

냉·공조설비의 예방보전과 고장발생에 따른 수명

글/윤덕근(신성엔지니어링 사후관리과 차장)

1. 머리말

우리들이 일반적으로 다루고 있는 냉동공기조화장치는 지난 수년간 과학기술의 발전에 힘입은 SYSTEM 변화와 에너지 절약을 위한 설계, 시공 단계에서 많은 발전을 가져왔다.

그러나 운전조건의 변화에 따른 시스템적 해석 또한 효율적 관리에 따른 수명에 대해서는 아직도 현실적으로 곤란함이 있기때문에 실험적으로 해석하기에는 어려움이 뒤따른다는 것을 유추해 본다.

1) 기본적인 고려방식

시운전이나 보수수리의 개념을 나누어서 설명하는 것은 매우 곤란하다고 할 수 있다. 즉, 냉동장치가 조립

되어 사용목적인 기능을 계속해서 발휘해 나가기 위해서 없어서는 안되는 작업인것과 또한 어떤 작업 냉동사이클의 기본에 얼마나 충실하게 그 냉동장치를 존재시키는가 하는 두가지 점에서 같은 개념이라 할 수 있다.

2) 고장발생에 따른 수명

어떤 부품이나 제품 또는 장치라도 만들어 내고나서 폐기할 때까지의 순위내용 기간에는 초기고장, 우발고장, 수명고장 3가지의 특징적인 고장이 발생한다는 특성이 있다.

초기고장은 설계, 제조, 운반, 반입, 설치, 시공, 시운전조정, 실제운전의 과정에 있어서의 잠재적인 결함이나 환경조건과의 불일치 등에서 발생하는 고장인데, 모든 고장의

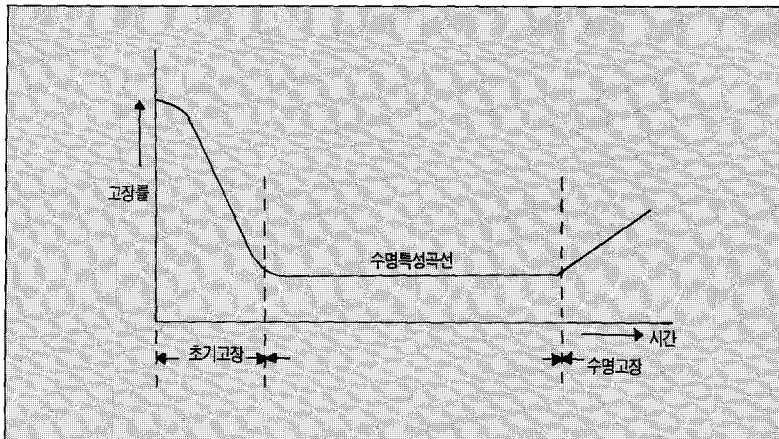
발생확률 중에서 가장 많고 단기간에 집중적으로 발생한다.

우발고장의 발생확률은 초기고장에 비해서 극히 적고 또한 안정적이다. 더구나 그 기간이 길고 고장률이 낮는데 기간이 길면 질수록 좋은 제품, 좋은 장치라고 할 수 있다. 이 안정기간이 지니면 고장율이 급격하게 높아지기 시작한다. 이것은 접동부의 마모나 재료의 경년열화 등 소위 수명이 닳는것에 의한 고장으로서 수명고장이라고 하는데 이와같은 상태에 들어간 후의 제품이나 장치의 사용에는 고장복구에 필요한 경제적 부담이 크게 증가하므로 새로운 것으로 교환해야 된다.

시운전 및 보수와 수리는 같다고 하였으나 굳이 수명특성과 상관해서 생각하면 “시운전은 초기고장을 될 수 있는 한 적게하기 위한 잠재결함의 발전과 대책”이라고 할 수 있고, “보수는 안정기간의 연장을 위한 점검, 수입에 의한 고장예방”이라고 할 수 있다.

그렇다면 “수리는 예기치 못하고 발생한 고장을 더욱 빨리, 기본적으로 충실하게 원래의 상태로 돌려주는 것”이라고 할 수 있다. 관점을 바꾸어 보면 시공기술이나 기능이 우수하다고 할 수 있기 위한 요소의 하나로서 시운전조정과 예방적 보수의 양부가 있을 것으로 생각된다.

