심포지움 1) 화학산업의 에너지절감과 기후변화협약 대응 전략

박 인
LG화학

지난 2월 교토의정서의 발효로 급속히 진행되고 있는 기후변화협약은 궁극적으로 에너지 사용을 제한하기 때문에 에너지 의존도가 높은 화학산업에게는 크나큰 위기 요인이다. 최악의 경우 생산가동을 중단하거나 사업 확장을 중단해야 하는 상황에 처할 수 있기 때문에 기후변화협약에 대한 철저한 대비는 화학산업의 지상과제로 인식되고 있다.

기업은 운영비용을 낮추어 원가를 절감한다는 차원에서 에너지 절감 활동을 지속해 왔다. 이러한 에너지 절감 활동은 90년대 후반 IMF를 계기로 그 필요성이 더욱 강조되어 LG화학의 경우 2000년부터 5년간의 중장기 계획을 세워 에너지 절감 활동을 전사적인 차원에서 체계적이고 효율적으로 추진하기 위한 조직과 시스템을 갖추어 추진하고 있다.

Kyoto 의정서의 발효는 기업의 에너지 정책 목표를 사용량 절감에서 온실가스 배출 감축으로 조정하는 계기가 되었다. 일부 국가들이 실질적인 온실가스 배출규제를 받게 되었으며, 목표를 달성하기 위해서는 경제성이 없는 에너지 절감활동, 온실가스 저감활동 조차도 추진해야 하는 실정에 이르렀으며 온실가스 감축은 기업 의사결정의 핵심 인자로 작용하고 있다.

기후변화협약과 Kyoto 의정서 발효가 산업계에 미치는 영향을 크게 3가지 정도로 분류할 수 있다. 첫째, 총량 규제시 온실가스 배출 한도에 걸려 공장 신증설 및 M&A의 제한으로 기업 성장에 커다란 장애 요인으로 작용할 수 있다. 둘째, 에너지 단가의 급격한 인상으로 기업체에 원가 부담으로 작용 될 수 있다. 세째, 온실가스 저감을 유도 할 수 있는 제품의 비관세 장벽 강화이다. 이런 장벽을 극복하지 못한다면 기업의 성장은 물론이고 존립까지 위협을 받을 수 있을 것으로 예상된다.

현재 LG화학은 올해 상반기까지 온실가스 배출 통계 구축을 완료하고, 하반기에는 중장기 사업 시나리오에 따라 온실가스 저감 잠재량을 분석하고 있으며, 내년에는 이러한 자료를 토대로한 체계적인 온실가스 관리를 실현하고자 'IT 기반 온실가스 관리 system'을 개발하여 2007년부터는 본격적으로 온실가스 관리 체제로 돌입할 계획이다.

경영층의 강력한 의지에 따라 도전적 에너지/온실가스 저감목표를 수립하고, '저감 기술 및 잠재량 파악'을 위해 미래 적용 기술 및 에너지 절감 Item 발굴에 집중하고 있다. 이러한 내부적인 온실가스 저감 활동을 바탕으로 배출량을 1996년 수준으로 저감할 2012년에는 온실가스 배출원단위가 1996년 대비 35% 수준으로 낮아질 것으로 예상된다.

온실가스 저감을위해 우선 경제성이 있는 에너지 절약 사업을 추진하고, 향후 우리나라가 온실가스 감축의무를 받게될 경우에는 점차 한계비용이 높은 온실가스 저감사업을 단계적으로 시행하면서, Kyoto Mechanism도 적극 활용하여 대응해 나갈 계획이다.

