

제품개발·공정개발·제조가 삼위일체 되는 에너지절약 활동

アスモ株式会社
 사장이름 花井 嶺郎

1. 회사개요

- 설립 : 1979년4월1일
- 본사 : 静岡県湖西市
- 공장 : 본사공장 토요하시공장 히로시마공장
- 자본금 : 45억엔
- 매출액 : 1,970억엔
- 종업원수 : 5,025명
- 주요제품 : 자동차부품파워윈도모터, 와이퍼모터

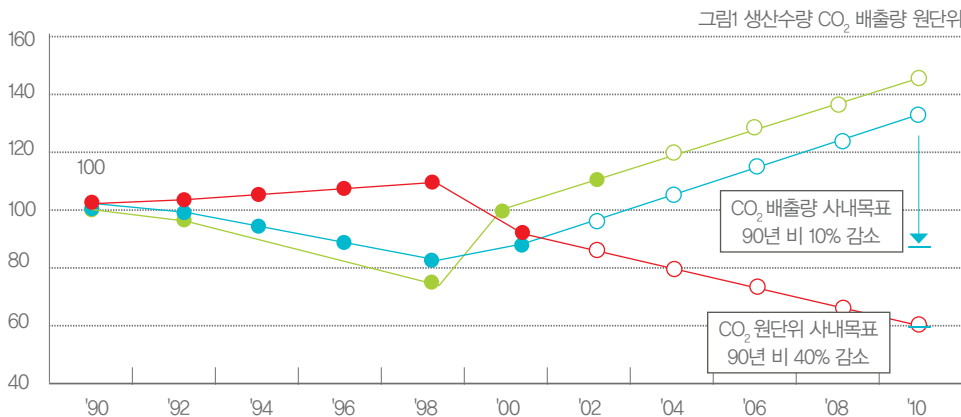
2. 배경·조직의 고려사항·진행사항·목표

(1) 경영에 있어 환경(에너지절약)의 중요성

하이브리드 전기자동차 등 자동차 산업은 전동화 방향으로 나아가고 있음. 그 핵심제품인 자동차용 모터 생산의 세계 일류 기업으로서 환경(에너지절약)은 경영의 중요한 과제임. 당사는 자동차회사에 대한 공헌 및 제품생산 공장의 환경대응을 경영의 모토로 삼아 당사의 에코비전(ECO VISION 2015), 장기비전(ASMO VISION 2020), 중기계획의 주요 시책을 시행함.

(2) 에너지 활동 추진의 배경 목표

그림1과 같이 2000년까지는 배출량이 목표에 도달했지만 이것은 생산력 저하로 인한 것으로 CO₂원



단위는 오히려 악화되는 상황이었음. 한편 자동차의 환경지향성이 높아짐에 따라 각 자동차 회사마다 에너지 변환효율이 높은 차량용 모터를 생산하기 위한 적극적인 검토가 진행되고 있음. 당사도 성장하는 모터비즈니스에서 우위를 점하기 위해 신제품을 개발하여 국내에 부가가치를 창출하고, 장기적으로 고객에게 제공하도록 함. 그 목표로 국가에서 정한 CO₂ 원단위 연 1%절감에 해당하는 2010년 기준 1990년 대비 20%절감, 이 수치의 2배에 해당하는 40%절감을 회사 목표로 정함.

(3) 제품생산에서 에너지절약의 지향점 및 고려사항

위와 같이 높은 목표를 달성하기 위해서는 확실한 사업성장과 적극적인 환경대응이라는 두 줄기를 사원의 의지로 양립하는 것이 중요함. 시장이 성장하여 제품을 생산할 때 나오는 CO₂ 배출량을 감소하기 위해서는 수량증가분을 흡수하는 CO₂원단위를 비약적으로 감소시켜야 함. 그렇게 하기 위해 당사에서는, 단순히 공장에서 소비되는 에너지를 최소화 하는 것에만 그치지 않고, CGO의 강력한 리더십아래 제조원류까지 거슬러올라 제품개발 공정개발 제조까지 시야를 넓혀 활동함(그림2). 또한 이러한 고려사항을 기본으로 하여 아래에 서술하는 생산흐름의 두 가지 시간축을 의식한 에너지절약 활동의 실천을 통해 에너지 소비를 최소화 함.

① 제품개발에서 제조에 이르는 구상, 검토단계를 포함한 장기과정

◇제품개발, 공정개발, 제조까지를 한눈에 파악하여, 제품을 「작게(Small)」, 공정을 「짧게(Short)」, 제조의 에너지 손실을 「적게(Slim)」하여 활동함.

② 재료·연료조달에서 출하까지 이어지는 단기과정

전체 공급체인을 실시간으로 무리, 낭비 없이 자연스럽게 컨트롤함.