<그림1>수명특성곡선



3) 설비의 예방 보전의 중요성과 실시방법

가) 시대의 흐름은 노동력에 대한 투자를 자동화의 투자로 전환하여 냉동장치는 무인운전의 축진을 추구하고 있는데 시공완료 후의 초기고장을 어떻게 적게하는가 그리고 수명을 어떻게 연장하는가 하는 것이 업자의 우열을 결정하는 것이라고 할 수 있다. 특히, 시운전이나 수리는 써비스이며 무상보증이라고 생각해서 거꾸로 말하면 완전한 시운전 인도밖에 할 수 없기 때문에 초래된 나쁜 상관습이라고 해서 이와같은 사용자의 책임을 명확하게 하고 각각의 책임구분에 따른 올바른 비용부담을 할 수 있도록 해야한다. 따라서 "공사를 할 수 있는 업자에만 머무르지 말고, 시운전 예방보전을 할 수 있는 업자"로 탈피해야 한다.

나) 일반적으로 예방보전에 의해 달성할 수 있는 중요한 효과는 다음과 같다.

- A. 설비장비고장으로 인한 유희손실 감소
- B. 보전비 감소
- C. 제품불량 감소
- D. 생산성 향상
- E. 예비설비 감소에 따른 설비장비 감소
- F. 제조원가 감소
- G. 납기 지연 감소
- H. 작업자의 능률향상

이러한 예방보전의 효과로 일본의 및 회사에 대한 예를 보면 (표1-1)와 같다.

다) 그러므로 설비의 보전방법을 성공적으로 수행하기 위해서는 다음과 같은 사항들을 유념하여야 한다.

- A. 경영자가 예방조건을 이해하고

(표1-1) 예방보전 효과의 예

회 사 명	예방보전 경력	예방보전 효과
덕산 소다	1953년 예방보전 도입 1963년 예방보전 우수상 수상	1956년을 100으로 했을때, 1963년에 보전비 비율과 제품단위당 돌발 고장건수가 50이하로 감소
도요다자동차	1961년에 전사적으로 예방보전실시 1967년에 수상	돌발고장발생률이 감소하고, 특히 승용차 조립시간이 1/10 로 감소
신호 제강소	1951년에 예방보전 도입 1968년에 수상	살비불량 유희율 감소, 설비실 동률 증가, 제품단위당 보전비가 1961년에 100에서 1967년에 70으로 감소

열의를 가져야 한다. 경영자가 예방보전에 대한 이해없이, 설비 담당자를 단순한 수리공이라고 생각한다면 예방보전의 도입은 곤란하며, 형식적인 실시를 한다 하더라도 효과를 기대하기는 어렵다. 그리고 예방보전의 효과를 보기 위해서는 적어도 3년 이상은 걸린다. 따라서 예방보전실시 후 상당 기간을 꾸준히 노력하면서 결과를 지켜 볼 수 있는 이해가 필요하다.

B. 설비보전상의 문제점을 명확히해야 한다. 즉 예방보전을 하면 어느정도 개선될 수 있다는 예견없이 예방보전을 시작하지 말라는 것이다. 구체적으로 설비열화에 의한 손실, 보전비, 안전상태, 환경상태 등의 여러 조건과 이에 대응되는 실제수치를 기초로 예방보전에 대한 검토를 해야한다.

C. 중점주의 위주로 예방보전을 계획한다. 현재 상태에서 보전에 대한 평가결과, 예방보전에 의한 개선의 여지가 있는 것이 확실하면 다음 단계는 예방보전에 의하여 수익성을 올릴 수 있는 설비의 중점개소를 선택하는 것이다. 중점 개소를 선택하는 데는 (표1-2)의 S, M, P, Q, C, D에 대하여 경험적으로 평가하여 순위를 정하든지 또는 유희손실 비용과 보전비용을 정량적으로 분석하여 순위를 정한다.