Responsible Care

화학산업의 에너지 절감과 기후변화협약 대응 전략
- LG화학 사례 -

2005. 11. 11

LG화학 박 인

LG화학

Responsible Care

목 차

0. LG화학 소개

1. Paradigm Shift

2. LG화학 에너지 절감 활동

3. 기후변화협약의 영향

4. 기후변화협약 대응 전략

LG화학

LG화학 소개

Responsible Care

1947년 창립된 LG화학은 석유화학제품, 산업재, 정보전자소재 제품을 생산하는 화학 전문 기업

Brief History

1947	'락희화학공업사' 창립 (화장품제조업)
1960s	산업재 사업 시작 (플라스틱 제품)
1970s	석유화학사업 시작 (합성수지 원료)
1990s	정보전자소재사업 시작 (2차전지 등)
1995	LG화학(LG Chemical)으로 개칭
1998	중국 PVC 공장 준공
2001	기업분할 [LG화학(LG Chem), LG 생활건강, LG생명과학]
2005	LG화학 중국 지주회사 설립

매출 (2004) : 약 8.8조원

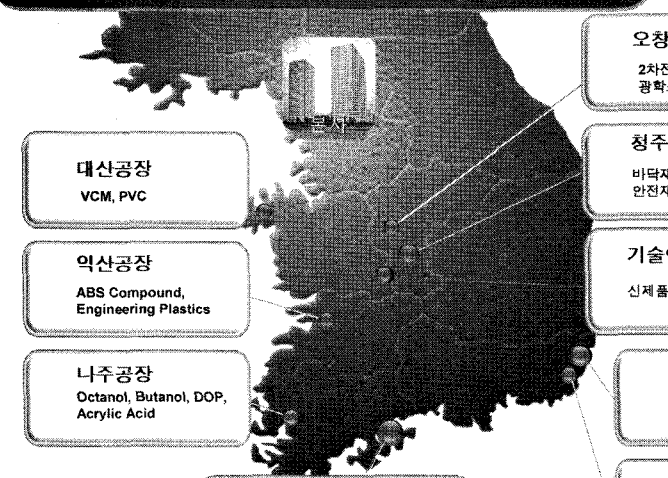
종업원 : 13,000 명 (해외포함)

LG화학

국내 사업장

Responsible Care

본사(서울), 전국 8개 사업장, 기술연구원(대전)



오창 Techno Park
2차전지(리튬이온전지 등)
광학소재

청주공장
바닥재, 창호재, 광고재,
안전재, 2차전지,편광판 등

기술연구원(대전)
신제품/공정 개발

울산공장
바닥재, 시트류,
자동차 부품, 가소제

온산공장
형광체, UV안정제

대산공장
VCM, PVC

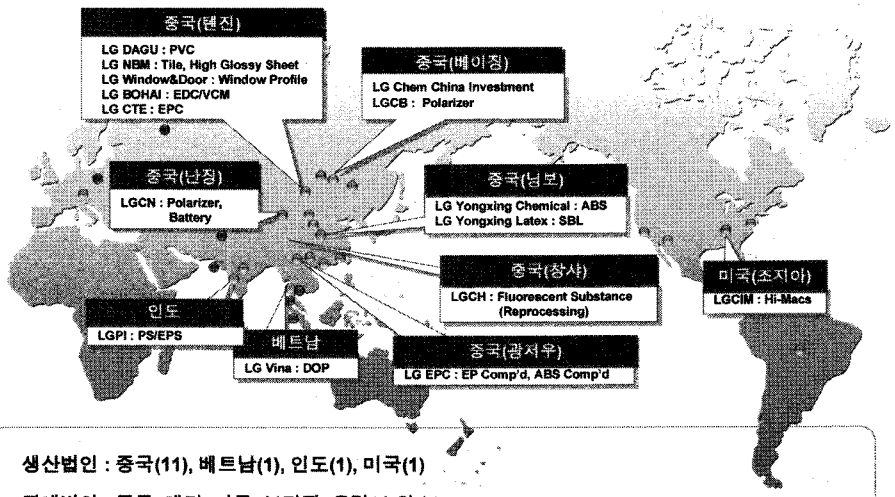
익산공장
ABS Compound,
Engineering Plastics

나주공장
Octanol, Butanol, DOP,
Acrylic Acid

여수 공장
VCM, PA, SM, Acrylates, PVC,
ABS, EDC, PS, SAN,
LDPE, POM, Octanol

LG화학

Global Network

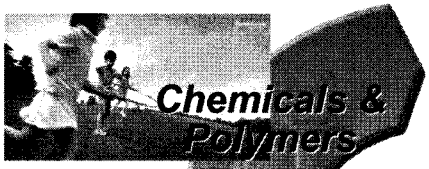


생산법인 : 중국(11), 베트남(1), 인도(1), 미국(1)