(4) 에너지 관리체제

당사의 에너지 관리체제는 사장을 CGO로 하는 환경위원회를 핵심 요소로 하고, 삼위일체 활동에 해

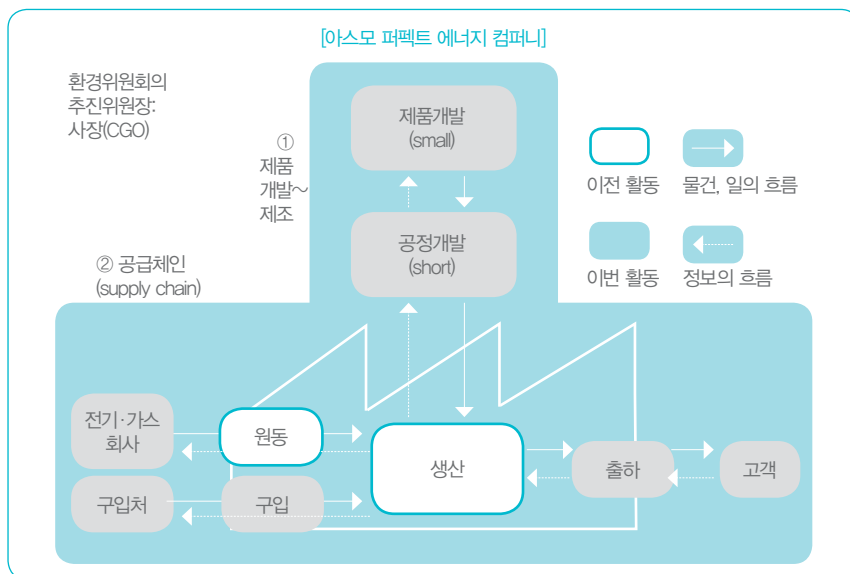


그림2 아스모 에너지절약 개념도

당하는 제품환경(제품개발), 에너지절약(공정개발), 공장환경(제조)의 하부 소위원회에서도 각각의 에너지절약 목표관리를 설정하여 전 사원이 하나가 되도록 함(그림3).

(5) 활동의 진행방식

활동은 삼위일체가 되어 회사 전체가 총력을 기울여 진행하고, 각 시책을 가속화할 수 있도록 활동 성과를 지표로써 가시화 함. 각각의 에너지 절약 3S활동은 에너지절약과 관련 있는 제품 토크당 중량(Small), 생산라인의 길이(Short) 에너지손실 감소량(Slim)으로 가시화하고 또한, 회사 전체 활동은 이런 지표를 집약한 모터 1개당 발생 CO₂의 원단위를 지표로 하여, 사내에서 공표하고 있는 매출액 당 CO₂원단위와 함께 사용하여 가시화 함.

