

철강업종 온실가스 감축 현황 및 전망

2019. 11. 27
한국철강협회



한국철강협회

주요 내용

철강산업 개요 및 현안

업종 개요 및 주요 현안

온실가스 배출 현황 및 감축 노력

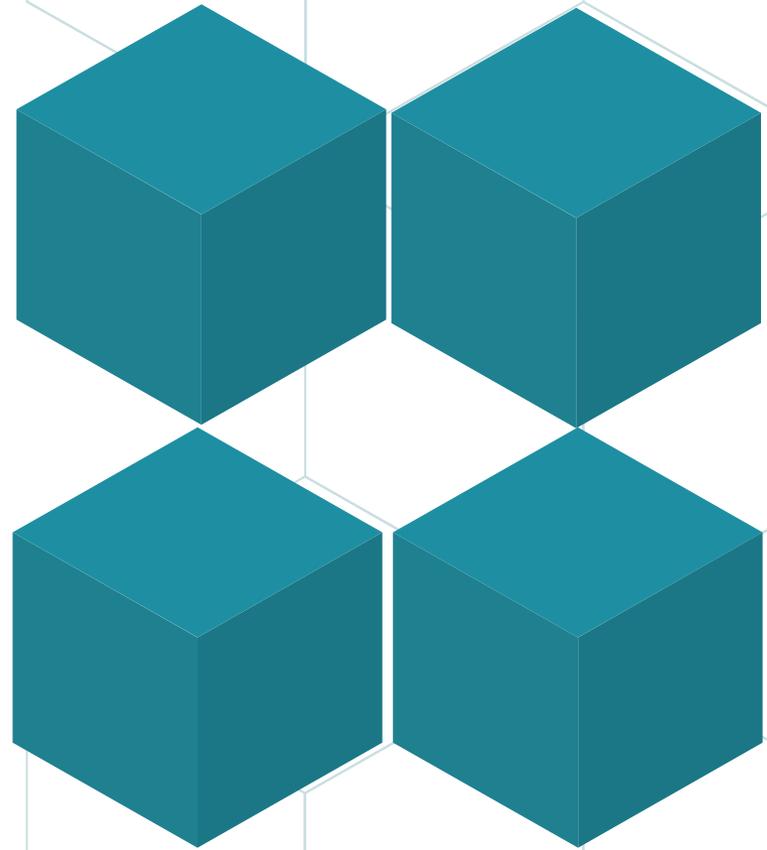
철강업종 배출 현황 및 배출 구조
감축 노력

2030 온실가스 감축수단 현황

2030 로드맵 감축수단 현황

온실가스 감축 이행 장애요인 및 정부지원 요청사항

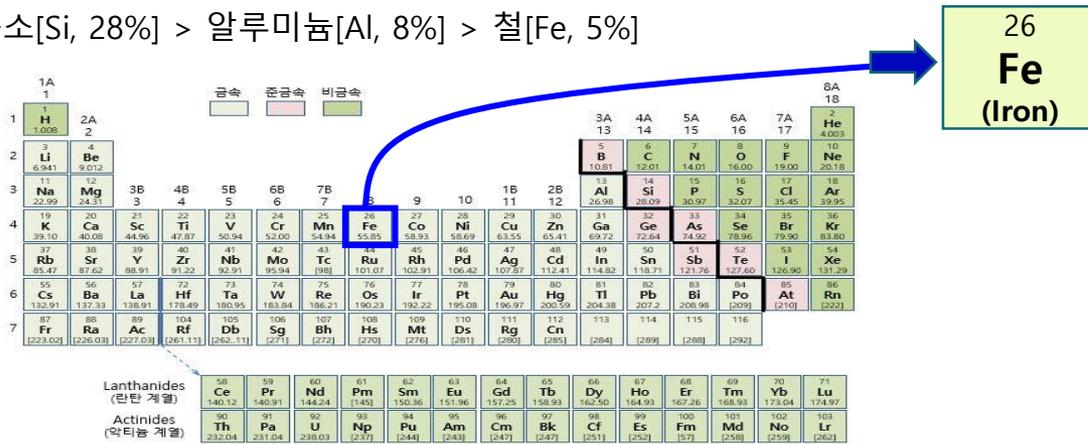
기술적 요청 사항
법/제도적 요청 사항



01. 산업개요 : 철의 개요

철(Iron)