판매법인 : 중국, 대만, 미국, 브라질, 유럽(스위스)

해외지사 : 프랑크푸르트, 뉴델리, 호지민, 방콕, 싱가폴, 자카르타, 토쿄, 모스크바, 이스탄불

사업 분야



Chemicals & Polymers

- Vinyls, Styrenics, Olefins
- Alcohols / Directives
- Acrylic Acid / Esters
- Engineering Plastics
- Specialty Polymers

LG Chem

- Building Materials
- Interior& Decorative Materials
- Advertising&Safety Materials
- Automotive Components Materials

Industrial Materials

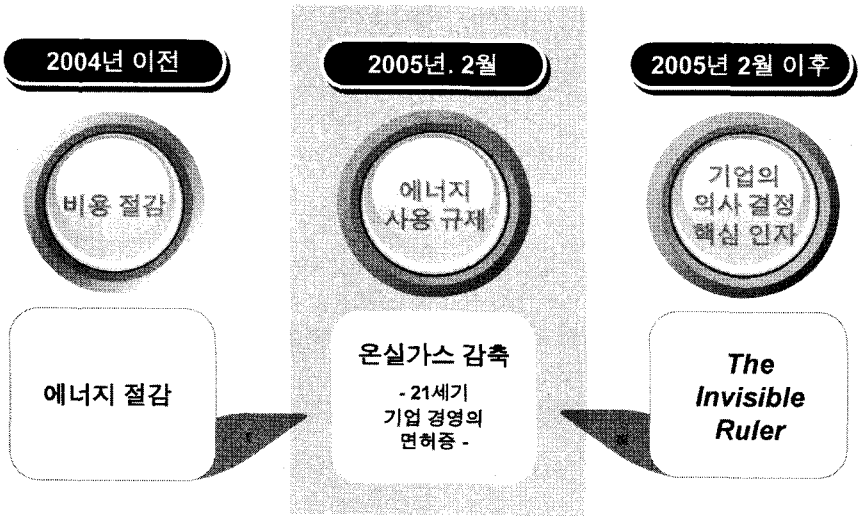
Information Technology & Electronic Materials

- Rechargeable Batteries
- Polarizer and Optical Films
- Display Materials
- Phosphors and Toners

1. Paradigm Shift

Responsible Care

기업의 에너지 절감은 ?



LG화학 5/20

Responsible Care

Paradigm Shift의 사례

새로운 시장 형성

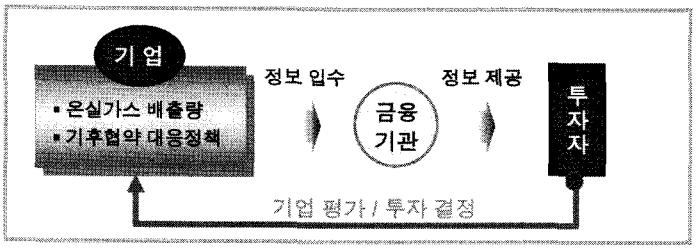
CO_2 배출권 거래 시장 확대

○ 올초 개장한 EU 배출권 거래 시장은 전세계적으로 확대될 것으로 예상

배출권 가격 급등

○ 2005년 10월 31일 : €22 / t CO_2 [년초 1월 대비 4배 상승]

