문제점

■ 정책믹스 설계 기준

- 비용효과성
- 공정성
- 기술개발 촉진

목표관리제와 배출권거래제의 연계방안

<목표관리제와 배출권거래제의 관계정립 방안>

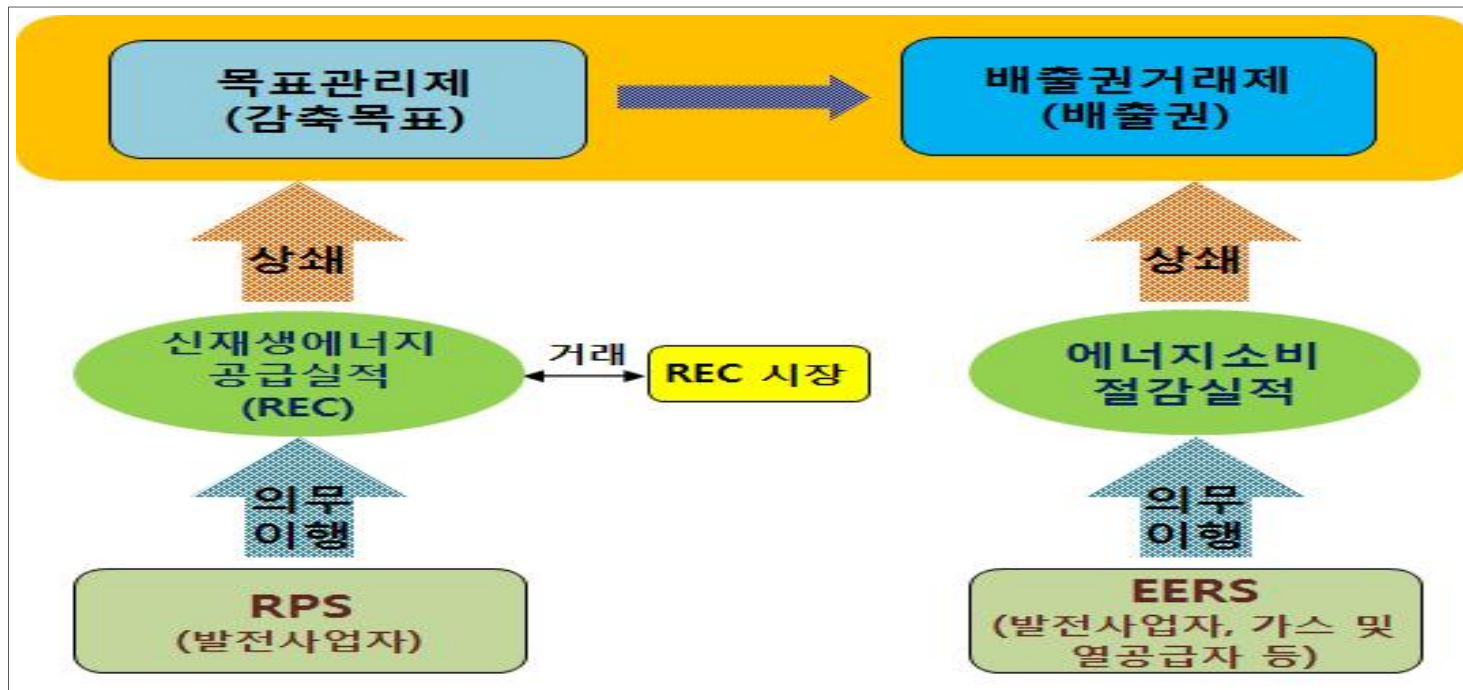
	2012년	2013년	2014년	2015년~
125,000tCO ₂ 이상 업체	목표관리제	목표관리제	목표관리제	배출권거래제
87,500tCO ₂ 이상 업체	자발적협약	목표관리제	목표관리제	목표관리제
50,000tCO ₂ 이상 업체	자발적협약	자발적협약	목표관리제	목표관리제

- 기존 목표관리제의 보완 및 개선 : 중소기업의 역량강화 및 지원 중심
- 수송, 건물 등 기타 부문의 목표관리제 실효성 제고 및 정책보완 필요
- 부문의 특성 및 여건을 반영한 맞춤형 정책 개발 검토

■ 유관정책과의 연계방안

○ RPS 및 EERS와의 일방향 연계시스템 제시

<RPS 및 EERS와의 일방향(一方向) 연계시스템>



○ 자발적협약

○ 그린크레딧

○ 에너지진단, 에너지 사용량 신고 등

감사합니다.