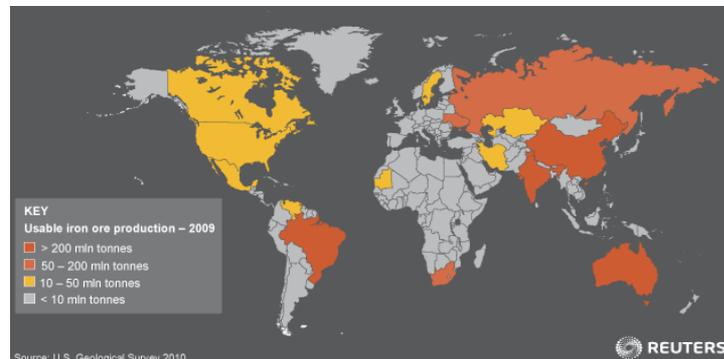
- 원소기호 : Fe, 원자량 : 55.85g/mol, 녹는점·끓는점 : 1538 °C · 2862 °C, 밀도 : 7.87g/cm³
- 지각 내 4번째로 많은 원소, 대부분 철광석 형태로 매장
- ※ 산소[O, 46%] > 규소[Si, 28%] > 알루미늄[Al, 8%] > 철[Fe, 5%]



<세계 철광석 매장량 : 1,700억톤>



<세계 철광석 매장 분포>



01. 산업개요 : 철강 제품의 특성

철(iron), 가장 경제적이고 친환경적인 소재

- 지구상 가장 풍부한 원소이면서 '가성비' 높은 소재

● 물보다 값싼 소재



열연코일
= 1톤 : 약 61만원

* '17년 중국 내수 평균가

VS

생수
500ml 430원
= 1톤 : 86만원



* '17년 할인점가격기준

● 비강도 가격도 가장 저렴(비강도¹⁾ 가격)

철강
(후판 SS400) 4.4

목재
(9mm합판) 5.0

플라스틱
(폴리프로필렌) 11.3

알루미늄
(A5052) 21.2

比强度 가격 = $\frac{\text{중량당 가격 (원/Kg)}}{\text{比强度 (MPa/비중)}}$

● 재활용이 가장 우수 【리사이클링 비율】

(end-of-life)

철강 85 %

알루미늄 60 %

니켈 59 %

구리 47 %

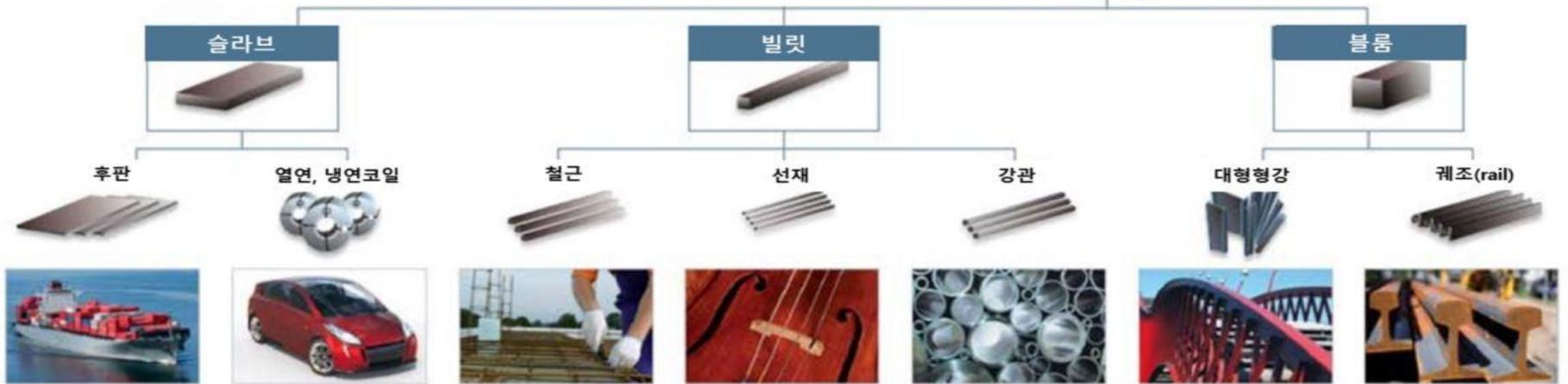
End-of-Life 리사이클링 비율 : 최종 제품에 사용된 소재가 재활용되는 비율