새로운 기업 평가 기준

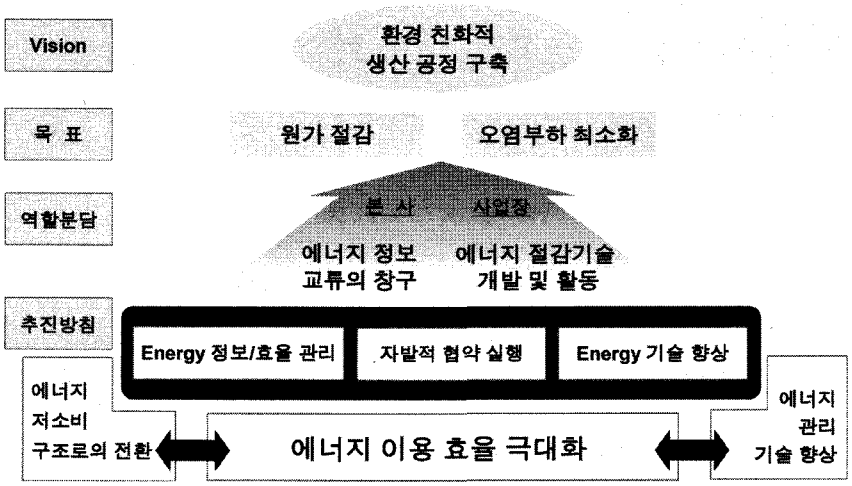


LG화학 6/20

2. LG화학의 에너지 절감 활동

Responsible Care

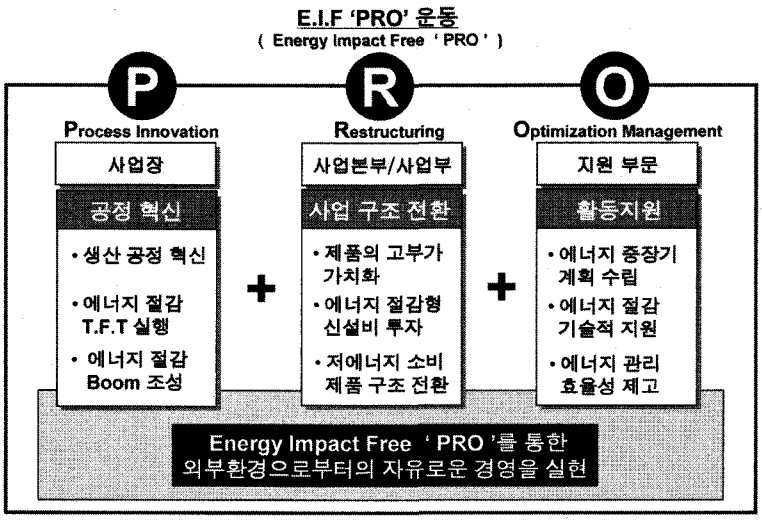
전사 에너지 관리 목표 : 에너지 이용 효율 극대화를 통한 원가절감 및
환경오염부하 최소화로 환경친화적 생산공정 구축



LG화학 7/20

Responsible Care

에너지 절감 혁신 활동 : 조직 전부문의 역량을 집결하여 에너지 중장기 목표를
달성하기 위한 E.I.F ' PRO ' 운동 전개



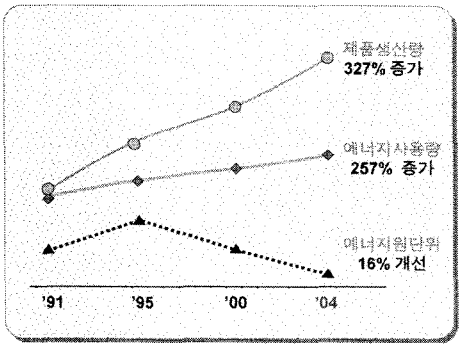
LG화학 8/20

사업장, 사업본부, 지원부문 등 부문별로 구체적 달성 방안 수립

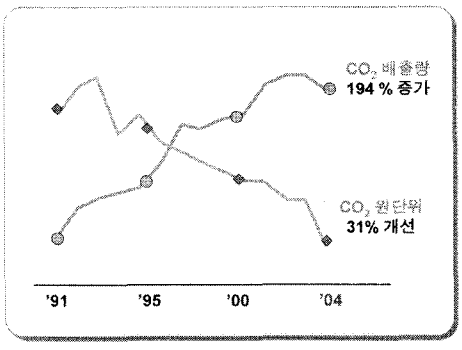
		주요 과제	구체적 달성 방안
P Process Innovation	사업장	에너지 절감 T.F.T	● 단위 공장별 에너지 절감 테마 등록 1건 이상
		에너지 절감 캠페인	● 1공장 1 캠페인 활동 (Catch phrase)
R Restructuring	사업본부 / 사업부	절대 사용량 감축	● 에너지 다소비공정 개선 ● 신제조 공법 도입 ● 공정 파괴
		생산성 향상 활동	● 제조 공법 변경 ● 생산 속도 향상 ● 불량 제로
O Optimization Management	지원부문	에너지 관리 효율 제고	● 에너지 관리 전산화
		에너지 전문가 육성	● 당사 특성에 맞는 기술 교육 ● 에너지 전문 위원회 운영