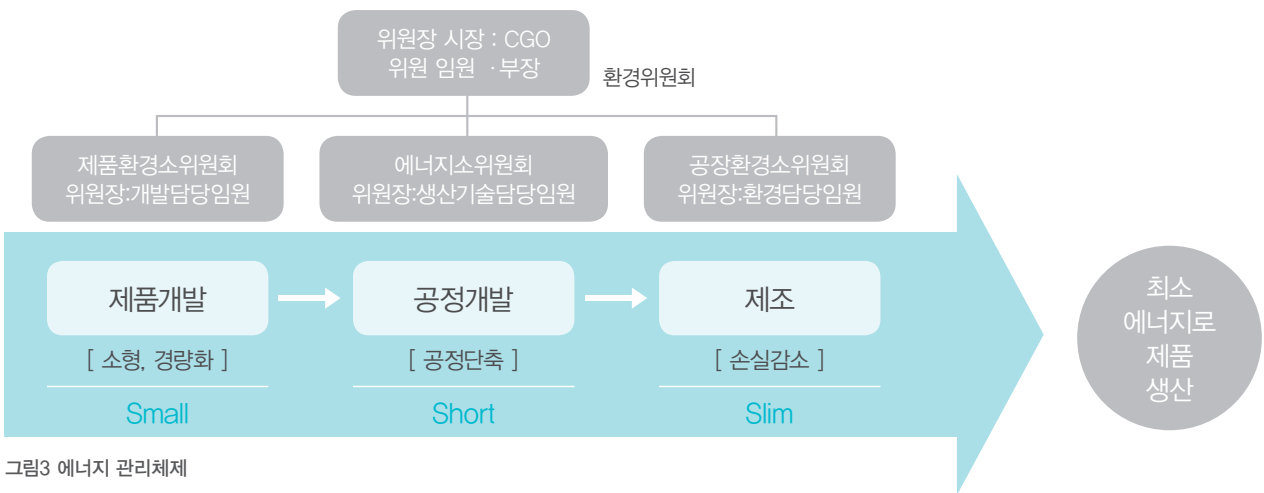


그림3 에너지 관리체제

3. 조직내용

앞에서 서술한 환경위원회의 각 소위원회에서 규정한 지표와 그것을 달성할 수 있도록 하는 여러 활동을 선진성 및 독창성, 범용성 및 파급성, 계속성 및 지속성 그리고 CGO가 총괄한 결과로 나눠 표 1에 나타냄. 진행중인 활동의 크기에 따라 그 활동이 매우 다양함. 이것은 시야를 넓혀야 그에 걸맞은 활동을 추출해낼 수 있고 그 결과 아주 높은 목표에 도달할 수 있음을 나타냄. 또한 활동은 회사 전체가 총력을 기울여 전개해야 하기 때문에, 세 가지 각각의 활동에 대해 다음에 서술하는 대책을 이용해 많은 부서가 힘을 모을 수 있도록 하고 있음.

이노베이션(선진성, 독창성) : 기존의 것을 신제품_신라인으로 획기적으로 변화시켜 에너지절약을 크게 실천함.

리노베이션(범용성, 파급성) : 기존 제품_기존라인을 활용하면서 투자효율이 높은 에너지 절약을 실현함. 단기간에 사내에 파급시키기 위해 중요한 요소임.

전원이 참가하는 계속적 개선(계속성_지속성) : 세밀한 개선을 전 사원의 힘으로 지속적으로 이루어내기 위해 활동 수에 있어 에너지 절약을 크게 실현하는 대책. 단순히 감소량의 효과를 보여주는 것이 아

나라 사원의 동기, 의식이 중요한 과제임. 구체적인 사례를 들어 다음과 같이 설명함

	Small 제품을 작게	Short 공정·설비를 짧게	Slim 에너지손실을 적게
(1) 선진성 독창성	혁신적인 소형 경량 기술로 자동차회사에 이노베이션 제공 ●고리 없는 고정기술	생산라인 길이의 단축화로 공정·설비의 이노베이션 을 실현 ●출력축 역회전 방지기술	에너지손실을 가시화 하는 기 술로 이노베이션을 실현 ●에너지 구역별 실시간 표시 ●물류-납입 루트 적재율의 가시화
신제품·신라인을 획기적인 기술로 도입 (이노베이션)			
(2) 범용성 파급성	에너지 최소화를 향한 제품과 제작 기술 아이템의 확실한 전개 및 리노베이션 확대 ●상온 경화(硬化) 접착 기술 ●내열식 도금 동판화	●축(shaft)2개동시수행기술 ●엔진배열회수기술 ●압력부품물세척기술	에너지손실을 최소화하여 원동·생산·물류의 리노베이 션 확대 ●코제너레이션배열의 네트워 크 이용 ●ESCO사업을 활용한 투자 최소화
기존제품·설비·공정을 활용 가능한 투자효율이 높은 신기술로 진화 (리노베이션)			
(3) 계속성 지속성	●쉬운 에너지절약 제품·공정제작을 위한 관리 (신제품) ●주요제품의 경쟁력 평가와 개발 로드맵 작성 (1회/매년) ●전체 개발회의를 통해 개발주제 변화를 관리 (3회/매년)		●에너지절약 활동PDCA ●에너지절약 사내발표회 개최 ●우수사례를 전국대회에서 발표
세부개선을 전원이 참가하여 축적해나가는 에너지절약 (지속적개선)			

표1 에너지절약3S 활동내용 일람

(1) 선진성_독창성

당사의 활동에서 선진성, 독창성은 기술개발을 통해 제품 및 생산라인을 변화시켜 비약적으로 에너 지 절약을 달성하는 것임. 이노베이션 활동이 중심이 되어 주요제품의 신규개발제품 라인을 대상으 로 계획적으로 진행함. 각각의 1제품 라인을 사례로 다음과 같이 서술함.

사례1 : 제품소형화

당사는 차량경량화를 통해 연료를 향상시키고, 가공 수송 등 제조단계에서 에너지사용을 최소화 하 기 위해 제품 소형화를 위한 개발에 주력하고 있음.

주력 모터의 변화과정을 그림4에 나타냄. 2002년부터 시장에 투입하고 있는 GS34형 파워윈도모터 는 종래 모터내부에서 기계적으로 마찰저항을 일으켜 창문의 낙하를 방지했던 것에 비해, 낙하를 방 지하는 클러치 기구를 탑재하여 모터 자체의 효율을 크게 향상시킴. 40M형보다 30%정도 소형화 하 는데 성공하여 자동차의 연비를 향상시키고 제조 소비에너지를 감소하는데 공헌함. 그 밖의 모터에도 에너지 절약을 실현하는 기술이 개발되어 목표를 달성함.

