에너지 절감 기술의 효율적 도입을 통한 에너지절약 추진

글 / 매일유업(주) 공장장 김진기

1. 에너지 사용 시설 개선 등을 통한 기술 및 설비의 에너지 절약

매일유업 공장 내 설비의 경우 다양한 시설이 배치되어 있는 만큼 에너지 사용량 또한 많다. 이러한 상황에서 무심코 지나칠 수 있는 설비의 에너지 절감 방안을 마련하여 에너지 절약을 실천하였다.

보일러 상·하 브로우다운 워터 발생 시 버려지는 열을 회수하여 에너지 절감을 이루었으며 공기압축기의 에어공급 자동차단을 통하여 전력비를 절감하였다. 또한 생산 설비 자동운전 프로그램을 보완하고 생산현장 스팀트랩 및 감압변 개선 등을 통하여 에너지를 절약하였다. 공장 내 제품 생산 과정 중 멸균프로세스의 개선 역시 에너지 절감에 크게 기여한 부분이다.

2. 조명등 교체 및 피크전력 제어를 통한 전기에너지 절감 효과

공장 내, 무전극램프 등의 교체를 통하여 전기를 절감하였으며 자동화 창고 옥외광고등 역시 효율이 높은 등으로 교체하여 에너지절약에 힘썼다. 또한 최대전력관리장치 설치를 통해 피크전력을 제어하였으며 전력피크를 관리하여 많은 양의 에너지를 절감할 수 있었다.

3. 전사적인 에너지절약 활동을 통한 에너지 절감 및 에너지 효율화 일터 만들기

에너지절약 활동에 전사가 적극적으로 참여하여, 동절기 사무실 난방을 하루 2시가 정지하여 에너지를 아끼고 2011년 12월부터 2012년 2월까지는 에너지 절전규제를 진행하였다. 또한 매일유업 자체 전사적인 MPS(Maeil Productivity System)활동을 통하여 업무상 에너지 낭비를 적출하고 에너지 개선방안을 도출하는 등 지속적인 혁신활동을 추진하고 있다. 또한 에너지 절감 및 효율향상을 위해 각 공장 전략과제에 에너지 절감 활동을 포함하여 업무를 수행하고 있으며, 각 공장별 에너지 절감 우수 아이디어 제안 등의 다양한 활동을 통하여 서로의 아이디어를 공유하고 이를 실천하며, 임직원들의 에너지절약 문화 확산을 위해 노력하고 있다.

주요사례 1

- **사례명 :** 생산 설비 자동운전 프로그램 보완으로 전력비 절감
- **사업기간** : 2010년 1월 ~2010년 3월
- **개요**

문제 1 순두유 Out Packer의 자동 운전 시 제품이 나오지 않을 때도 계속 가동되어 불필요하게 전력이 낭비되고 있음

문제 2 캔/병 Palletize 유압펌프 운전 시 제품이 들어오지 않을 때도 계속 작동되어 불필요한 전력이 낭비되고 있음

■ **개선효과**

개선 1 In Packer 제품배출을 감지하는 센서를 추가 설치하여 In Packer에서 일정시간(1분)동안 제품배출이 없으면 자동으로 정지하도록 프로그램 수정 보완하여 설비의 효율성을 개선시킴

개선 2 콘트롤 전원을 별도의 출력과 릴레이를 이용 유압펌프에서 분리하고 유압펌프가 정지하더라고 Palletize 자동운전은 가능하도록 구성함으로서 설비 효율성을 개선시킴

개선효과 1 2009년 설비종합효율 → 병라인 77%,일 절약시간 5.52시간

12kW(설비용량) × 5.52(일 절약시간) × 18일(월 평균 생산일수) × 12개월 = 14,307kW/년

개선효과 2 2009년 설비종합효율 → 평균 68%(캔/병)

