

국내 제조업의 보전관리에 관한 조사연구

-A Study on the Maintenance Management in Korean Industry-

강 인 선 *

Kang, In Seon

Abstract

From the early 90's TPM(Total Productive Maintenance) plays important roles to improve productivity and quality to keep enterprise's competitiveness. This study presents the results of an enquiry for the maintenance management of Korean industry in 1996. The response rate was 35.8% (43 companies) that the corporations were divided into four industrial groups, heavy process, light process, heavy assembly and light assembly. 40 questions were asked, including maintenance organization, maintenance personnel, maintenance cost, measurement of maintenance performance and improvements achieved. This paper compares the results with those of an earlier Japanese and British enquiry.

1. 서 론

'90년초 일본의 TPM활동이 국내 제조업체에 도입·운영됨으로써 설비보전효율 향상면에서 생산현장의 설비보전체계의 구조개선에 상당한 영향을 주었다. 경영조직면에서 변화는 공무(보전)부서 중심의 설비관리가 전사적 생산보전으로 인식되어 계획부문, 사용부문, 보전부문등 모든부문과 연관성을 갖도록 체계화하고 경영층에서 부터 일선 작업자에 이르기까지 적극적 참여함으로써 효율적인 보전관리(maintenance management) 운영에 기여해온 점이다. 특히 생산구조면에서 설비자산이 증가함에 따라 보전기획 및 설계, 보전비용관리, 다양한 보전업무, 설비(간이)진단기술활용등 통합된 보전운영관리가 절실히 요구되고 있다. 이러한 관점에서 본 연구의 목적은 국내 제조업의 설비운영에 대한 실태조사를 통해 보전관리의 특성을 파악하는데 있다. 본 연구에서 기술내용은 기업의 보전조직 및 운영, 보전전문인력, 보전비용을 중심으로 구성되었으며 일부분에 대하여 일본과 영국기업의 보전실태조사결과[1, 2, 3]와 비교·분석하였다. 설문지 발송업체수는 120개 사업장이며 이중 43개업체가 조사에 응답하여 설문회수율은 35.8% 이다.

조사업체는 표 1.1과 같이 산업군 분류를 중장치산업(heavy process) 22개 사업장, 경장치산업(light process) 8개 사업장, 중가공 및 조립산업(heavy assembly) 10개 사업장, 경가공 및

*전 주대학교 산업공학과 조교수

† 이 논문은 1997년도 전주대학교 학술연구조성비에 의하여 연구되었음

조립산업(light assembly) 3개 사업장으로 4개 그룹으로 구분하였다. 대체로 사업장은 TPM에 대한 인지도가 높은 편이며 설비보전관련 전문기관으로부터 설비보전 우수업체로 수상 받은 업체는 13개 사업장(30.2%), 수상경력은 없지만 보전관리를 활성화를 위하여 자체적으로 TPM 활동을 운영중인 업체가 30개 사업장(69.8%)으로 나타났다.

표 1.1 조사대상업체

구 분	업체수(%)	비 고
중 장차산업	22 (51.2)	섬유, 펄프, 석유 화학, 시멘트
경 장차산업	8 (18.6)	식품, 타이어
중 가공 및 조립산업	10 (23.2)	자동차, 전기 전자
경 가공 및 조립산업	3 (7.0)	자동차부품, 사출성형 등
합 계	43 (100.0)	-

표 1.2 TPM관련 포상수상실적 여부

구 분	있음	없음
중 장차산업	6	16
경 장차산업	4	4
중 가공 및 조립산업	3	7
경 가공 및 조립산업	-	3
합 계(업체수)	13	30

2. 보전관리비용 분석

보전비에 대한 예산결정기준은 일반적으로 전년도 보전실적 또는 보전건수별에 대한 비용을 기초로 하여 이루어진다. 연간 보전비용 산출비교는 2가지 유형으로 분석할 수 있다. 즉 (1) 보전관리대상의 설비자산(physical assets) 대비 보전비용(maintenance cost)과 (2)매출액 대비 보전비용분석이다. 본 조사는 조사업체의 실제 설비자산평가에 대한 자료취득의 어려움으로 후자의 방법을 택하였으며 표 2.1과 같이 조사되었다. 매출액 대비 보전비용이 국내 제조업은 평균 1.3%인데 비해 일본은 2.6%로 2배로 나타나 부가가치력이 높은 생산을 위해 설비투자효율 향상에 주력하고 있음을 시사하고 있다. 일본은 기타 업종(6.5%)을 포함할 경우 평균 3.4%이다. 그리고 일본('93년 조사결과)의 경우 보전비 비율이 3.28%, 유지보수비율 2.57%, 전체 보전비율은 5.85%이다. 미국의 경우 보전비용/총매출액 대비 4.3%, 영국은 5.0%이다. 설비자산 대비 보전비용면에서 볼 때 일본은 6.1% 미국은 5.8% 영국은 13.8%로 나타내고 있다.[1]

표 2.1 매출액 대비 보전관리비용

구 분	국내	일본
중 장차산업	1.6	3.8
경 장차산업	2.1	3.2
중 가공 및 조립산업	1.1	1.3
경 가공 및 조립산업	0.5	2.0
평균 (%)	1.3	2.6

표 2.2 보전비용구성비

구 분	국내	일본	영국
재료비	23.6	26.1	23.2
인건비	30.2	33.9	51.5
외주비	36.6	35.7	7.1
기 타	7.6	-	5.1

표 2.2의 보전비용 구성비를 살펴보면 재료비(23.6%)와 인건비(30.2%)에 비하여 외주작업(sub-contracted work)의 비중이 36.6%로 이는 일본과 비슷한 경향을 보이고 있다. 한편 영국은 자체 인건비(51.5%)의 비중이 상대적으로 높아 국내와 일본조사업체와 대조를 보이고 있

다. 보전비용은 경제적측면에서 보전효율 향상과 LCC(life cycle cost)설계시 중요한 의사결정 척도로 활용되고 있다.