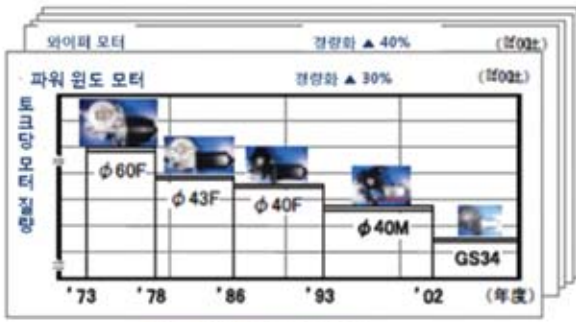


그림4 모터소형화 변화과정

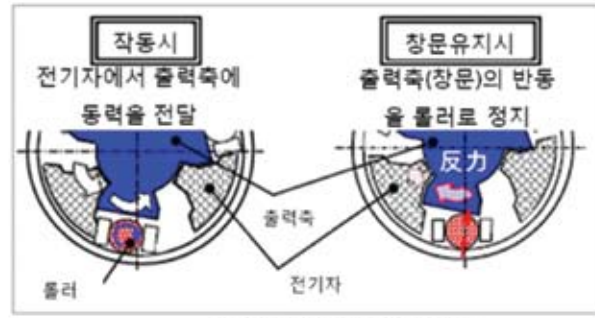


그림5 출력축(장문)반동 방지기술

사례2: 생산 라인의 단축화

생산 라인의 단축화는 라인에서 물건을 처리 조립하는 공정과 물건을 운반하는 공정간의 수송을 합리화 하는 것으로, 각 가공 조립공정에서 에너지 절약을 실현하는 신공법의 활동성과뿐 아니라 제품 부품이 공정간 이동하는데 소비되는 에너지의 감소성과를 총괄함. 이것은 에너지절약을 가시화할 수 있는 종래에는 없던 새로운 지표로 사용하고 있음.

구체적으로 GS34형 파워윈드모터의 생산라인의 개발 사례를 그림6에 나타냄.

이 개발은 에너지 사용량을 반으로 줄인다는 목표를 세우고 회사전체의 프로젝트로 전개해나감. 이렇게 높은 목표를 달성하기 위해서는 종래의 공정, 설비기술의 연장선상이 아닌 새로운 발상의 독창적인 기술개발이 필요함. 따라서 종래 라인의 공정을 폐지하기, 단축하기, 줄이기로 기본방침을 정하고, 그것을 실현하기 위한 9가지 기술개발을 시행함. 그 결과, 설비 개체수는 34대에서 18대로, 길이는 72m에서 31m로 줄고, 에너지사용량도 513t- CO₂/년 에서 240t- CO₂/년으로 감소함.

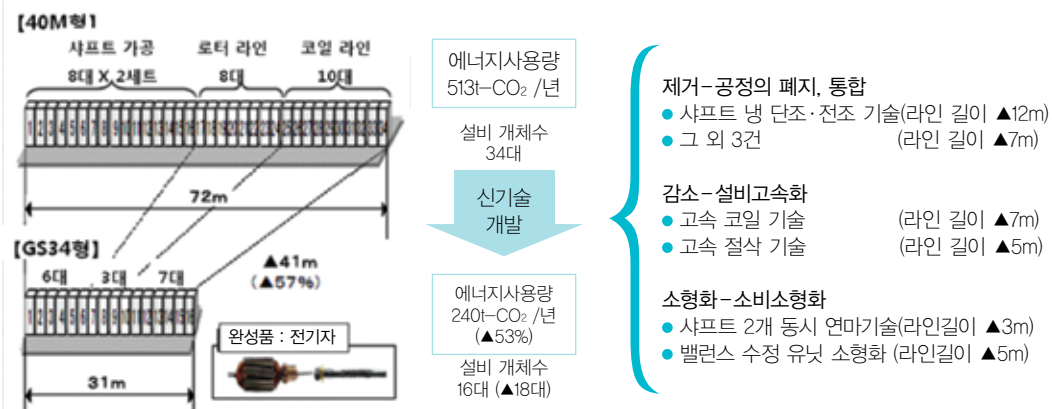


그림6 GS34형 파워윈드모터의 전기자 공정개발 예

또한 생산이 증가함에 따라 라인을 증설하는데 있어서도 단순히 되풀이하는 것이 아니라, 진화할 수 있도록 활동을 전개하여 효과를 높임. 예를 들어 장치 부품공급설비의 넓은 폭, 공정간 이동하는데 생기는 불필요한 이동거리를 내부에 설치하는 소형설비를 개발 도입하여 줄이고, 기존의 라인을 개선하여 전개해 나감.

