

에너지 절감 개선 아이템의 창출

■ 출처 _ 쇼와전공(주)

1. 서문

석유화학사업은 중국과 중동에 에틸렌과 그 유도품 설비를 둘러싼 대규모 증설이 계획되어 있는데다 공급 과잉에 대한 예측도 나돌고 있어 사업의 장래가 불투명한 상황에서 당사의 오이타 콤비나트는 존속 위기에 직면해 있었다. 이에 사활을 걸고 경쟁력 있는 콤비나트로 다시 태어나기 위해 기존 관념을 버리고 궁극적인 비용 절감과 에너지 절감을 추진하기로 했다.

종래에는 각 부문에서 제시된 개선 가능한 안건을 모아 목표를 설정해 왔지만 이번에는 각각의 제품 시장에서 경쟁력 있는 원가가 되도록 목표를 설정, 비용 절감을 통해 목표 원가와 제품 원가의 차이를 해결하고자 목표를 설정했다. 그러나 이러한 비용 절감 목표를 달성하기까지는 각 부문에서 제안된 안건만으로는 목표의 60% 밖에 이르지 못하는 상황으로, 목표를 달성하려면 나머지 40%의 비용 절감이 필요했다. 제안 안건으로 목표를 전부 만족시키지 못한 요인으로는 매너리즘에 빠진 발상 등으로 인해 구체적인 안건에 대한 각 부문의 아이디어 부족, 젊은 엔지니어들의 자유로운 발상을 통한 발안이 적었다는 점 등을 들 수 있다.

따라서 종래의 발상에 구애받지 않고 궁극적인 비용 절감과 에너지 절감을 추구할 수 있도록 제품 관련 각 부서의 젊은 층과 전문가 중에서 선출된 멤버로 프로젝트 체제를 구축, 집중적으로 활동하도록 했다.

금번에는 본 아이디어 창출 활동의 내용 및 창출된 안건

중에서 보일러용 급수 예열 개선 예를 소개하고자 한다.

2. 활동 준비

프로젝트 활동의 대상 설비로는 콤비나트의 중핵인 쇼와전공의 에틸렌 제조 설비와 용역 부문인 츠루자키(鶴崎)공동 동력의 설비 및 유도품으로서 쇼와전공의 초산 비닐 제조 설비를 선정했다.

체제는 각 설비의 운전 스텝 혹은 기술 스텝을 중심으로 2~4명 정도를 전임으로 하고, 운전원이나 유지보수 담당, 생산 관리 담당자 등 4~6명을 부전임으로 추가한 조직 횡단적 Cross Functional Project로서 콤비나트 수석 직속 체제로 활동을 실시하기로 했다.

또한 활동을 실시하는데 있어 제3자의 검증과 활동을 효율적으로 추진하기 위해 외부 컨설턴트를 도입하기로 했다.

3. 개선테마 창출 활동

3.1 방침

철저한 로스 및 에너지 절감을 위한 프로젝트 활동으로서 ①새로운 시점·키워드를 활용한 아이디어 창출 방법의 도입, ②플랜 상호의 인테그레이션을 포함한 전체 최적화 추구, ③과거 대두되었던 테마의 총체적 재검토, ④현장, 현물, 현상에 '근본적인 이유'를 추구 등 4가지 주의를 내세워 활동하기로 했다.