15kW(설비용량) × 7.68시간(일 절약시간) × 20일(월 평균 생산일수) × 12개월 = 27,648kW/년

절감액 = 14,307kW + 27,648kW = 41,955kW × 76.5원/kW = 3,209천원

■ **기대효과**

투자비(백만원)	절감액(백만원/년)	회수기간(년)
없음(공정 프로그램 변경)	3.2	0

주요사례 2

■ **사례명 :** 생산현장 스팀트랩 개선 스팀 누설 방지로 LNG절감 ■ **사업기간 :** 2011년 8월~ 2011년 9월

■ **개요**

– 현장 살균기, 스팀난방 사용처 중 53개소에 스팀트랩을 설치하여 운영 중 Steam 응축수회수설비(Steam Trap)의 노후 및 불합리한 관리방식에 의한 열에너지의 낭비요인이 발생

– 설치 후 주기적 점검관리 미흡에 따른 스팀열사용설비의 작동불량, 고장, Leak, 기능 저하등의 현상으로 에너지 손실이 발생됨

■ **개선내용**

– 스팀 트랩 전문기관(스파이렉스 사코)에 점검 의뢰하여 불량 및 Leak 개소 파악

– 스팀 트랩 점검 결과 8개소 불량으로 판정되어 대체모델 적용교체

번호	설비명	압력	트랩			모델
		(kg/㎠)	제조회사	모델	구경	
18	3층원유처리TANK필터드레인–1	10	SS K	MST21	15	MST21
19	3층원유처리TANK필터드레인–2	10	SS K	MST21	15	MST21
36	실험실 –1	2	SS K	BPT13US	15	BPT13US
37	실험실 –2	2	조광	JKD	20	BPT13US
39	시유 인수인계실	2	조광	JKD	20	BPT13US
40	노조실	2	무	무	20	BPT13US
45	폐수 처리	2	조광	JKD	15	BPT13US
47	수유실 기사대기실 –(외부)	2	조광	JKD	20	BPT13US

■ **효과**

– 스팀 누출량 208톤/년

– 스팀1톤당 LNG 소비량 = 640,000/9,550 × 0.85(효율) = 78.8Nm³/ton

– LNG 절감량 = 208톤 × 78.8Nm³ = 16,399Nm³/년

– 절감금액 = 16,399 × 743.9원/Nm³ = 12,219천원

※ 점검주기를 설정하여 체계적인 관리가 필요함

번호	설비명	압력 (kg/㎠)	제조 회사	타입	비체적 (m³/KG)	Trap Coeff.	상당 Orifice 지경(mm)	가동시간 (hr/년간)	LEAK 량 (kg/year)
18	3층원유처리TANK필터드레인–1	10.0	SS K	BPT	0.18022	1	2.70	8640	79,870
19	3층원유처리TANK필터드레인–2	10.0	SS K	BPT	0.18022	1	2.70	8640	79,870
36	실험실 –1	2.0	SS K	BPT	0.610505	1	4.50	960	6,995
37	실험실 –2	2.0	조광	FLOAT	0.18022	1	3.00	960	5,722
39	시유 인수인계실	2.0	조광	FLOAT	0.610505	1	2.60	960	2,335
40	노조실	2.0	?	BPT	0.610505	1	4.50	960	6,995
45	폐수 처리	2.0	조광	DISC	0.610505	1	4.33	2880	19,428
47	수유실 기사대기실 – (외부)	2.0	조광	DISC	0.610505	1	4.33	960	6,476
	계								207,691

■ **기대효과**

투자비(백만원)	절감액(백만원/년)	회수기간(년)
5.0	12.2	0.4

주요사례 3

■ **사례명 :** 공조설비 스팀공급 사용시간 제어를 통한 에너지 비용 절감 ■ **사업기간 :** 2011년 11월

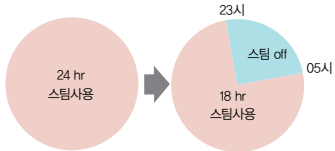
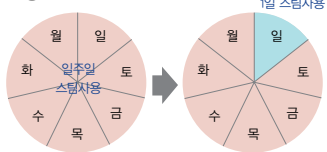
■ **개요 :** 불필요한 에너지 사용을 줄이자!