에너지 절감 활동 결과 : 에너지 원단위 및 CO_2 배출 원단위의 개선 효과

생산량 및 에너지 사용



CO_2 배출량 및 원단위

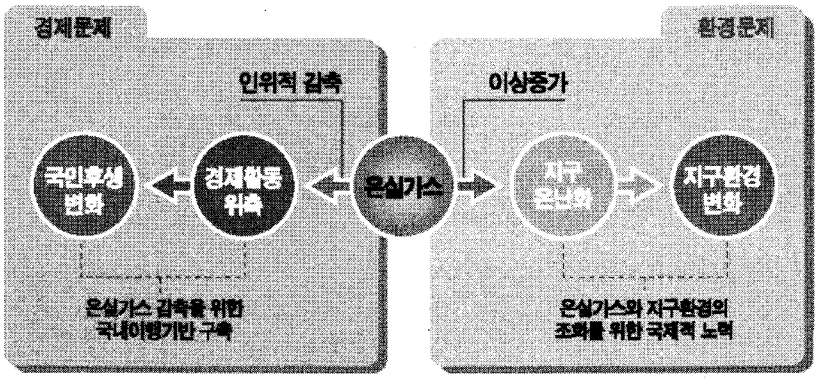


3. 기후변화협약의 영향

Responsible Care

지구온난화 추세를 완화하기 위한 기후변화협약 채택 (1992년, 리우 환경회의)

→ 기후변화협약은 표면상으로는 환경협약이지만, 온실가스 처리 및 저감 첨단기술을 보유한 국가가 경쟁력 우위를 차지할 수 있는 가장 강력한 경제협약임.



Responsible Care

기후변화협약/교토의정서가 산업계에 미치는 영향

1) 총량 규제시 CO_2 배출 한도에 걸려 공장 신증설 및 M&A 제한

-. 온실가스 배출량을 자발적으로 줄이거나, 배출권을 시장에서 사지 못하면 생산 공장 가동 중단 우려

2) 현행 에너지 세제의 강화로 에너지 단가의 급격한 인상 예상

-. 전력 구조 개편에 의한 산업용 전력 단가 인상 [단계적으로 10.7% 인상]
-. 현재 산업용 에너지원에 대해 환경세를 일괄 부과한 후, 환경개선 사업 지원 검토

3) CO_2 저감을 유도할 수 있는 비관세 장벽의 강화

-. 1 단계 : 에너지 사용 기기에 대한 최저 효율 또는 목표 효율제가 일반화 되어 기준 미달 기기에 대한 수입 금지 및 벌칙금 부과
-. 2 단계 : 제품의 제조에서 폐기까지 전과정의 CO_2 발생량을 명기하는 "환경마크제" 또는 "CO_2 등급제" 도입으로 녹색소비운동과 연계한 온실가스 배출량 평가 일반화 예상

4. 기후변화협약 대응 전략

Responsible Care

기후변화협약에 따른 영향을 최소화하기 위한 대응전략 수립

현 상	문 제 점	대 응 전 략
-. 품질 향상 -. 고부가 가치 생산 제품으로 전환 -. M&A 및 신증설	-. 지속적 성장에 따른 에너지 절대 사용량 증가	온실가스 관리 SYSTEM 구축
-. 다양한 생산제품 및 공정 -. 사용 에너지원 다양 (24종류) -. 온실가스 Inventory 작성 기준 부재	-. 국제 기준에 맞는 CO_2 배출 현황 분석 및 통계 DB 미흡	
-. 설비 및 공정 기술 안정화 -. 경영성과 위주의 투자 경제성 평가	-. 미래 저감 잠재량이 크지 않음 -. 투자에 관한 추가적 배려 필요	CDM 활용 및 배출권 거래 연구, 도입
-. 사용 편의적인 기능성 보완 위주의 제품 개발	-. 제품별 CO_2 등급제 및 녹색 소비 운동과 연계 활동 예상	에너지 저소비 제품 및 Process개발