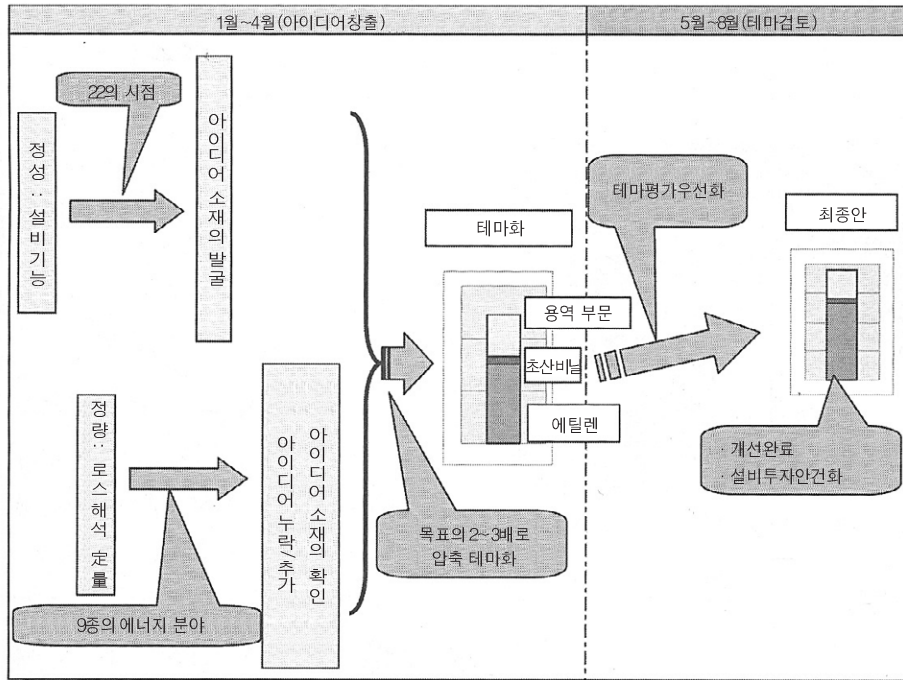


그림 1) 개선테마 창출 활동

3.2 공정

활동은 [그림 1]에 나타난 것처럼 전반 4개월을 안전 창출 활동으로 하여 비용 절감과 에너지 절감 아이디어 발굴을 실시, 후반에는 발굴된 안전에서 구체적인 실행 안전을 검토하기로 했다.

해당 활동 기간 중 2개월마다 보고회를 설정하여 콤비나트 수석에게 프로젝트 진척 보고를 실시, 필요에 따라 활동을 수정하도록 계획했다.

또한 개선안은 정기 점검 시기 등 각 설비의 정지 타이밍을 고려하여 개선 안전별로 실시 시기를 설정하도록 하고 설비 정지가 불필요한 안전은 프로젝트 기간 중에 테스트 확인을 실시, 신속하게 실행하도록 했다.

3.3 아이디어 발굴

아이디어 발굴은 소규모 설비 부분과 개별 기기 단체 등으로 분할하여 아이디어 발굴의 22종류 시점에 근거한 키워드를 이용하여 브레인스토밍 형식으로 아이디어를 발굴했다. 아이디어 발굴에 누락이 없도록 하기 위해 중복을 허용하여

철저하게 발굴했다.

이어서 설비의 에너지 구조를 9 종류로 분류하고, 설비에 투입하고 있는 에너지 로스를 파악하여 발굴한 아이디어 소재를 검증하는 동시에 에너지 구조별로 아이디어 소재에 누락이 없는지 확인하고 아이디어 소재를 추가했다.

지금까지의 활동으로 발굴된 아이디어 소재를 [그림 2]에 나타낸다. 전체 약 1400여개의 아이디어 소재를 발굴했다. 아이디어 소재에서 발굴된 안전 중 금번 프로젝트에서 새롭게 발굴된 것은 약 60%였다.

3.4 아이디어의 압축

발굴한 아이디어 소재별로 비용 절감효과와 에너지 절감량, 기술적 난이도, 재산성에 대해 개략적인 검토를 실시, 테마를 압축하기 위해 표1에 나타난 효과와 난이도 2가지 기준으로 3단계로 순위를 매기고 이를 토대로 매트릭스하게 테마를 분류한 결과로부터 목표의 2~3배가 되도록 우선순위를 부여하여 아이디어 소재를 압축, 다음과 같은 구체적인 검토를 위한 테마를 정했다.

압축된 테마에 포함되는 금번 프로젝트에서 신규 발굴 테

마의 비율은 전체 중 효과 금액 기준으로 약 50%였다(그림 3).

