

스팀트랩관리실태와 개선방안

The status of steam trap management and the best way for the efficient steam trap management program.

서 중 현*
Joong - Hyun Suh

1. 서 언

스팀트랩은 증기 시스템에서 공정의 성능보장 뿐 아니라 증기의 누출방지에 제일 우선적인 역할을 담당하는 등 매우 중요한 기능을 수행하고 있다는 것은 주지의 사실이다.

만약 스팀트랩이 기능을 상실하여 응축수를 효율적으로 배출시키지 못하면 공정상 열효율이 감소하여 생산성이 저하되게 되며 반대로 스팀트랩을 통해 증기가 누출되게 되면 막대한 양의 에너지 비용이 이용되지 못하고 낭비되게 된다.

혹자는 스팀트랩을 에너지 비용을 훔치는 일종의 증기도둑이라는 표현을 사용하기도 함으로서 스팀트랩 관리의 중요성을 강조하기도 한다.

이에 국내에서의 스팀트랩 관리실태와 문제점을 파악하고 그에 대한 효율적인 개선방안을 강구하는 것이 필연적으로 요구되게 되었다.

따라서 각종 에너지 절약형 발브와 스팀트랩 전문 제조업체인 한국스파이렉스사(주)에서 1980년부터 1986년말까지 국내의 각 산업체를 대상으로 실시한 공장진단의 결과에 따라 해당업체에 제출한 80개의 증기시스템 진단 및 스팀트랩 점검 결과 보고서의 내용을

종합 분석하여 본 보고서를 작성하게 되었으며 이를 스팀트랩 관리의 새로운 이정표로 제시하고자 한다.

2. 국내 스팀트랩 점검결과 분석

2-1 스팀트랩 점검결과의 분류

증기사용설비에 증기가 공급되어 정상운전되는 상태에서 증기누출여부를 판단하여 정상작동과 증기누출로 구분하였다.

운전중인 스팀트랩 중에서 타입선택이 잘못되었거나 구경선택 즉 용량선택이 잘못된 경우라도 응축수만을 배출하고 증기를 누출하지 않으면 트랩 고유기능상으로 볼 때 정상작동상태이므로 정상으로 분류되었다.

기타는 증기공급 중단으로 점검이 안되었거나 스팀트랩이 피트(Pit) 속, 고가배관 등과 같이 접근이 곤란하거나 점검시 위험부담이 따르는 곳에 설치되어 점검이 불가능하였던 스팀트랩들로서 해당 공장 자체에서의 스팀트랩 관리 프로그램 수행시 기초자료로서 이용할 수 있도록 자료를 제공하였다.

그러나 불량률 계산 및 증기누출량 계산 등 통계분석시에는 해당숫자를 제외시켰다. 또한 일부공장에서는 특별히 스팀트랩의 바이패스(Bypass) 발브에 대한 증기누출 여부를 점검

* 정회원, 현 스파이렉스사기술영업부

하여 그 결과를 기록함으로써 바이패스 발브의 관리상 문제점을 제기하고 아울러 효율적 관리를 위한 필요성을 강조하고 있다.

2-2 스팀트랩의 점검방법

점검하고자 하는 스팀트랩은 이미 배관상 설치가 완료되어 운전중인 관계로 사이트그라스, 스파이로텍 등을 추가로 설치하여 점검하는 방법은 불가능하였다.

따라서 특별히 기존 점검방법 중에서 비교적 점검이 용이한 스팀트랩 점검용 초음파누출탐지기(Ultrasonic Leak Detector)¹⁾를 이용하였다. 또한 보다 사실에 가까운 정확한 점검결과를 얻기 위하여 스팀트랩 점검을 위하여 투입되는 점검요인은 스파이렉스사코의 부평공장에 설치된 스팀트랩 작동시험설비에서 스팀트랩 타입별 응축수 배출형태와 그때의 소리의 특성을 비교하고 증기 누출시 배출음의 변화를 재확인 하는 등 초음파 누출 탐지기(Ultrasonic Leak Detector)를 이용한 점검방법을 숙달하는 것이 필요하였다.

2-3 스팀트랩 점검결과의 분석

80개 회사에서 실시한 스팀트랩 점검결과를 업종별로 분류하고 전체 스팀트랩의 점검내용을 종합하여 표1을 구하였다.

표1에 의하면 점검불능트랩을 제외한 18,500여개의 스팀트랩 중에서 약 29%에 해당하는 5,000여개의 스팀트랩에서 증기를 누출하고 있

는 것으로 점검되었다.

이 값은 외국의 경우에 제시하고 있는 스팀트랩의 평균불량률 20%보다는 약간 높은 것으로 되어 있어 보다 효율적인 스팀트랩 관리가 요구된다.