2002년 가동을 시작한 1호 라인의 길이는 2007년 설치한 5호 라인에 비해 40m단축되어 에너지 사용량의 22%정도 감소함(그림7).

이처럼 제품을 작게, 생산라인을 짧게 하는 것은 에너지 절약에 공헌함. 특히 생산라인의 길이에 주목한 새로운 대책은 다른 분야에도 적용할 수 있는 지표임. 또한 이러한 시각으로 에너지 절약에 독창적인 공법과 설비를 개발하는 것도 이번 활동에서 나타나듯이 기술개발을 가속시킬 수 있는 대책임.

라인명	개요도	직결부위	라인길이 (m)	CO ₂ 배출량 (t-CO ₂ /년)
1·2호		집약화·소형화	135	1065
3호		소형화·부분직결화	112	855
4호		직결화 확대	106	840
5호		전 라인 직결화	95	830

(2) 범용성, 파급성

신규제품 라인에 의한 에너지절약만으로는 회사 전체의 에너지절약을 이끌어내기 어려움. 기존 라인의 설비를 이용하고 자산을 활용하는 것이 투자와 경제성 면에 있어서도 효율적임. 앞서 서술했던 이노베이션과 달리, 설비 등 기존 자산을 활용하면서도 에너지절약의 범용기술을 개발하고 그것을 이용하여 설비를 진화시킴. 이처럼 에너지절약의 가치와 경제성을 높이는 수법을 리노베이션이라 칭하고, 회사에 전개하여 큰 효과를 올림. 그 예로, 기존의 에너지플랜트를 활용한 고효율 혁신기술을 소개함.

사례3 : 에너지 플랜트를 활용한 리노베이션

당사의 에너지 플랜트는 설치 후 28년이 지나 재도입 시기를 앞두고 있지만, 신규도입은 투자액이 크기 때문에 기존 플랜트를 적극 활용해야 함. 이번 개발은 도입설비의 가동을 부분적으로 중단해야 하기 때문에 에너지 낭비(코제너레이션에서 외부 배출되는 에너지)를 철저하게 줄이는데 초점을 맞추고, 에너지의 흐름을 가시화하며, 시판 설비를 활용할 때 배출량을 최소화하는 시스템개발에 주력해야 함. 그렇게 하여 종래 케스케이드식의 에너지 흐름이 아닌, 적극적으로 환류되는 네트워크형 에너지흐름을 고안하여 그것을 실현하는 새로운 시스템 구성을 개발함. 그 결과 기존 설비를 활용하여 설비투자를 1/2로 줄였음에도 불구하고, 총효율은 과거 69%에서 현재 국내 최신키기의 79%까지 향상되어, 에너지를 10% 절약하는데 성공함.

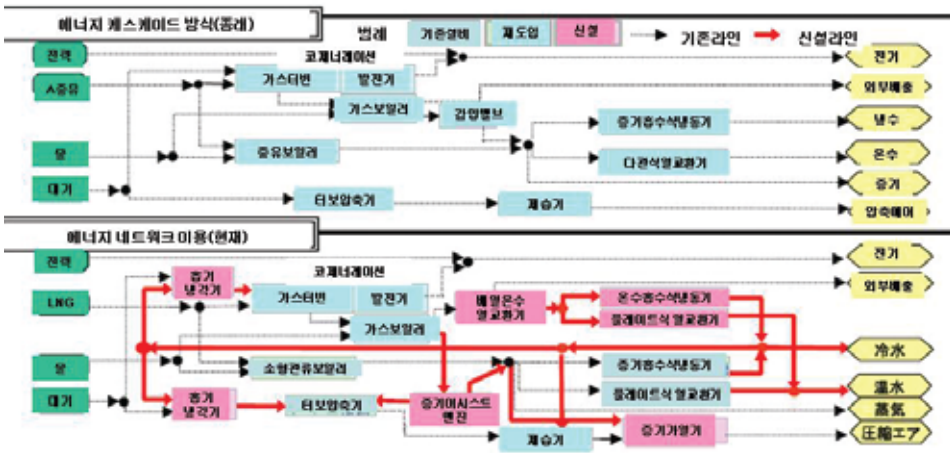


그림8 에너지플랜트 리노베이션흐름도

이번 에너지절약 플랜트의 특징은 코제너레이션에서 발생하는 배열을 연간 사용하는 시스템으로, 표 2에는 사용에 따른 설제 및 주요 에너지절약 항목을, 그림9에는 이것을 실현하는 플랜트의 에너지 흐름을 나타내고 있음. 기존의 플랜트에서는, 가스터빈의 고온 배기가스(450℃)는 가스배출보일러로 고압증기를 만들고, 이것을 감압밸브를 통해 저압증기로 감압하여 생산설비와 흡수식 냉동기의 열원으로 에너지를 활용하는 케스케이드방식이었음. 이번 리노베이션 이후의 시스템은 배열을 다양한 용도로, 다음의 (1)(2)와 같이 네트워크화 하여 이용함.