3.5 테마 검토

아이디어를 압축하여 테마화한 아이টে에 대해서는 현황 파악, 개선안 작성, 경제성·실행 가능성 등의 평가 순으로 상세 검토를 실시했다. 운전 방법의 개선 등 검토 단계에서 실험 및 플랜트 테스트를 통한 확인이 필요한 것은 이 단계에서 테스트를 실시하고 검증했다.

테마 평가 결과를 토대로 실행 가능한 안건이 될 때까지 검토를 계속하고, 검토 결과가 완료된 테마의 효과를 추적,

목표를 초과할 때까지 테마 화 우선순위에 따라 검토를 계속했다.

본 프로젝트 활동에 대한 각 스텝에서의 안건 수 추이를 [그림 4]에 나타낸다. 안건 수로는 아이디어 소재에서 1372건 있었던 것이 아이디어 압축에서 230건, 최종 개선안에서는 81건이 되어 최초 발굴 단계의 약 6%를 최종 개선안으로 제안했다.

4. 개선 사례

개별 개선 사례로서 설비 상호의 인테그레이션 테마인 용역 부문의 보일러용 급수 열 회수 시스템 개선에 대해 소개한다.

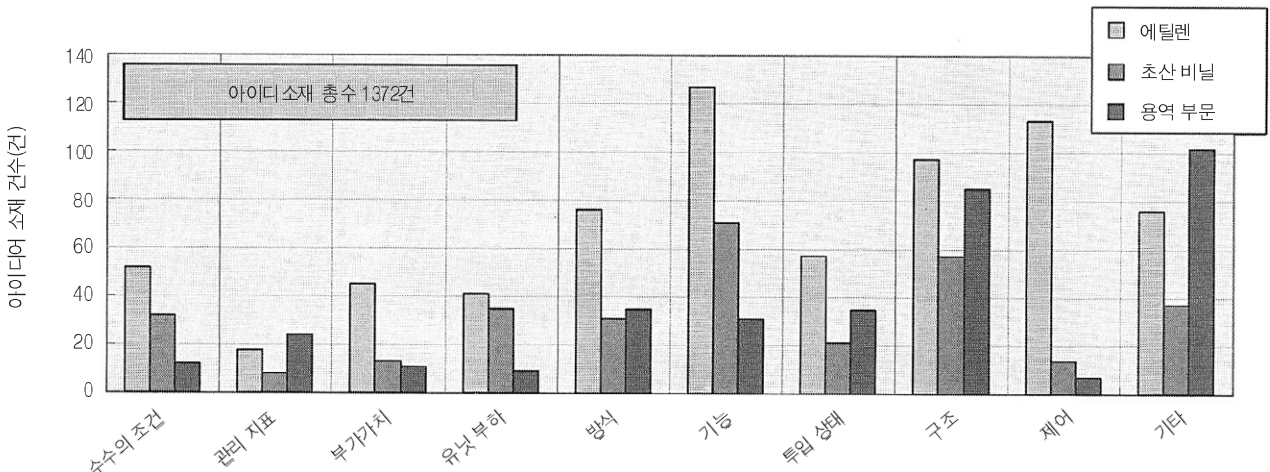


그림 2 키워드별 아이디어 소재 발굴 건수

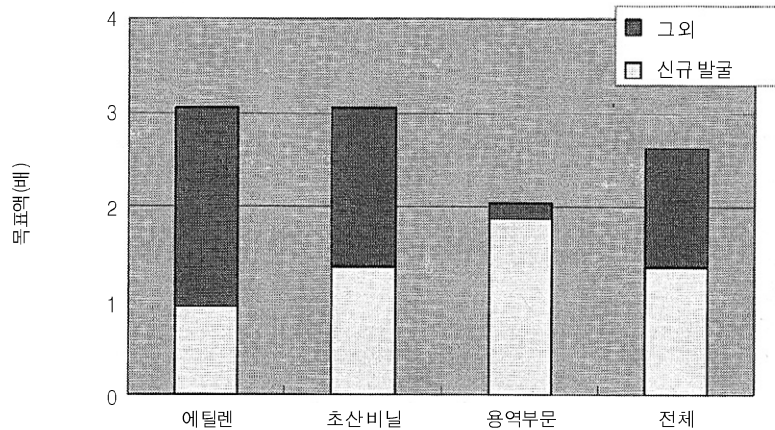
〈표 1〉 테마평가기준 및 평가 매트릭스

※ 테마 평가 기준

평가항목		순위	A	B	C
		효과	대	중	소
(목표액 기준)		효과	1/20 이상	1/20~1/200	1/200 이하
난이도	기술적 난이도	기술적 난이도	상	중	하
	투자채산성	투자채산성	대	중	소
	(회수연한)	(회수연한)	1년미만	1~3년	3년이상
	종합평가	종합평가	해보자	어떨까?	목표 미달 시
(기술, 투자)		(기술, 투자)	해보자	해볼까?	재검토

※ 테마 평가