업종별로 점검결과를 살펴보면 금속, 건물난방, 제지, 식품의 업종순으로 불량률이 40% 이상 되어 무척 높은 불량률을 보이고 있다.

특히 금속업종의 경우 증기사용량의 대부분이 공조기(Air Handling Unit), 유니트히터(Unitheater), 방열기(Radiator)등 공장과 사무실의 난방용으로 사용되고 있기 때문에 결국 난방시스템에 응용되고 있는 스팀트랩들의 불량률이 무척 높음을 알 수 있다.

2-4 증기누출량과 경제성 검토

각 보고서에서는 그림1의 증기누출량 산출도표를 이용하여 증기 누출되는 스팀트랩에서의 증기누출량을 계산하고 있으며 이를 연간 운전시간 등을 고려하지 않고 단순히 시간당 증기 누출량의 합계만을 종합하여 표2를 구할 수 있다.

표2에서 볼 때 증기 누출량은 시간당 약 55톤에 해당되는 막대한 양으로서 1일 24시간 운전되는 석유화학 업종과 연간 약 500시간 정도 운전되는 난방시설 등의 운전시간 등을 고려할 때 연간 평균운전시간은 약 3,000시간으로 추정되며 이때 연간 증기 누출량은 165,000톤에 달하게 된다.

표1. 스팀트랩 점검내용 종합

순위	업종	회사수	정상	누출	기타	계	불량률(%)	비고
1	식품	18	805	569	659	2,033	41	식품, 연초
2	섬유	15	1,487	434	600	2,521	23	방직, 염색, 합섬, 가공
3	제지	5	121	95	55	271	44	제지, 판지
4	석유화학	16	8,567	2,571	2,446	13,584	23	정유, 석유화학
5	일반화학	12	973	434	370	1,777	31	화학, 제약
6	금속	7	806	948	353	2,107	54	기계, 금속, 전기, 전자
7	건물난방	7	404	373	182	959	48	병원, 건물, 연구소
	계	80	13,163	5,424	4,665	23,252	29	-

(주) 기타는 증기공급중단 등으로 점검불능 트랩수로서 불량률 계산에는 제외되었다.

표 2. 증기누출 스팀트랩에서의 증기누출 손실량

순위	업종	회사수	증기누출 트랩 수	시간당증기누출량(kg/hr)	트랩 당 증기누출량	주 증기 압력 (kg/cm ²)
1	식품	16	559	6,436	11.5	15, 10, 9~0.5
2	섬유	14	427	4,100	9.6	55, 24, 16, 10~0.5
3	제지	5	95	582	6.1	12, 7~1.0
4	석유화학	11	018	32,236	16.0	120, 80, 60, 40, 20, 16, 10~1.0
5	일반화학	9	2,366	2,965	8.1	15, 13, 10~0.5
6	금속	7	948	7,312	7.7	7, 4~1.0
7	건물난방	7	373	1,622	4.3	6, 3~0.35
	계	69	4,786	55,253	12.5	-

증기의 가격은 회사별로 증기압력별로 차이가 나고 있기 때문에 이를 보수적으로 개략 산출하여 톤당 약 12,000원으로 가정 할 때 증기누출에 의해 손실되는 비용은 연간 약 20 억원이나 된다.

연간 연료사용 비용이 500억원 이상씩 되는 대형 정유공장, 발전소 등을 제외한 대규모 식품회사, 석유화학공장 등에서 1985년도에 1년간 사용한 연료비용이 평균적으로²⁾ 10억~30억원 수준이며 대형건물의 경우라도 연간 총연료 사용 비용이 5억원 미만임을 감안할 때 불량 스팀트랩에서 증기 누출에 의해 손실되는 금액이 연간 20억원에 달하는 것은 막대하게 큰 값을 부정할 수가 없다.

이와 같은 막대한 양의 증기누출을 방지하기 위해서는 증기누출 스팀트랩을 신뢰성 있는 양질의 스팀트랩으로 교체하는 것이 우선적으로 요구된다.

증기누출 스팀트랩의 총수량이 약 4,800개이며 타입 및 구경을 고려한 트랩의 평균가격을 약 80,000원으로 추정할 때 스팀트랩 교체에 소요되는 비용은 약 4억원 정도가 소요된다.

연간 손실금액이 약 20억원이므로 스팀트랩 교체를 위하여 투자한 비용은 교체시 인건비 등을 고려한다 하더라도 약 3개월 이내면 회수될 수 있다.

현재 1년 미만의 투자비 회수가 되는 경제성을 가진 투자는 적극적으로 추진하는 추세

에서 볼 때 3개월 미만의 투자비 회수는 매우 양호한 투자대상이며 에너지 절약의 측면에서도 각 해당 업체에서의 활발한 투자가 기대된다.