작업장 불필요 스팀사용 현황(항온항습용 으로 연중가동)

· 시유 충전실 야간 생산이 없음에도 작업장 내 공조설비에 스팀 공급되고 있어 불필요한 에너지가 사용되고 있음(Steam Heater 용량, 160,000kcal/h)

· 발효유 충전실 주중 1일(일요일) 생산이 없음에도 작업장 내 공조설비가 운영됨으로서 에너지소모 (Steam Heater 용량, 120,000kcal/h)

■ **개선내용**

공조 설비 사용시간 조정	시유 충전실 공조설비 야간 스팀 사용 off : 6시간 off(23시~05시) 	발효유 충전실 공조설비 주말 스팀 사용 off 	스케쥴 운전 프로그램 적용 및 제어설비 장착 (제어시간대 Steam만 차단)효과

■ **효과**

– 시유 공조설비 : 160,000 × 0.6(평균부하) × 6(시간)=576,000×365(일)=210,240,000kcal/년

– 발효유 공조설비 : 120,000 × 0.6(평균부하) × 24(시간)=1,728,000 × 52(주간)=89,856,000kcal/년

– LNG절감량 = 300,096,000/(9,550 × 0.85)= 36,969Nm³/년

– 절감금액 = 36,969 × 743.9 = 27,501,252원

■ **기대효과**

투자비(백만원)	절감액(백만원/년)	회수기간(년)
4.0	27.5	0.2

주요사례 4

■ **사례명** : 폐수처리 AERATOR 자동 Timer 운전에 따른 전력비절감

■ **사업기간 :** 2011년 4월 ~ 2011년 5월

■ **개요**

– 폐수처리장(생물학적처리) 폭기조에 AERATOR 4기(45kW,30kW,22.5kW×2)가 설치 운영 중 이며 수동 운전으로 인해 과 폭기가 불가피하고 이로 인한 전력손실발생

– 적정 용존산소(DO:Dissolved Oxygen)농도는 0.8~2.0ppm을 유지하여야 하나 2.0ppm이상에서도 계속 가동되는 실정임

– DO(Dissolved Oxygen)자동 농도 측정기 운영은 현실적으로 내구성이 취약하고 측정값 편차가 심하여 적용이 불가함

■ **개선내용**

– 폭기조 AERATOR 4기에 Timer를 설치하여 시간대별 자동운전

자동운전 가동방법	· A폭기조는 원수의 유입으로 24시간 교대로 계속 가동 · A폭기조 60HP는 일일 15시간 가동에서 10시간으로 조정 · A폭기조 30HP는 일일 16시간 가동에서 15시간으로 조정 · B폭기조 40HP는 일일 16시간 가동에서 12시간으로 조정 · B폭기조 30HP는 비상사태 발생 시 가동
자동운전 효과	· 과거 경험적인 부분을 적용하여 적정 DO 트랜드를 분석하고 이에 적절한 가동시간 분배운영으로 에너지 효율개선 · 폭기조 용존 산소 농도를 0.8~1.5 PPM 유지되도록 Time 설정 · 근무자 공백 시에도 효율적인 운영관리를 할 수 있음

■ **효과**

– 절감 내역

· A폭기조 60HP 절감량 : 45kW × 5H/일 = 225kW/일 × 365일/년 = 82,125kW/년

· A폭기조 30HP 절감량 : 22.5kW × 1H/일 = 22.5kW/일 × 365일/년 = 8,212kW/년

· A폭기조 40HP 절감량 : 30kW × 4H/일 = 225kW/일 × 365일/년 = 43,800kW/년

· 절감금액 : 134,137kW × 82.5원/kW = 11,066천원/년

■ **기대효과**

투자비(백만원)	절감액(백만원/년)	회수기간(년)
0.5	11.1	0