대 효 과 소	A	AC 6건	AB 6건	AA 5건
	B	BC 6건	BB 10건	BA 20건
	C	CC 7건	CB 10건	CA 6건
		C	B	A
		상		하
난이도				



[그림 3] 신규 발굴 안건의 효과

4.1 검토 개념

개선 테마 검토 시에 열 회수를 최적화하기 위한 기본적인 방침으로 ①열원은 용역 부문뿐 아니라 쇼와전공도 포함한 콤비나트 전체에서 검토, ②현재 순서를 고수하지 않음, ③열원 측, 회수 측의 제약을 최소화함, ④기존 설비의 효과적인 활용 등을 통한 설비 투자의 철저한 압축 등을 검토했다.

4.2 검토 순서

용역 부문의 아이디어 소재로 발굴된 테마는 [그림 5]에 나타난 순서처럼 용역 부문뿐 아니라 쇼와전공의 멤버를 포함한 프로젝트 전체가 검토했다.

용역 부문 검토 안건으로 테마화한 단계에서 용역 부분으

로부터 보일러수의 온도, 압력, 유량 등 조건을 제시 받아 쇼와전공을 포함한 쌍방이 열원 후보를 추출했다. 이어서 쌍방에서 추출한 열원 후보를 온도 레벨, 보유 에너지, 플랜트 위치 등의 조건을 토대로 검토 우선순위를 매기고 그 우선순위에 따라 최대 열 회수량이 되도록 열 회수 사례 연구를 실시했다. 그 후 검토 케이스에 대해 열원 후보가 될 플랜트의 조건, 연결 위치, 설비화 시기 등 각종 조건을 검토하여 콤비나트로서 최적화할 수 있도록 케이스를 압축했다. 또한 설비화를 위해 각 설비의 운전 조건, 정지 시기 등을 더하여 상세 설계를 실시, 설비 투자액을 산출했다. 이어서 투자 기준을 만족하도록 설비 투자액 삭감 목표를 설정, 유휴 설비나 전용 가능 기기의 유무, 기존 설비의 유효 활용을 위한 순서의 재검토, 후보금 제도의 활용 등을 고려하여 구