2-5 바이패스 발브의 증기누출

스팀트랩의 점검과 함께 바이패스 발브(By pass Valve)의 누출여부를 함께 점검함으로써 바이패스 발브의 관리를 위한 기초자료로서 제공한 보고서의 내용을 종합하면 표 3을 구할 수 있다.

표 3. 바이패스 발브 누출수량

순위	업종	회사수	점검스팀트랩수*	바이패스 누출수량	불량률 (%)
1	식품	8	574	132	23
2	섬유	5	363	57	16
3	제지	5	216	75	35
4	석유화학	1	916	25	3
5	일반화학	5	1,082	82	7
6	금속	4	1,049	108	10
7	건물난방	5	593	99	17
	계	33	4,793	578	12

* 점검불능트랩은 제외되었음.

바이패스 발브의 불량율은 약 12%에 해당하여 양호한 값을 보이고 있으나 점검 스팀트랩수에는 바이패스 발브가 없는 라디에타 트랩들도 포함되어 있으므로 실제로 바이패스 발

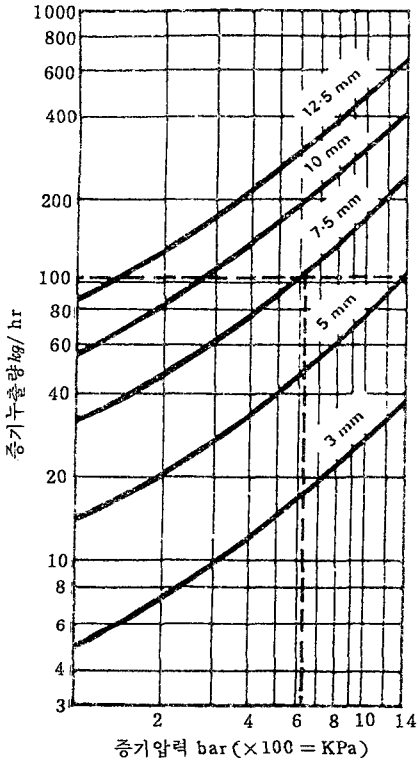


그림 1. 증기누출량 산출도표

브가 설치된 숫자에 대비한 불량율은 매우 높은 것으로 판단된다.

바이패스 밸브에서 증기누출에 의한 손실금액을 별도로 계산하지는 아니하였으나 증기누출 스팀트랩의 수량이 5,400여개인 것을 감안할 때 증기를 누출하는 500여개의 바이패스 밸브를 통해 손실되는 증기금액은 쉽게 추정할 수 있으리라고 본다.

특히 트랩점검시 바이패스 밸브가 설비에 열시 개방된 채 방치되어 있는 경우도 자주 발견됨을 볼 때 바이패스 밸브를 통한 에너지 낭비가 매우 큼을 알 수 있다.

또한 스팀트랩에 이상이 발견되면 정비를 하기 위한 용도로 설치되는 바이패스 밸브의 설치목적도 설비가 단속운전되는 경우에는 의미를 상실하게 된다.

따라서 설비운전 효율과 에너지 절약을 고려하여 습관적인 바이패스 밸브의 설치는 재검토되어야 할 것으로 판단된다.

3. 스팀트랩의 불량원인 분석

스팀트랩에서의 증기누출과 바이패스밸브 등의 누설에 대한 원인을 분석하여 보면,

①압력미달제품 사용(Low Pressure Rated Product), ②수명초과제품 사용 및 관리소홀 ③불량제품(Low Grade-Cheap Product) 선정 사용, ④과도한 배압(High Back Pressure) 등 직접적인 원인과 간접적인 원인으로서는,

①타입(Type)선정 잘못, ②구경 즉 용량(Capacity) 선정 잘못, ③그룸 트래핑과 이중 트래핑의 응용잘못, ④배관상 설치 잘못 등이 있으며 이들 원인은 스팀트랩의 기능 자체에는 직접적으로 영향을 미치지 않는 경우가 많으나 설비의 정상효율이 보장되지 않는 등 운전상 문제가 발생되어 바이패스 운전의 원인이 되기도 하며 워터해머(Water-hammer)발생에 의해 내부부품의 손상으로 인한 기능 상실 문제와 나아가 설비 자체의 코일파손 등의 원인이 되기도 한다.

현재 이들 문제점의 심각성은 보고서상에서 각 원인에 대하여 언급한 빈도를 종합한 표 4를 보면 쉽게 알 수 있을 것으로 본다.

3-1 압력미달제품의 사용

압력이 미달되는 제품의 사용에 대한 지적은 전체의 25%에 해당하지만 석유화학 일반 화학, 건물난방업종에서 편중되어 지적되고 있다.