자료: World Economic Forum, 2015

1) 비강도(比强度): 재료의 강도를 비중량으로 나눈 값, 튼튼한 재료를 나타내는 척도

01. 산업개요 : 업종 개요

철강제조 공정

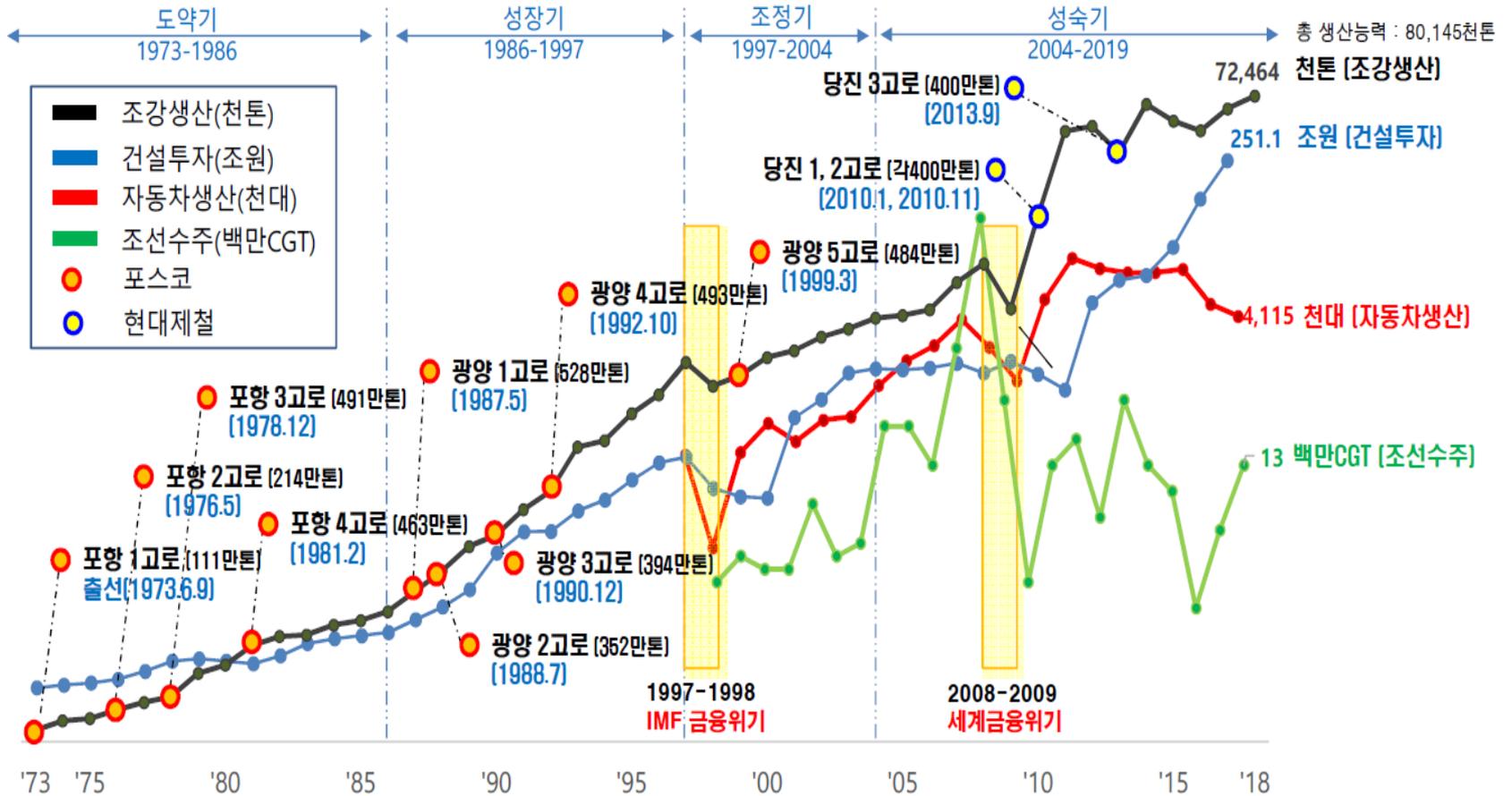


Source: World Steel, BofA Merrill Lynch Global Research



01. 산업개요 : 업종 개요

철강산업 발전 과정



※ 출처 : 철강협회(조강생산), 한국은행(건설투자), 자동차산업협회(자동차생산), Clarkson Research(조선수주)