LG화학 13/20

[대응 전략 추진 현황]

Responsible Care

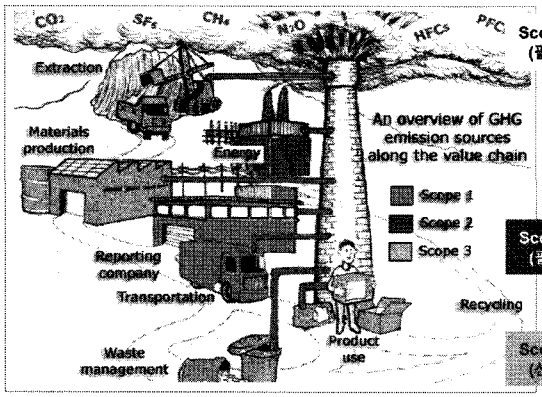
완료	'05년 하반기	2006년	2007년
온실가스 배출 통계 구축	저감 잠재량 분석	온실가스 Registry 구축	온실가스 관리
❖ 국제 기준 분석 ❖ 배출 Factor ❖ Process별 온실가스 종류 / 배출량 분석 ❖ 배출 원단위 분석	❖중장기 사업 계획 ❖향후 온실가스 배출 저감 잠재량 분석 ❖한계 비용 도출	❖ I T 기반 온실가스 관리 System 구축 ❖ 감축 실적 등록 관리 ❖ 사업장별 배출권 관리	❖ 저감 사업 추진 ❖ CDM 사업 추진 ❖ 배출권 구매 / 매각 관리

LG화학 14/20

(1) 온실가스 배출 통계 구축 – 분류 체계

Responsible Care

WRI의 온실가스 배출유형 분류체계



Scope 1 (필수)	Stationary Combustion Emission	LG 화학 온실가스 통계
	Process Emission	
	Mobile Combustion Emission	LG화학
	Fugitive Emission	
Scope 2 (필수)	Import of electricity	대외협상은 기업 전체 배출량
	Import of steam	
Scope 3 (선택)	Other indirect GHG emission	

주] SCOPE 1 : 일반 에너지원으로부터 연소하여 Utility을 얻을 때 발생되는 온실가스.
SCOPE 2 : 외부에서 구매 되어 사용되는 Utility에서 발생되는 온실가스 (전력 및 Steam)
SCOPE 3 : 기타 생산 활동에서 발생되는 모든 온실가스
→ Employee business travel / Employee commuting to and from work / Indirect emission from waste management
WRI : World Resource Institute

(2) 온실가스 배출 분석 – 유형별 분류(2004년 기준)

Responsible Care

LG화학의 온실가스는 CO_2가 대부분을 차지하며 에너지원에 의해 95%, 공정 화학 반응 중에 5%가 배출됨

구분		온실가스 배출량 비율 (%)
Scope 1	Stationary (energy)	28.9
	Mobile	<< 0.1
	Process	5.1
	Fugitive※ 주1	0.0
	Subtotal	34.0
Scope 2	Electricity (energy)	40.8
	Steam (energy)	25.2
	Subtotal	66.0
Total		100.0

※ 주 1) 에어컨, 냉동기 등의 냉매에서 배출될 수 있는 잠재 보유 온실가스량

LG화학 온실가스 통계 구축 수준

통계 구축 기준	❖ 기술적 접근 : IPCC Guideline ❖ 배출유형 분류체계 : WRI/WBCSD GHG Protocol
배출량 산정 기준	❖ IPCC Guideline / GHG Protocol ❖ Energy Protection Agency/ California Climate Action Registry
사내 적용 기준	❖ `04년 12월까지 작성 ❖ 생산팀 단위로 온실가스 배출량 산출/관리 ❖ Steam 판매 부문 제외 ❖ 공통부문 에너지 소비량은 생산 에너지 사용 비율 기준