특히 지적빈도가 높은 건물난방은 주로 방열기에 설치된 저압용 스팀트랩에 대한 문제라고 할 수 있다.

현재 시중에서 쉽게 구할 수 있는 대부분의 방열기 트랩은 최고사용압력이 0.35 kg/cm²로 되어 있으며 내부부품은 벨로즈 엘레먼트(Bellows Element)가 사용되고 있다.

그러나 불행히도 건물 또는 공장에서 실제로 방열기에 공급되고 있는 증기의 압력은 0.35 kg/cm²보다 높게 공급되고 있는 경우가 많으며 더욱 큰 문제는 이때 제품의 요구압력보다 높은 압력의 증기가 공급되고 있어 문제가 된다는 사실을 운전자가 모르고 있는 경

표 4. 스팀트랩의 문제점 지적빈도

순위	업종	회사수	압력미달	수명초과	트랩없음	불량제품	과도배압	타입선정	그룹트랩이중트랩	용량선정	설치잘못
1	식품	18	3	6	—	2	1	16	10	2	7
2	섬유	15	—	1	—	2	—	14	6	5	4
3	제지	5	1	—	—	—	—	4	3	1	1
4	석유화학	16	6	6	2	4	3	11	7	2	10
5	일반화학	12	4	—	—	4	—	12	5	—	3
6	금속	7	1	1	1	2	1	7	5	1	2
7	건물난방	7	5	2	1	1	—	4	3	—	1
	계	80	20	16	4	15	5	68	39	11	30

우도 있다는 것이다.

또한 공장의 경우에는 2~3kg/cm²의 증기를 그대로 방열기에 공급하는 경우도 있다.

이렇게 되면 스팀트랩의 내부 엘레먼트는 기능을 상실하고 증기를 누출하게 되거나 응축수 배출이 전혀 안되게 된다.

만약 응축수의 배출이 정지되면 난방효율이 떨어지게 되며 이때 엘레먼트의 교체보다는 엘레먼트를 제거한 채 운전함으로써 결국 다량의 증기가 누출되는 원인이 된다.

그런데 이들 압력미달품 사용문제는 대부분 설계시 제품선정에 대한 언급이 없거나 설치자가 습관적으로 압력조건 등은 무시한 채 스팀트랩을 구분없이 임의대로 설치하는 경우가 원인이 되기도 하며 또한 구매자가 기술적 사양의 검토없이 가격만을 중시하여 제품을 구매하는 경우에 빈번하게 발생하고 있다고 볼 수 있다.

3-2 배압의 영향

응축수 회수와 관련하여 스팀트랩에 과도한 배압(Back Pressure)이 작용되면 스팀트랩의 정상작동에 큰 영향을 미치게 된다.

특히 여러가지 타입의 스팀트랩 중에서 써모다이나믹(디스크) 트랩의 경우 증기압력의 일정비율 이상 되는 배압이 과도하게 작용하면 트랩의 작동원리상 디스크가 완전 폐쇄되지 못하고 계속 증기를 누출하여 다량의 에너지가 손실되게 된다.

이와 같은 현상은 고압증기의 응축수를 회수하여 저압증기를 발생시켜 사용하는 재증발 증기회수 설비가 많은 석유화학공장에 특히 큰 문제가 되고 있으며 외국의 우수한 엔지니어링 회사가 설계한 시스템의 경우에도 공통적으로 발생되고 있다.

스팀트랩에 과도한 배압이 작용하는 원인은 불량스팀트랩에서의 증기누출이 원인이라기 보다는 기본설계에서의 잘못이 더 큰 원인이 된다.

따라서 응축수 회수 시스템(Condensate Recovery System)의 설계시에는 반드시 배압조건에 유의하여 스팀트랩의 타입선정을 하도록 주의하여야 한다.

3-3 타입선정

스팀트랩의 타입은 설비운전 효율상 용량문제와 함께 가장 중요한 요인중의 하나이다.

그러나 전체 보고서의 80% 이상이 타입선정의 잘못을 지적하고 있으며 거의 모든 회사에서 공통적으로 안고 있는 문제라고 할 수 있다.

특히 각 보고서상에서는 스팀트랩 타입선정의 잘못으로 인하여 운전효율감소와 함께 설비의 수명까지도 영향을 받고 있다는 지적을 하고 있으며 공조기(Air Handling Unit), 유니트 히터(Unit Heater) 등과 같은 공기가 열설비의 경우도 좋은 예가 될 수 있다.

진단시 공조기 또는 유니트 히터에 버켓트

또는 디스크트랩이 설치된 경우를 자주 발견할 수 있었으며 특히 디스크트랩이 설치된 경우에는 히팅코일의 수명이 무척 짧게 된다.