01. 산업개요 : 업종 개요

철강산업 위상

✓ **粗鋼 (숯물) 생산량 71백만톤 세계 6위 철강 생산국**

✓ **2017년 31.7백만톤으로 세계 3위, 전세계 수출의 6.8% 점유**

* 세계 조강생산 동향 (출처 : worldsteel 2017)



✓ **1인당 철강소비량은 1,106kg으로 세계 1위**

* 출처 : worldsteel 2017



✓ **부가가치 205조원, 수출 342억불, 고용 105천명 창출**

구분	2015	2016	2017
부가가치(조원) (제조업 비중)	20.5 (4.9%)	19.8 (4.6%)	20.5 (4.6%)
수출액(억불) (총수출 대비)	302 (5.7%)	285 (5.8%)	342 (6.0%)
고용인원(천명) (제조업 비중)	104 (3.5%)	103 (3.5%)	105 (3.5%)

* 자료 : 부가가치(한국은행), 수출(무역협회), 고용(통계청)



01. 산업 현안 : 주요 현안

수입규제

- 한국산 철강재에 대한 수입 규제 지속
- 글로벌 경기둔화로 선진국 및 신흥국 모두 철강보호 무역장벽 확대, 한국산 철강재의 수출여건 악화 지속
 - 18개국에서 89건 규제/조사중 ('18. 7월 기준, AD 64건, CVD 8건, SG 17건)

가 격

- 세계 철강수요는 중국 수요둔화의 영향으로 1.4% 저성장 예상
 - * 철강수요 증가율 (WSA) : ('18) 3.9% → ('19) 1.4%
- 중국 감산 등의 영향으로 고수준을 유지하였으나 향후 2018년을 고점으로 하향 조정 예상
- 철강업계 영업이익률 7.6%로 2018년 수준 유지 예상
 - 상공정과 하공정간 영업이익률 편차 지속 (일관제철 제외시 2%대)

수요산업

- 조선은 최근 수주개선으로 회복세가 예상되나, 건설 및 자동차는 부진이 지속될 전망

수요산업 전망



환경규제

- (온실가스) 배출권거래제 3기 (21~25) 감축 부담 예상
- (대기환경) 미세먼지 특별법 등 시행에 따른 부담 예상
 - ✓ 미세먼지 비상저감조치 가이드라인 수립 등에 따른 영향
 - ✓ 대기오염물질 배출시설 가동시간 및 가동률 조정 등
- (공정부산물) 사업장 재활용 부산물에 대한 폐기물 인식
 - ✓ 사업장 내 자가 재활용 부산물과 폐기물 분류에 대한 명확하지 않은 유권해석으로 사업장 재활용 애로 가중

02. 배출현황

철강업종 명세서 통계에 따른 배출현황 및 구조

- 온실가스 배출 명세서: 업체별 온실가스 배출량 산정·보고 절차로, 매년(3월) 한국환경공단 제출
- 일반적으로, 철강산업의 온실가스 배출 및 에너지 사용은 철강 생산량과 비례
- 국내 조강생산량은 2000년 43,107천톤, 2010년 58,914천톤 및 2017년 71,030천톤 까지 증가
- 온실가스 명세서 기준, 전체 배출량에서 철강 업종이 차지하는 비중은 2017년 현재 약 16%

<전체 배출량 대비 철강업종 배출량 비교>

(단위: tCO₂-eq)

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
전체	544,070,321	564,189,088	577,013,772	601,319,783	593,427,174	605,016,393	633,330,056
산업 부문	270,608,562	274,248,935	286,610,906	300,630,558	311,089,859	310,249,038	321,960,635
철강 업종	103,445,807	102,778,116	101,603,345	106,498,379	102,960,905	99,781,160	103,118,783
전체대비 (산업대비) 철강비중	19.0% (38.2%)	18.2% (37.5%)	17.6% (35.4%)	17.7% (35.4%)	17.4% (33.1%)	16.5% (32.2%)	16.3% (32.0%)

* 자료 출처: 국가온실가스종합관리시스템(NGMS)