- (1) 고압증기의 감압에너지를 증기 엔진①에서 압축에어 발생용동력의 일부로 사용하고, 그 후 저압화된 증기를 증기흡수식냉동기②와 압축에어용가열기③ 등의 열원으로 이용함.
- (2) 가스배출보일러의 배기가스(420℃)를 배열온수열교환기에서 온수(90℃)로 열회수하고, 온수흡수식냉동기④에서 냉수를 만들어 공장냉방용 열원⑤⑥과 압축에어용제습기⑦로 이용함. 또한 가스터빈 터보공기압축기의 효율 향상용 흡기냉각⑧⑨으로 사용하기도 함. 그 결과, 당 플랜트의 2009년도 CO₂감소량은 5,128t- CO₂ (원유환산 2,880kL)로 예상됨. 이번에는 투자효율을 높이고 개발기술을 대외적으로 적극 활용하기 위해 NEDO(신에너지개발기구)를 활용한 ESCO사업을 실시하고, 미디어 등에도 적극 홍보하며, 견학도 수용하고 있음. 이번 대책은 에너지 플랜트를 가시화하고, 이것을 기본으로 하여 기존에 없던 도요타 생산방식의 개념을 플랜트에 적용한 것임. 방법 자체는 이 분야에도 유용하게 적용됨.

No.	에너지절약시스템종류	에너지절약 (t-CO ₂ /년)
1	터보공기압축기 증기어시스트 엔진 도입	213
2	배열온수이용 온수흡수식냉동기 도입	1,087
3	배열증기를 이용한 공기압축계통 공기가열	253
3	배열이용냉온수의 식당오피스 냉난방 이용	166
4	배열이용냉온수의(101) 냉난방이용	112
5	배열이용냉온수의(103)냉난방이용	193
6	압축에어용제습기의배열냉수공급	155
7	배열냉수를 이용한 가스터빈 흡기냉각	184
8	배열냉수를 이용한 공기압축기 흡기냉각	56
9	INV 스크류 압축기 도입	1,720
10	고효율(임페라) 터보압축기 도입	406
11	고효율천연가스 소형관류 보일러 도입	112
12	코제너레이션 A중유 천연가스로교체(06년)	-
13	그 외 (펌프 인버터 등 6건)	471
	합 계	5,128