이는 디스크트랩의 간헐배출 특성과 히팅코일의 응축수 생성형태가 틀림으로서 히팅코일에 열노화 현상이 발생하여 코일이 쉽게 부식하고 결국에는 히팅코일이 파손되어 증기를 누출하게 된다.

공조기의 경우는 히팅코일의 내압이 유니트 히터보다는 높은 경우가 많아 잘 나타나지 않으나 워터햄머(Water Hammer) 발생, 코일동파(Coil Freezing) 등의 원인이 되는 경우도 있다. 이런 경우에는 에어벤트가 내장된 볼후로트 트랩을 선정하는 것이 효율적이다.

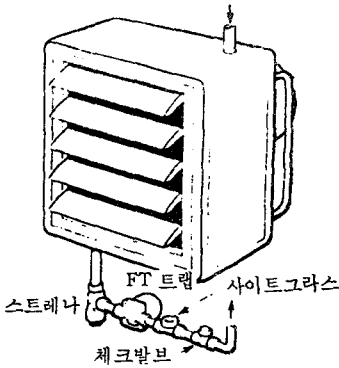


그림 2. 유니트히터

3-4 그룹트랩핑

그룹트랩핑(Group Trapping)은 응축수의 배출점이 여러개인 설비에 한개의 스팀트랩이 설치된 경우를 이야기 하며, 공조기, 공기가열 건조기 등과 같이 운전시간이 같고 동시에 증기가 공급되는 경우에 많이 발견되고 있으나 운전시간이 틀리거나 운전조건이 틀린 트레이싱, 난방 및 공정설비에서도 종종 발견되고 있다.

그러나 그룹트랩핑의 방식으로 스팀트랩이 설치된 경우에 각 설비에서 배출되는 응축수끼리 상호간섭이 발생되어 동일 압력조건에서도 일부 설비의 응축수는 원활하게 배출되지

못하고 정체됨으로써 설비의 열효율은 저하되게 되며 결국 개개설비 뿐 아니라 전체의 설비가 100%의 열효율을 발휘할 수 없게 된다.

또한 난방용 공조기의 경우에는 증기가 공급되어 정상 가동중에도 코일에 동파가 발생하는 사례도 많이 발생되었다.

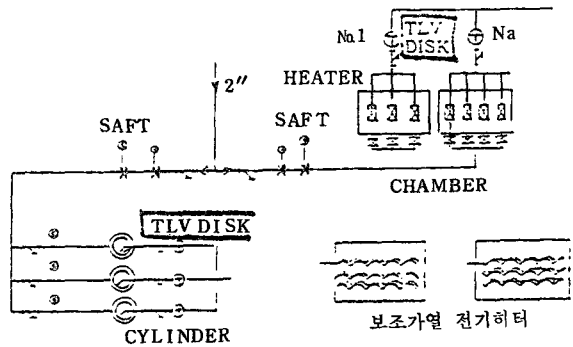
[에너지관리]지 1987년 3월호에 발표된 ㈜코오롱 경산공장의 사례는 아주 좋은 예를 보여주고 있다.

동사의 경우 그룹트랩핑을 개별 트랩핑으로 개선하고 적정 타입선정 등을 통하여 단일설비에서 연간 1천만원 이상의 에너지 절약을 달성할 수 있었다.

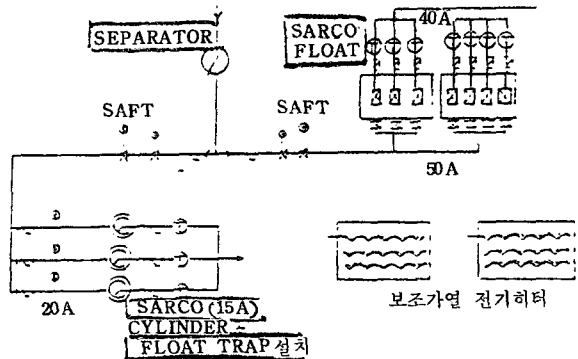
4. 스팀트랩관리의 표준화 방안

앞에서 보았듯이 스팀트랩이 증기를 누출하게 되면 다량의 에너지가 낭비됨을 알 수

스팀 흐름도(개선전)



스팀 흐름도(개선후)



있으며 이들 불량률이 발생하는 원인을 한 마디로 요약하면 효율적인 관리방안이 부재에서 온다고 볼 수 있다.

따라서 스팀트랩을 보다 효과적으로 관리하기 위하여 설계단계부터 설치후 점검 및 정비 단계를 총망라한 3가지 단계의 표준화 관리가 필요하게 된다.