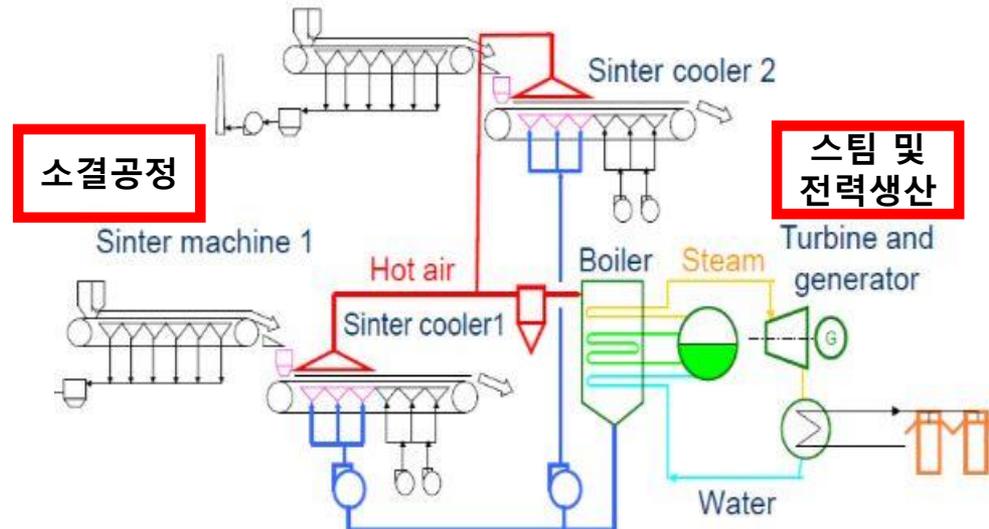
02. 감축노력

철강업종 내부 감축 노력 : 일관제철

- 소결광 폐열회수

- 소결공정 : 일관제철 공정 중 가루 상태의 철광석을 적정 크기의 덩어리로 만들어 주는 공정
- 소결공정 온도는 약 1,300~1,430°C이며, 냉각 시 폐열을 회수하여 스팀 · 온수 생산 등에 사용, 이산화탄소 감축에 기여

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
감축량(천tCO2)	897	866	851	1,085	998	968	984
총 배출량 대비 감축(%)	0.86%	0.84%	0.83%	1.01%	0.96%	0.96%	0.94%



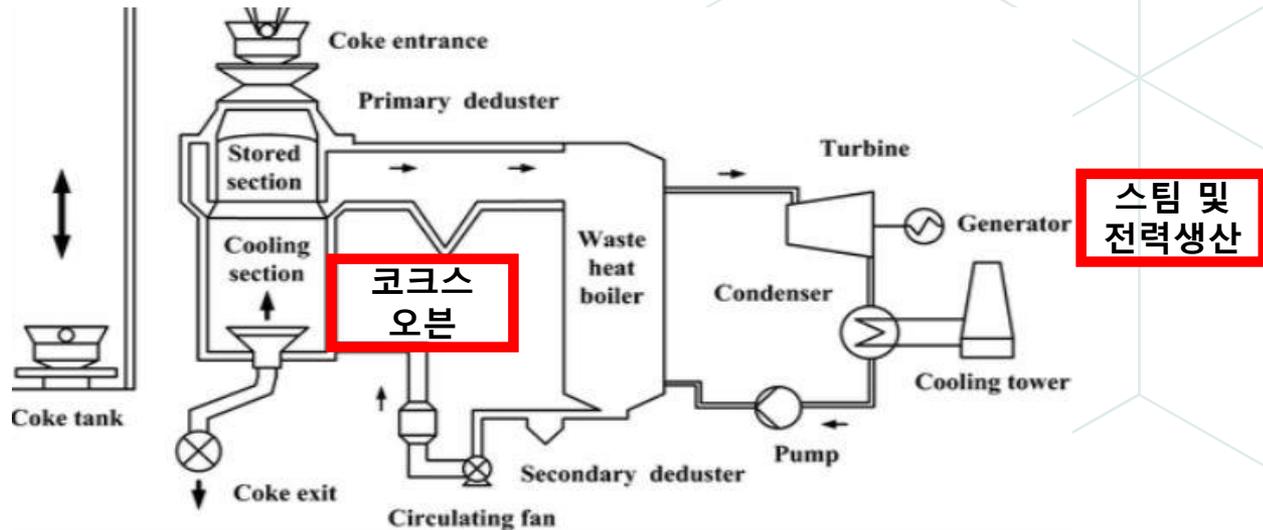
02. 감축노력

철강업종 내부 감축 노력 : 일관제철

- 코크스 냉각 폐열회수

- 코크스 : 철광석 환원을 위해 고로에 투입되며, 코크스 오븐에서 가열되어 약 1,100°C
- 이를 냉각하여 전력·스팀 등을 생산, 이산화탄소 감축에 기여