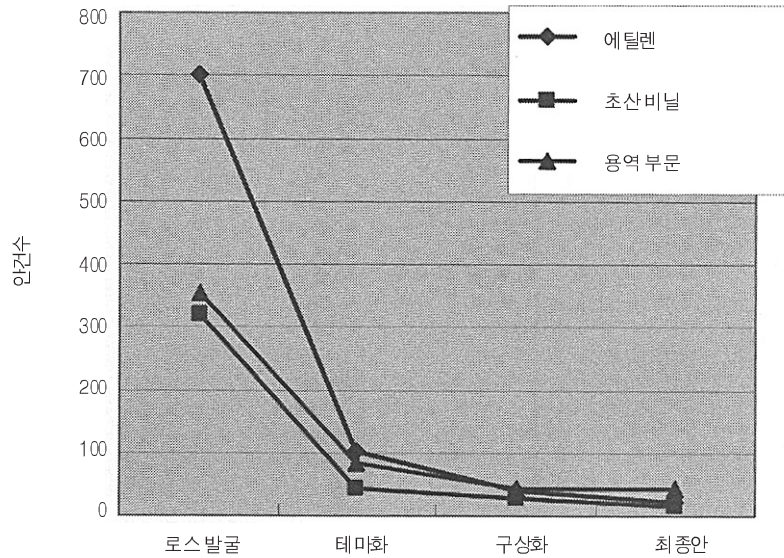


그림 4 각 스텝의 테마건수

체적인 실행 계획으로서 개선안을 책정했다.

4.3 열 회수 시스템

보일러용 급수의 열 회수 시스템의 개선 플로를 [그림 6]에 나타냈다. 새로운 쇼와전공의 초산 제조 설비의 반응열 및 용역부분인 츠루자키공동동력의 400톤 보일러의 배기가스, 1호가스터빈의 배기가스에서 열 회수를 실행하였다.

4.4 설비화

쇼와전공의 초산 제조 설비에서는 열 회수 효과를 높이기 위해 열 회수 설비를 프로세스 내에 직접 설치하고 초산 설비도 안정 운전할 수 있도록 냉각 시스템의 제어계를 개선했다. 한편 배기가스로부터의 열 회수는 산노점(酸露点) 한계치까지 열 회수가 가능하도록 설비 사이즈를 결정했다. 설비 투자액 압축에 대한 검토로는 츠루자키공동동력의 설비와 쇼와전공 초산 제조 설비의 거리가 약 1km 떨어져 있고 파이프 랙 상의 운용 가능한 유휴 배관을 철저히 활용하도록 했다. 나아가 (독)신 에너지·산업기술종합개발기구의 2004년도 복수 사업소간 에너지 절감을 유도했다.

설비 공사의 시기로는 쇼와전공의 초산 제조 설비와 츠루

자키 공동동력의 보일러, 가스 터빈 각 설비의 정지 시기가 전부 다르기 때문에 설비화 공사시기를 ①각 설비의 정지 기간 중에 열 회수 설비 설치 공사 시기와 ②각 설비 간 접속 공사 시기 등 2단계로 공사 구분을 분할하여 상호 공사 공정에 지연, 낭비가 발생하지 않도록 스케줄을 계획했다. 공사 공정의 관리는 개별 개조 공사의 진척과 연결 부분 개조 공사의 진척을 상호 확인하고 관련 부문에 대한 영향을 최소화하도록 설비 개조 계획을 실행했다.

이 열 회수 시스템의 개조를 통해 용역 부문의 총 에너지 사용량의 약 1.6%에 상당하는 에너지 절감 효과를 달성했다.

5. 결론

금번 활동의 성과로서 목표 대비 120%의 비용 절감을 달성할 수 있었다.

또한 아이디어 창출 활동을 Cross Functional한 체제로 실시함으로써 플랜트 상호의 연계, 전체 최적의 의식 향상을 도모할 수가 있었으며 키워드를 이용한 개선 방법을 획득함으로써 젊은 엔지니어들이 많은 개선 안을 제안하기에 이르렀다.