- 1) 설계단계의 표준화 작업—타입선정, 구경선정, 배압고려, 설치공간 확보
- 2) 설치단계의 표준화 작업—설치방법
- 3) 점검 및 정비단계의 표준화 작업—점검방법, 표준정비부품 사용

이들 3가지의 표준화작업 중에서도 가장 중요한 것은 설계단계에서의 표준화 작업이라 할 수 있다. 즉 건물을 신축하는 것보다는 개수하는 작업이 여러가지 면에서 훨씬 힘들고 많은 어려움이 뒤따르듯이 스팀트랩의 분야에서도 기본설계가 잘못된 경우에는 문제가 커질 수 있다.

특히 공정설비의 운전중에 발견된 잘못을 수정하는 것은 지극히 힘들며 생산설비의 가동정지에 따른 막대한 손실 때문에 증기 누출등의 손실을 알면서도 방치되는 경우도 종종 발견된다.

또한 설비의 이중투자에 의한 인력, 물자의 낭비와 보다 중요한 공정설비의 수명단축, 생산성 저하 등에 의한 손실이 매우 크게 됨을 고려할 때 스팀트랩의 타입선정, 구경선정 등의 제품선정과, 스팀트랩의 설치방법, 점검방법, 정비방법 등을 고려한 배관설계 등에 대하여 표준화 작업기준을 설정함으로써 설계시의 오류를 많이 줄일 수 있으리라고 믿는다.

4-1 타입선정의 표준화

모든 증기 사용설비는 각각 가열온도가 단계적으로 변화하고, 증기압력이 수시로 변동되거나 가열 및 냉각공정이 반복되는 등 가열방법이 모두 틀리며 난방설비의 경우에는 증기시스템이 가급적 신속하게 가열되어야 하는 등 제반 운전조건이 틀리며 동시에 응축수 발생형태도 틀리게 된다.

따라서 스팀트랩의 타입선정시에는 반드시 증기 사용설비의 운전조건과 응축수 생성형태를 고려하여 최적의 타입을 선정하여 응용하는 지혜가 필요하게 된다.

스팀트랩의 적정타입을 선정하기 위해서는 스팀트랩의 타입별 작동원리를 충분히 이해하고 증기사용 설비의 운전조건을 고려하면 손쉽게 선정할 수 있으며 참고적으로 대표적인 증기사용설비의 운전조건에 부합되는 적정타입의 예를 표5에서 찾아 볼 수 있다.

표 5. 증기사용별 적정 스팀트랩 타입(예)

설 비 명	제 1 선택	제 2 선택
[증기주관]		
세퍼레이터	FT	IB
수 평 관	TD	IB
관 말	TD (+에어벤트)	IB (+에어벤트)
[난 방]		
열교환기	FT	IB
라디에터	BP	BP
콘벡터(자연통풍)	BP	BP
유니트히터	FT	IB
히터बाट데리	FT	IB
방열판넬 및 파이프	FT	IB

(주) 다음은 각종 스팀트랩을 편의상 표시하는 약자이다.

FT: 불후르트 타입(에어벤트 내장)

FT(SLR): 불후르트 타입(증기장애해소장치 내장)

FT(C): 불후르트 타입(에어벤트와 SLR동시 내장)

TD: 씨모다이나믹트랩(디스크트랩)

IB: 버켓트트랩

BP: 압력평형식 트랩(다이아프램)

4-2 구경선정의 표준화

스팀트랩은 설비의 응축수 발생량을 충분히 배출시킬 수 있는 응축수 배출용량을 갖는 구경이 선정되어야 한다.

그러나 스팀트랩의 배출용량은 배관구경과는 관계없이 선정되게 된다. 그 이유는 동일 배관구경의 스팀트랩이라 하더라도 응축수 배

출용량은 스팀트랩 전후의 압력차이와 발브오리피스의 면적에 의해 결정되기 때문이며 제조회사가 틀린 경우 뿐만 아니라 동일회사 제품의 경우에도 모델별로 용량이 틀리기 때문이다.

따라서 스팀트랩의 구경 선정시에는 단순히 배관구경만을 지정하게 되면 무척 위험한 일이며 설계자는 표준화 작업에 의해 선정된 신뢰성 있는 특정회사의 제품을 지정하는 것이 작업능률로 볼 때 가장 효과적이라고 할 수 있다.

표 6. 동일제품의 모델별 용량비교

(구경 1", 차압 2kg/cm²)

모 델	FT 10-4.5	FT 10-10	FT 10-14
용량kg/hr	1700	700	450
사용압력kg/cm ²	4.5	10	14

표 7. 동일구경에서 제품별 용량비교

(구경 1", 차압 2kg/cm²)

모 델	FT 10-4.5	J3 N-4	YAF- 2	UNA- 23
용량kg/hr	1700	250	460	1050
사용압력kg/cm ²	4.5	4	5	4
메이커	스파이 렉스	TLV (일본)	삼양 밸브	게스트 라(독)

만약 특정제품의 선정이 곤란한 경우에는 구경 지정없이 압력 및 용량 조건을 명시한 뒤 메이커에서 구경선정을 하도록 위임하는 것이 바람직하다.