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
감축량(천tCO2)	541	544	539	664	678	626	612
총 배출량 대비 감축(%)	0.52%	0.53%	0.53%	0.62%	0.65%	0.62%	0.59%

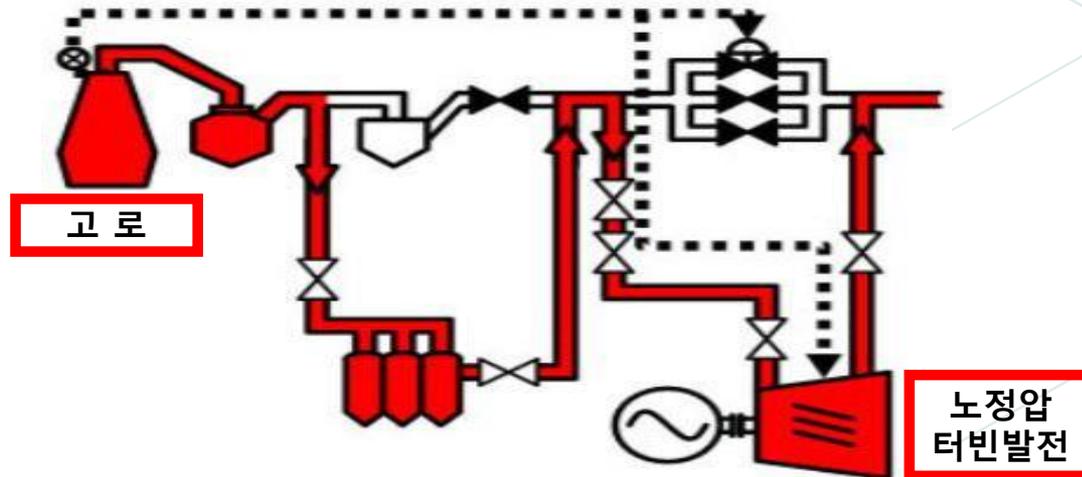


02. 감축노력

철강업종 내부 감축 노력 : 일관제철

- 고로 노정압 발전
- 고로 : 철광석과 코크스 장입 후 열풍을 불어넣어 용선을 생산하는 핵심 설비
- 해당 과정 중 고로상부로 고로가스(Blast Furnace Gas)가 배출되며, 가스 압력을 이용 터빈을 돌려 전력생산, 이산화탄소 감축에 기여

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
감축량(천tCO ₂)	356	350	344	393	399	388	394
총 배출량 대비 감축(%)	0.34%	0.34%	0.34%	0.37%	0.39%	0.39%	0.38%



02. 감축노력

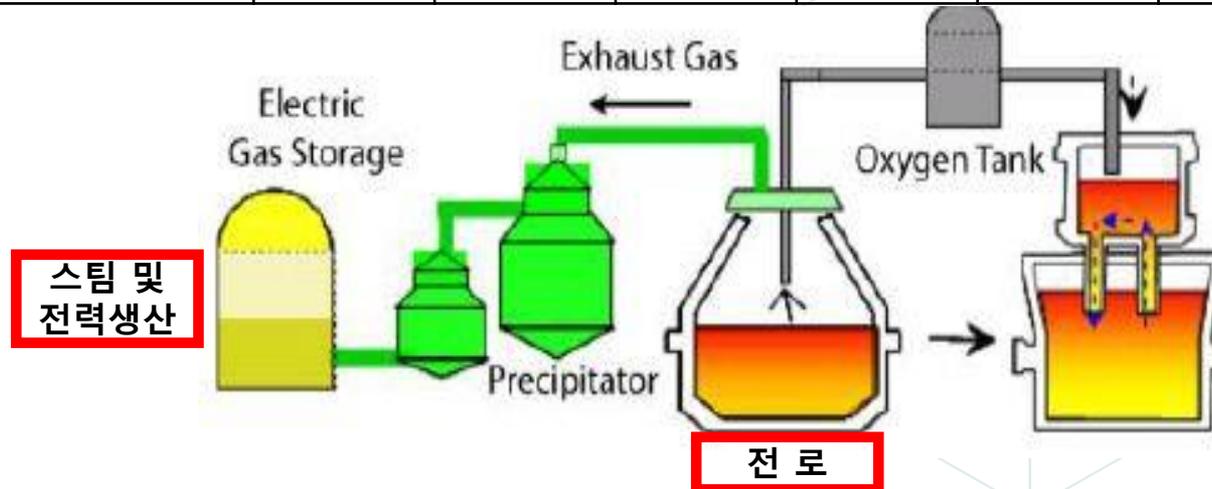
철강업종 내부 감축 노력 : 일관제철

- 전로 부생가스 폐열회수

· 전로 : 고로에서 생산된 용선에 산소를 불어넣어 불순물을 제거, 강을 생산하는 설비

· 발열성 산화반응으로 공정 온도는 약 1,600~1,700°C로, 전로가스(Linz-Donawitz Gas)가 발생, 폐열을 회수하여 스팀 및 전력 생산