표2 에너지절약시스템

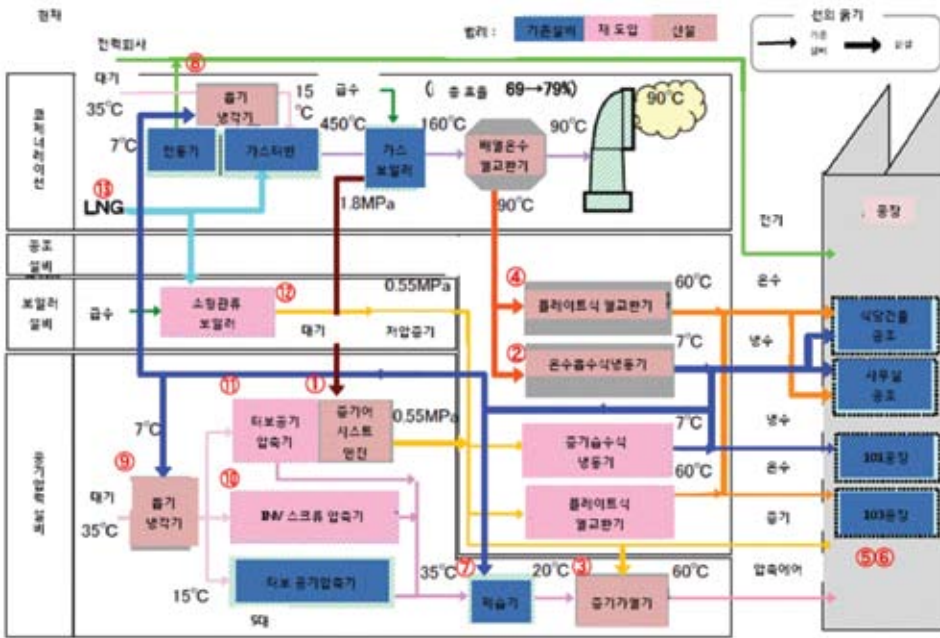


그림9 에너지플랜트 흐름도

(3) 연속성, 지속성

사례4 : 쉬운 에너지절약 제품 공정 만들기

지금까지 서술한 제품개발, 공정개발, 제조의 삼위일 체가 되는 에너지 절약 활동에서, 당사는 손쉽게 에너지 필요량을 최소화하는 제품 라인을 만드는데 주력하고 있음. 당사는 제품개발 과정에 있어서, 개발의 초기단계에서부터 생산기술, 제조의 각 부분이 적극적으로 참여하는 엔지니어링(engineering)활동을 지향하고, 그 활동에 에너지절약 항목도 포함시켜 체계적으로 전개해나감(그림10). 이 활동은 제품기획에서부터 생산제품 설계, 공정설계, 설비설계제작 등의 각 단계를 이행하는 것으로, 전문가뿐 아니라 CGO도 함께 검사에 참여하고, 연간 30회 이상 시행함. 예를 들어 제품기획의 리뷰에서는 각 제품 소형화의 시장트렌드를 예측하고, 세

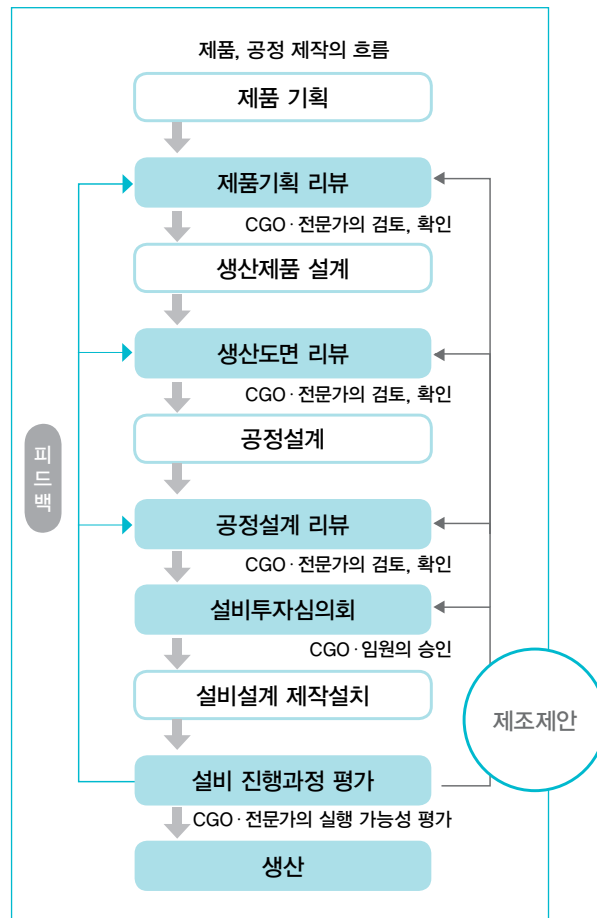


그림10 쉬운 에너지절약 제품, 공정제작

계 톱레벨의 목표치를 설정하는데, 그 목표를 달성하기 위해 제품컨셉을 정하고 과제달성을 위한 해결책이 있는지를 CGO, 전문가의 눈으로 검토하여 다음단계로 이행가능 여부를 판단함. 그 다음 공정설계의 리뷰에서는 당사의 생산설비 CO₂ 감소를 목표와 그 목표달성을 위한 대책, 라인길이의 진화 등을 검토함. 또한 설비설치 이후에는 성과를 평가하여 제조과정에서의 제안이 리뷰에 반영되도록 함. 이처럼 전제품 개발의 각 항목마다 모든 관계부처가 관여하여 제품의 소형화, 생산라인의 단축화, 각종 에너지절약 기술의 적용 등을 개발의 초기 단계에서부터 검토, 논의하고 있음.

(4) CGO의 관여도

지금까지 서술했듯이 당사의 에너지절약활동은 제품개발, 공정개발, 제조매니지먼트 등 회사경영활동 전체로 이어짐. 여기서 CGO의 책임은 에너지절약 달성을 관리하는 것뿐만 아니라, 제품개발 공정개발 등 다방면으로 미치고, 여러 가지 시책을 실시하기 위한 리소스의 수당(사람, 예산, 면적 등), 사원의 의식함양 등의 경영적인 의사결정, 사원의 마인드양성을 위한 활동 등 선도적인 역할을 하고 있음.

특히 당사의 대책은 다양하게 뻗어있는 사원들의 주요 업무를 효과적으로 집약하는데 있어 CGO의 역할이 매우 중요함. 그 대표적인 활동사례를 다음과 같이 나타냄.