적용 결과

배출 통계 결과 온실가스는 에너지원에 의한 CO_2 발생이 95%로
에너지 절감 활동 강화가 기후변화협약에 대한 근본적 대응 방안

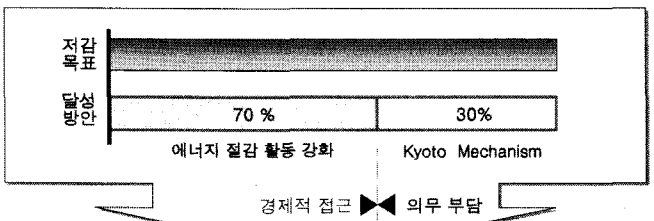
* IPCC : Intergovernmental Panel on Climate Change
WRI : World Resource Institute

LG화학 17/20

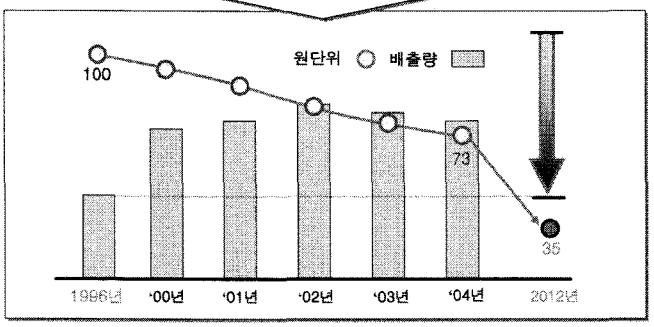
(3) 온실가스 저감 목표 설정 및 저감 달성 방안

중장기 온실가스 저감 목표는 2012년 온실가스 배출량을 1996년 수준으로 낮추는 것

2012년까지 온실가스 저감 달성 방안

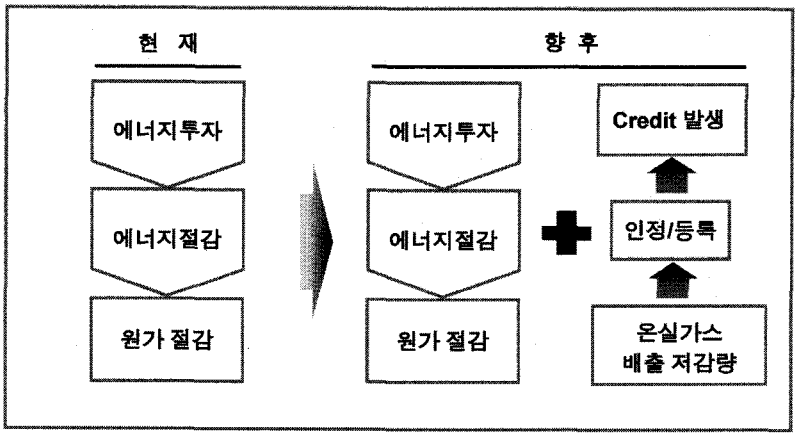


2012년까지 온실가스 원단위 추이



LG화학 18/20

※ 이제까지 에너지 절감은 투자를 통한 원가절감 차원에서 집행 되었으나,
앞으로는 온실가스 저감량 등록을 통한 자산가치 형성과 신규사업 진출시에 발생될 에너지 관련 규제를 사전에 대비할 수 있다는 추가적 의미를 가짐



※ 청정연료 전환의 환경 측면 효과 분석

연료용 B-C유를 LNG로 전환할 때 발생되는 환경측면의 효과

1) 대기오염물질 감소 : SOx, Dust

2) 인허가 대상 제외 : 배출시설 면제 → 방지시설 설치 면제
→ 운영비 절감
(유지보수 비용, 폐기물처리비, 측정비 등)

3) 잠재 Risk 감소
- B-C유 저장, 운송중의 유출사고 예방
- 토양오염 예방, 정기검사 불필요

4) 여유부지 활용 : Tank 부지 타용도로 활용

5) 환경친화기업 이미지 제고