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
감축량(천tCO ₂)	473	484	452	531	544	533	535
총 배출량 대비 감축(%)	0.46%	0.47%	0.44%	0.50%	0.53%	0.53%	0.52%

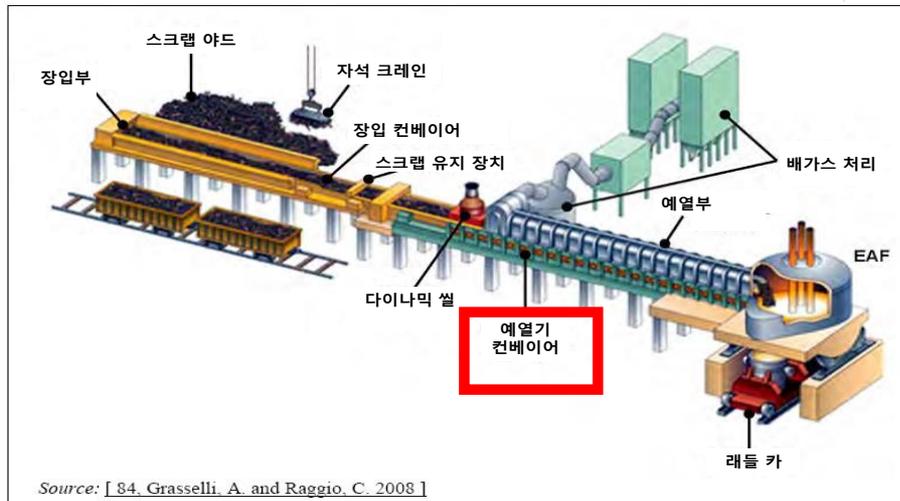


02. 감축노력

철강업종 내부 감축 노력 : 전기로

- 전기로 배가스 활용 스크랩 예열

- 전기로 손실 열 중 가장 큰 비중을 차지하는 배가스의 폐열을 회수하여 스크랩 예열에 활용
- * 전력 소비량 25~30%까지 절감 가능 (약 100 kWh/t_조강 절감)
- * 스크랩 예열과정에서 발생하는 휘발성 유기화합물 등은 사후연소 과정을 통해 제거



<전기로 업종 내부 감축효과>

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
감축량(천tCO2)	1,205	1,185	1,177	1,105	967	962	1,067
총 배출량 대비 감축(%)	1.16%	1.15%	1.16%	1.04%	0.94%	0.96%	1.03%

02. 감축노력

철강업종 사회적 감축 노력

☞ 사회적 감축노력: 생산제품 사용을 통해 타 부문에서 나타나는 간접적 온실가스 감축효과

- 고장력 자동차 강판 : 340Mpa 이상의 고장력을 가진 HSS(High Strength Steel) 강판
 - 자동차 경량화를 위한 대표적 기술로 자동차 차체 중량 10% 감소 시, 연비 개선 효과로 CO2 배출량 5~8% 저감에 기여

<국내 고장력 자동차 강판을 차량 제작에 사용함으로써 얻게 된 사회적 감축효과>

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
감축량(천tCO ₂)	2,466	2,538	2,669	2,940	3,149	3,405	3,608
강판 판매량(천톤)	3,061	3,150	3,113	3,649	3,908	4,226	4,478

* 고장력 강판 1톤당 약 0.81 tCO₂/년 감축 가정 시

- 전기강판 : 변압기 모터 등에 사용되어, 전기적 손실 저감

<철강산업 주요 사회적 감축활동 효과 종합>

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
감축량 합계(천톤)	10,369	10,465	11,327	11,433	12,103	13,028	14,311
국가 총배출(천톤)	682,945	687,126	696,749	690,944	692,924	694,066	709,139
총괄 감축효과(%)	1.50%	1.50%	1.60%	1.63%	1.72%	1.84%	2.01%