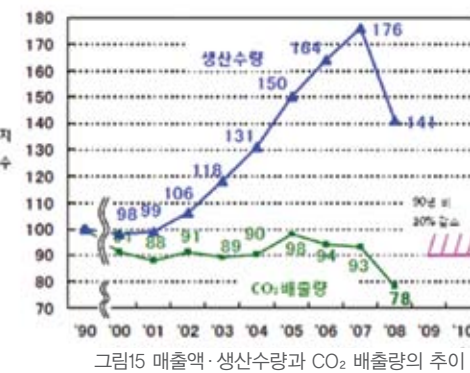
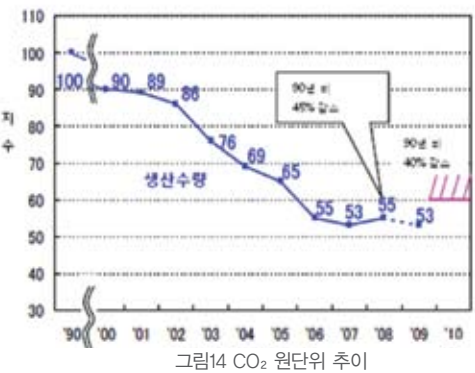
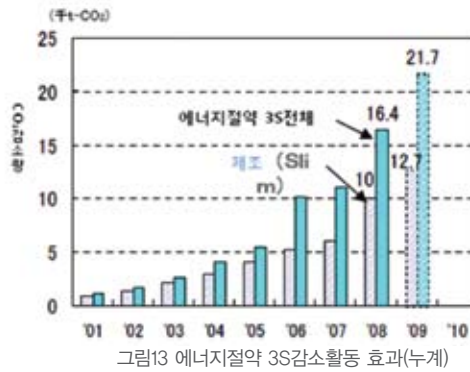
그림11 환경메시지

- ① 제품개발·공정개발·제조의 다양한 에너지손실 감소 활동을 총괄
 각종 심의회에서 의사결정, 다양하게 퍼져있는 여러 활동의 연대 매니지먼트·리소스 배분 등
- ② ASMO VISON 2020 발행(2009년도)
 사원의 환경지향을 포함한 아스모 계획을 알림
 「모터가 생산되는 풍족한 회사, 깨끗한 지구」에 공헌하는 아스모
- ③ 사원에게 환경메시지 전송(그림11)
- ④ CSR과 지구에 적극적인 환경공헌
 나고야대학 등 환경강연, 창립25주년 기념으로 하이브리드카_태양광발전_풍력발전 등을 도시에 기증
- ⑤ 아스모 활동성과를 회사에 적극 공개
 사내에 보유한 환경기술을 적극적으로 외부에 공표하고 보급하도록 함. ESCO사업소개, 라인길이의 단축활동 사외(社外) 공개, 환경과 관련 있는 외부 견학자들 적극 수용

4. 효과

에너지절약 3S활동을 통한 제품의 소형화, 생산라인 길이의 단축화, 생산공장의 에너지손실 감소화는 매년 큰 효과를 내고 있음. 그림12에 나타난 대표제품 소형화(토르크당 중량), 생산라인(라인길이)은 이미 2010년 목표의 1/3감소를 달성함. 그림13에 나타난 에너지손실 감소효과는 종업원이 총력을 기울여 연평균 2%의 CO₂배출량 감소를 지속적으로 달성하였고, 배출량 전체의 12%(2000년비)를 차지할 정도로 크게 개선됨. 특히 2008년 11월에 도입한 에너지플랜트 재구축으로 2009년도에만 10%의 감소효과를 올릴 것으로 예상됨. 한편 전체 3S활동은 2008년 말 16.4t-CO₂(원유환산 9,200kL)의 감소효과를 올리고 있음.

이러한 활동의 결과 2003년에는 국내목표에 해당하는 CO₂원단위의 1990년비 20%감소를 달성하였고, 2008년 말에는 45%까지 감소함(그림14). 2010년에 요구되는 CO₂배출량 90년비 10%감소는, 모터생산량이 당초 예측한 것에 비해 150%로 증가한다고 해도 실현이 가능할 것으로 예상됨(그림15). 당초 어렵다고 생각했던 2010년의 CO₂배출량 감소의 제품, 라인, 제조의 삼위일체 활동을 철저히 시행하여 원단위를 비약적으로 감소시켰고, 기업의 성장과 함께 배출량 목표에도 만족하는 결과를 이룩하였음.



5. 2020년을 향하는 활동방향

아스모는 자동차회사의 전동화에 공헌하기 위해 아스모 비전 2020의 '모터가 생산되는 풍부한 회사, 깨끗한 지구'를 지향하며, 삼위일체 활동을 모토로 하여 에너지절약 활동을 강화시켜, 아스모 퍼펙트 에너지 캠페인을 지속적으로 시행함.