4-3 설치방법의 표준화

스팀트랩은 각 타입별로 작동원리도 틀리고 또한 내부구조도 다르므로 스팀트랩의 타입별로 각각 원활하게 작동될 수 있도록 주의하여 설치하여야 한다.

스팀트랩은 펌프와 같이 응축수를 강제로 흡입하여 배출시키는 기능은 전혀 갖고 있지 못하며 단순히 트랩내부로 유입된 응축수만을 증기와 구분하여 차압에 의해 배출시키는 자동

발브의 기능만을 갖고 있으므로 스팀트랩을 설치시에는 응축수가 자연스럽게 트랩내부로 유입되도록 배관하여야 한다.

또한 스팀트랩의 설치시에는 스팀트랩의 점검의 용이성, 정비의 편리성 등을 고려하여 위치선정을 할 수 있는 지체를 필요로 하며 그 룹트랩핑, 이중트랩핑 등은 절대로 하여서는 안된다.

아울러 바이패스 발브의 설치에 대해서는 다시 한번 검토할 필요가 있다고 본다.

바이패스 발브를 설치하는 기본 목적은 시운전시 신속한 예열과 스팀트랩의 정비시 연속운전에 지장을 주지 않도록 하기 위한 것이라고 할 수 있다.

그러나 실무적으로 시운전시 신속한 예열을 위해서는 스팀트랩의 구경선정시 예열부하를 고려한 충분한 응축수 배출용량을 갖는 제품으로 선정하면 바이패스 운전의 필요성이 감소된다.

또한 앞에서 언급하였듯이 바이패스 발브의 누설이 심하여 에너지 낭비가 많으며 심지어는 일부 운전자의 부주의로 인하여 바이패스 발브가 개방된 채 방치되는 경우도 있어 바이패스 발브의 필요성을 재삼 검토하게 된다.

또한 연속운전되는 설비라 할지라도 불량트랩 발생시 신속한 제품교체가 이루어지기 위한 보완 조치를 하게 되면 바이패스 발브의 필요성이 낮아지게 된다.

즉 스팀트랩 전후에 스톱발브를 설치하고 입구측 스톱발브의 앞쪽 즉 설비측에 드레인 발브를 설치하는 것만으로도 충분할 것으로 판단된다.

이때는 스팀트랩의 신속한 교체를 위하여 구경에 관계없이 각 스팀트랩의 설치 간격을 일정하게 하면 효과적이라고 할 수 있다.

즉 그림 4와 같이 스팀트랩 셋트의 설치간격을 일정하게 두고 기존 스팀트랩에 이상이 발생하면 준비해 둔 예비용 스팀트랩과 신속하게 교환하고 교체된 불량트랩은 정비를 하도록 한다.

트랩교체시 설비가 연속운전 되기 위해서 드

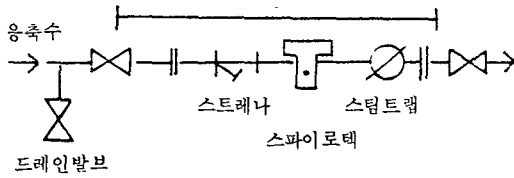


그림 3. 스팀트랩 설치시 배관방법

레인 발브를 약간 열어 일시적으로 응축수를 방출시키면 충분하며 이때의 손실은 바이패스 발브가 누출되는 것을 방지하여 발생하는 손실보다는 대단히 작은 것이라 할 수 있다.

4-4 스팀트랩관리의 성패사례 비교

본 진단보고서 중 동일 회사에 대하여 2~3년만에 재진단을 실시한 경우가 있어 스팀트랩관리 프로그램의 중요성을 비교하여 설명하고자 한다.

참고적으로 이들 3개 회사는 모두 석유화학업종에 속한 회사들로서 스팀트랩 점검 결과상 통계는 제일 첫번째 진단 보고서의내용만 기록하였다.

A사의 경우 1981년도 1차진단 후 스팀트랩관리 프로그램이 준비되었으나 소극적으로 추진되어 왔으며 1984년 2차진단시까지 큰 성과를 보이지 않았다.

그러나 1984년 2차 진단후 적극적인 투자와 함께 활발한 스팀트랩관리 프로그램이 진행되었으며 연간 5억원 이상의 증기 사용량을 절감한 실적과 함께 현재는 스팀트랩관리 전담요원이 계속적이고 효율적인 스팀트랩관리를 수행함으로써 스팀트랩의 불량율은 5% 이하로 유지되고 있다.