03. 2030년 온실가스 감축수단 현황

2030 로드맵 감축수단 현황

업종	감축수단 대분류	감축수단 세분류	장애요인	
철강	공정 효율개선	공정효율 개선	· FEMS(Factory Energy Management System) 적용에 따른 감축효과 현재까지 미 검증	
	공통기기 효율개선	공통기기 효율개선	· 산업용 대용량 전동기는 고효율 제품 없음 · 고가 고효율설비 가격부담으로 자발적 조기교체 현실적으로 쉽지 않음	
	연료전환	연료전환 (중유→LNG)		· LNG수급이 가능한 지역 대다수 사업장 기 연료전환
		폐플라스틱 사용		· 폐기물 선별 및 전처리 기술 필요(염화 비닐 선별 등) · 시범적용 연구 필요(공정 악영향 등) · 안정적 폐플라스틱 체계 구축 필요 · 폐플라스틱 사용에 따른 감축효과 인정받을 수 있도록 제도개선 필요
	신기술도입	고반응성 코크스, 소결광 개발 및 적용		· 일본에서도 '10년부터 연구 진행, 뚜렷한 결과 나타나지 않고 있음
		수소환원기술		· 유럽·일본 등에서 10년 이상 R&D가 진행, 아직도 실 도입이 이루어지지 못했으며, 계획도 불투명
	폐열회수	(고/중저온) 폐열회수		· 전력생산 시 터빈 등 설비투자 필요하나 경제성 부족 · 열 생산 시 열에너지 수요처 발굴 및 공급 인프라 구축 필요(배관망 등)
	생산포트폴리오조정	노후설비 조정 및 고부가제품 전환		· 철강업종 감축량의 50% 상회 · 로드맵 상 관련설명 부재 · 생산량 조정 등을 의미하는 것으로 판단
2030년 감축 후 배출량		127,065 천톤		

※ 2030년 BAU : 152,553천톤

04. 장애요인 및 정부지원 요청사항

기술적 장애요인 : 수소환원제철

- 수소환원제철 기술개발과 같이 막대한 재원이 소요되는 부분에 대해서는 정부 중심의 대규모(Mega) R&D 투자 선행 필요
 - 첫째, 저렴한 수소생산을 위한 정부의 수소경제활성화 방안이 선행되어야 함
 - 또한, 막대한 재원이 소요되는 기술개발의 경우, 정부 중심의 장기 R&D 과제 수행 및 기업이 협업하는 형태가 적합
 - ※ 일본 수소환원제철 : 2030년 파일럿 설비 운영 및 20만톤 감축 목표
(단, 인프라의 경제성 확보 및 동 기술의 상용화 완료를 전제로 함)

법/제도적 장애요인 : 폐플라스틱 사용

- 고로에 사용되는 석탄(유연탄)을 폐플라스틱으로 대체 사용하기 위해 아래의 선행조건 필요
 - 첫째, 폐플라스틱의 안정적 조달 방안이 선행되어야 함
 - 이를 위해, 수집, 선별 등을 저렴한 방식으로 원활하게 할 수 있는 국가적 재활용 체계 및 인프라 구축을 위한 재활용 정책 합리화 필요
 - 또한, 폐플라스틱 연소 시 발생하는 염소 등에 대한 배출허용기준 및 지도단속 등의 유연화 필요

04. 장애요인 및 정부지원 요청사항

▶ 법/제도적 장애요인 : 중저온 폐열회수

- 중저온 폐열을 회수하기 위해 아래의 선행조건 필요
 - 첫째, 중저온 폐열회수의 경우 기술적으로 포집은 가능하지만, 상대적으로 낮은 온도로 인해 수요처 확보가 쉽지 않음
 - 둘째, 수요처를 확보하더라도 수요처까지 회수된 폐열을 원활하게 공급할 수 있는 열 배관망 등 인프라 시설이 갖추어져 있지 않아, 국가적 차원의 열 배관망 신설을 검토해야 함
 - 마지막으로, 인프라가 갖추어지더라도 중저온 폐열회수 설비 도입에 많은 비용이 소요되어, 이윤을 확보하기 쉽지 않으므로, 설비 도입관련 세제혜택 등 인센티브 필요



* 버려지는 중저온 폐열(100~200°C)로 발전하는 스팀터빈, 포스코에너지-HK터빈과 공동연구 및 출시('14)



감사합니다