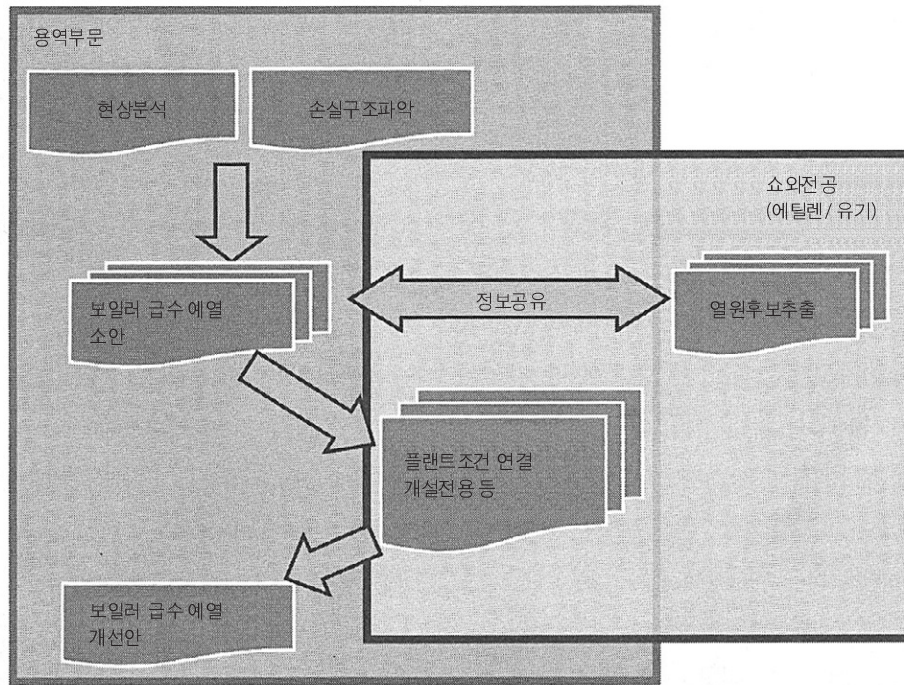


그림 5 인테그레이션 테마의 검토 플로

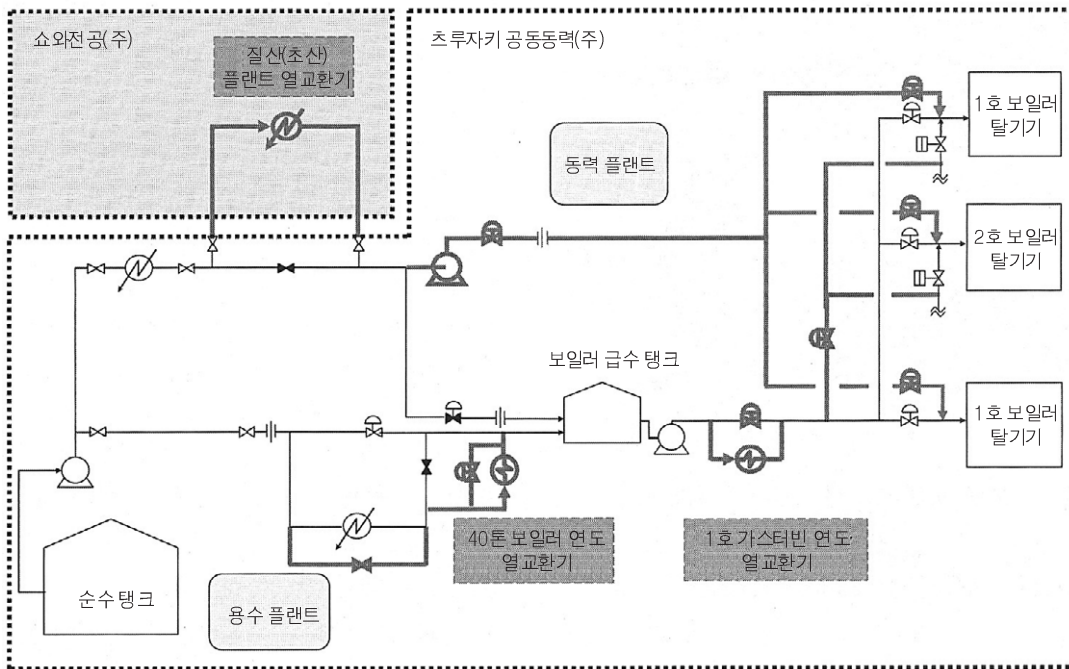


그림 6 보일러용 급수의 열회수 시스템 플로