(표1-2) 열화손실요소

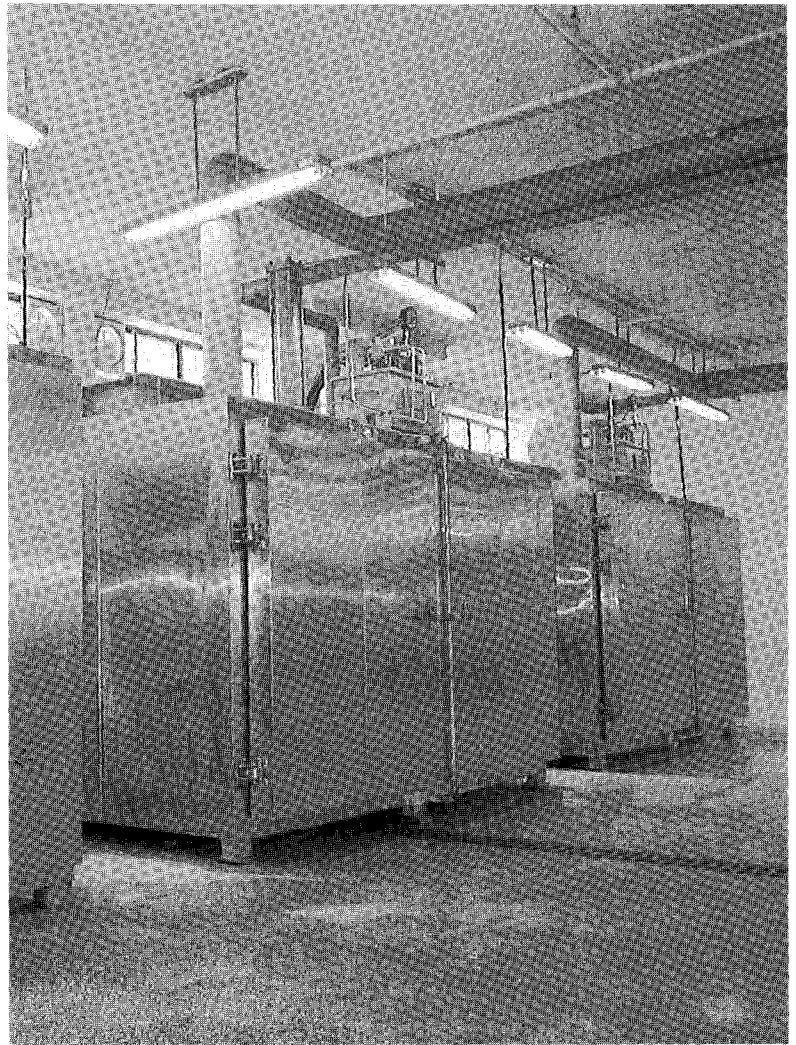
생산량 저하(P) : 감소량 X(판매단가-변동비)
품질저하(Q) : 불합격품 판매가격차 손실
원단위증가(C) : 원재료비, 동력비, 노무비
납기지연(D) : 일정 불안정으로 인한 납기지연 손실
안전저하(S) : 안전대책 손실
환경조건의 악화(M) : 의욕저하

- 4) 예방보전 조직을 확립해야 한다. 업무분담은 업무수행능력의 향상과 업무량 변동완화의 두 시각에서 생각하여야 한다. 예방보전에서 담당한 업무내용은 (표1-3)과 같다.
- 5) 예방보전 제도와 수속절차를 확립한다. 제도나 수속들은 가능한 한 간소하게 하여 사무량이 늘어나지 않도록 주의해야 한다. 예방보전 제도의 절차는 설비가 수리한계에 도달한 것을 발견하고 예방보전을 위하여 검사를 제도화하고, 검사는 검사기준표에 의거하여 시행하고 결과는 기록하여 보관한다.
- 6) 예방보전을 실시하고 지속적인 개선 향상을 도모한다. 예방보전 실시 후 보전방법을 개선하고 관리수준을 높여, 보전효과를 높이는 기술적 활동을 일상 업무로서 활발히 수행할 수 있도록 제도화시킨다. 즉, 보전기준 설정과 개정, 사고원인 분석, 정기적인 보전효과 측정 및 개선계획, 계획적 설비갱신의 제도화, 장래의 보전을 고려한 신설비설계 등의 업무를 지속적으로 수행하여야 한다.

따라서 보전의 궁극적 목표는 기업의 생산성을 높이는 것에 있는데 이를 구체적으로 살펴보면 다음의 세가지로 압축된다. 첫째는 설비의 고장을 없애는 것이다.

즉, 설비의 신뢰성을 높여 고장을 없애는 것이다. 그러나 점차로 설비가 고도화, 복잡화되어 감에 따라 신뢰성을 고도로 유지하기는 매우 곤란하다. 고장이 생겼다 하더라도 짧은 시간안에 수리하여 고장으로 인한 손실을 줄이도록 해야 한다.

둘째는 고장으로 인한 유희시간을 단축하는 것이다. 즉, 고장발생시 보전이 용이하도록 설계하여 보전도(M



(표1-3) 예방보전의 업무별 내용

구분	내용
기술	설비성능 기준, 검사기준, 수리공작 기준, 표준작성도면 정비, 기선연구, 갱신분석
검사	일상검사, 정기검사, 정밀검사, 고장원인분석, 개선제안, 수리요구
현장수리	주유, 부품교체, 소수리(MINIMAL REPAIR), 대수리, 분해조립(OVERHAUL)
관리	검사순서관리, 일정관리, 공구관리, 예비품관리, 보존기록관리

AINAINABILITY)를 제고한다는 것이다. 셋째로 가능한 한 보전비용의 감소를 이룩하도록 하여 경제성 향상을 도모한다. 즉, 기업의 입장에

서는 신뢰성, 보전성, 경제성 측면에서 우수한 설비를 선택해야 한다.