A사와 B사의 경우 현재는 스팀트랩의 타

입선정, 구경선정 등에 대하여 설비별로 표준을 정하여 단일회사의 제품으로 표준화 관리를 하고 있을 뿐 아니라 예비품 및 정비비용 부품도 자체공장에서의 재고수준은 극히 미미하게 유지하면서 특정회사의 제품은 저렴하고 신속하게 구입하여 사용함으로써 관리비를 경제적으로 유지하고 있는 성공적인 스팀트랩관리의 예라고 할 수 있다.

반면 C사의 경우 1982년에 1차진단을 실시한 후 소극적인 스팀트랩관리 프로그램이 진행되고 85년도, 86년도의 2차, 3차 진단시까지도 계속 소극적인 자세가 유지되어 불량율이 계속 증가되고 있음을 볼 수 있다.

특히 3차에 걸쳐 진단이 진행되는 5년간 증기를 누출하는 스팀트랩 중에서 동일설비의 동일제품이 전혀 정비되지 않고 방치되어 있는 수량만도 전체 증기누출 수량의 10%에 해당되고 2차 진단시 누출되고 있던 트랩이 3차 진단시까지도 계속 방치된 경우는 물경 전체 수량의 30%를 넘고 있다.

더우기 본 공장의 경우 5년간 증기누출이 방치된 트랩에 공급되는 증기압력이 40 kg/cm²의 고압증기로서 그동안 증기누출에 의해 손실된 금액은 연간 약 4천만원의 금액이 그대로 방치되었고 총증기 누출량으로 비교할 때 연간 약 2억원의 금액이 낭비되고 있다.

이들 3개사의 예를 비교하여 볼 때 스팀트랩관리 프로그램의 중요성을 재삼 인식하여 강조하고자 하며 각 담당자의 적극적인 활동과 추진을 기대하여 본다.

5. 결 론

스팀트랩 진단 보고서의 내용을 종합하여 볼

표 8. 스팀트랩 점검결과의 비교

구 분	성 공 사 례 A			성 공 사 례 B		실 패 사 례 C		
	1 회	2 회	자체점검	1 회	2 회	1 회	2 회	3 회
진 단 구 분	1 회	2 회	자체점검	1 회	2 회	1 회	2 회	3 회
진 단 년 도	1981	1984	1985	1982	1983	1982	1985	1986
총 점검 수량	203	563	898	378	130	916	312	210
불 량 율	33%	22%	3%	31%	17%	9%	23%	27%
공장가동년도	1979			1971		1979		

때 국내의 스팀트랩 불량율이 비교적 그렇게 높지는 않다고 하더라도 많은 양의 증기가 이용되지 못하고 낭비되고 있는 것은 사실이다.

또한 관리프로그램의 실패 사례에서 보았듯이 스팀트랩에 대한 관리가 적극적으로 추진되지 않는다면 불량율은 계속 증가하게 됨을 쉽게 알 수 있을 것이다.

따라서 스팀트랩에 대하여 효과적이고 지속적인 점검과 정비가 수행되어야 하는 당위성이 강조되고 있다.

그러나 스팀트랩의 관리는 설치후 관리에만 국한되는 것이 아니고 초기 설계단계부터 적정타입 선정과 구경선정, 효과적인 설치방법, 사후점검과 정비할 고려한 기본 설계가 충실히 이루어져야 할 것으로 판단된다.

따라서 우리는 운전자, 설계자 및 제품 메이커의 상호 긴밀한 협조아래 증기시스템 전체가 최대의 성능을 보장하며 경제적인 운전이 될 수 있도록 원칙을 무시하지 않는 최선의 방안을 다함께 추진하여야 할 것이다.

끝으로 스팀트랩 진단시 적극적인 지원과 협조를 하여주신 각 업체의 공무 및 생산부서

부서장과 각 담당자에게 무궁한 발전이 있기를 진심으로 기원하며 스팀트랩의 점검 및 결과보고서를 작성하고 본 보고서의 작업에 많은 조언을 하여준 스파이렉스사코 기술영업부 직원 모두에게 감사의 말을 전하고자 한다.

참 고 문 헌

1. L.G. North Croft "Steam Trapping and Air Venting" 5th Ed. Eutchinson & Co. Ltd., UK 1979.
2. S.J. Ballery, "Are Your Steam Traps Wasting Energy?" Chemical Engineering, p. 54-100, Feb. 1981.
3. Oliver Lyle "The Efficient use of Steam" Her Majesty's Stationery Office, UK, 1947.
4. F.L. Brown "Steam Traps" Heating/Piping/Air Conditioning, USA, Oct. 1985 and Feb. 1986.
5. Steam Utilization Course, Spirax Sarco.
6. Practical Steam Trapping, Spirax Sarco.
7. Energy Conservation in Team System, Spirax Sarco.