3. 보전전문인력의 구성

전문적인 보전기술을 가진 보전원을 교육·훈련을 통해 대비함으로써 돌발로스 내지는 만성 로스로 인한 생산손실을 예방함이 중요하다. 이를 위해 전문분야별(기계, 전기전자, 계장 등)로 진단기술인력 확보가 필요하다. 적정 보전인원수는 작업량에 따라 좌우되므로 업종별, 기계화 및 자동화의 정도, 외주이용도 등에 따라 변동될 수 있다. 또한 작업량은 설비의 신규비율, 신뢰도, 보전도 등에 따라 좌우되며 사업장마다 그 배경이 상이하므로 개별적으로 검토가 필요하다. 인원적정여부는 기계대수, 고장발생빈도, 수리소요시간, 보전원의 임율, 기계의 수리대기에 의한 정지손실 등을 이용하여 신뢰성모델 또는 운영체제(시뮬레이션 등)에 의한 최적요원을 구하는 방법이 사용되기도 한다. 전 종업원대비 보전 전문인력비율은 표 3.1과 같다. 국내는 평균 보전전문인력이 8.3%인데 비해 일본(12.4%)과 영국(9.2%)은 다소 높은 비율을 보여 설비이용도(availability)가 높을 것으로 사료된다. 국내기업의 경우 상대적으로 일본에 비해 전문성을 지닌 보전인력 확보가 낮은 실정이다. 이를 위해 분야별 진단기술교육프로그램 구성을 통해 인적교류를 활성화하는 대책이 필요하다.

표 3.1 종업원대비 보전전문인력

국가별	구성비(%)
국내	8.3
일본	12.4
영국	9.2

표 3.2 보전의 기술 및 기능직 구성

구 분	기술직(%)	기능직(%)
국 내	31.3	68.7
일 본	24.4	75.6

보전기술분야의 스텝(기술직)과 라인(기능직)간의 비율은 생산설비특성과 생산형태에 따라 정도의 차이가 있으며 표 3.2와 같이 국내는 1 : 2.2, 일본은 1 : 3.1 로 나타내고 있다. 중요한 것은 생산효율화를 위한 전문스텝과 라인간의 상호 신뢰조성 및 의견절충력이다. 표 3.3에서 보전전문분야별 구성형태를 살펴보면 기계·전기가 각각 46.3%, 31.8%를 나타냈으며 대개 사업장의 설비고장 발생에 대한 조치가 주로 이들 2개 분야가 집중 발생함을 시사하고 있다. 따라서 기계 및 전기분야의 전문 보전기술인력에 대한 양성에 관심을 가질 필요가 있다.

표 3.3 보전전문분야별 인력구성비

구 분	국내(%)	일본(%)	영국(%)
기 계	46.3	47.6	61
전 기	31.8	25.3	23
계 장	10.3	11.6	-
토·건	4.0	2.0	10
기 타	7.6	13.5	-

4. 보전조직의 구성

보전조직을 구성함에 있어 고려되는 요인은 제품 및 설비특성, 생산유형, 보전인적구성 등 여러 가지 요소를 고려하게 된다. 표 4.1과 같이 국내 제조업의 보전조직을 살펴보면 평균적으로 집중보전이 39.6%, 절충보전이 36.75%로 나타내고 있다. 집중보전형태는 인적관리 및 부품자재관리가 집중화가 가능하다.

표 4.1 보전조직의 형태

구 분	집중보전	부분보전	지역보전	절충보전
중장차산업	35.1	10.5	7.0	47.4
경장차산업	46.5	7.1	14.3	32.1
중가공 및 조립산업	35.7	28.6	14.3	21.4
경가공 및 조립산업	46.7	-	33.3	20.0
평 균(%)	39.6	10.5	13.2	36.7

한편 설비에 대한 이해 및 완속도가 지역보전에 비해 떨어지는 단점도 내재되어 있다. 일본의 경우 집중보전이 39.6%로 국내 보다 다소 선호도가 높게 구성분포를 나타내고 있다.(표 4.2 참조)

보전관리의 수준은 4 단계인 사후보전, 예방보전, 생산보전, TPM 등으로 체계화되면서 설비보전효율을 도모하고 있다. 국내 제조업의 경우 사후보전형태가 30.2%로 일본의 19.2% 보다 높게 나타내고 있다. 이는 일본이 보전기술의 도입 및 활용이 높음을 시사하고 있다. 따라서 국내에도 전 산업적으로 설비보전관리에 대한 새로운 인식 전환을 통해 효율적인 생산보전 및 TPM 체제로 전사적인 보전혁신이 이루어져야 할 것으로 사료된다.(표 4.3 참조)

표 4.2 보전조직 형태

구 분	국 내(%)	일 본(%)
집중보전	34.9	39.6
부분보전	7.0	10.5
지역보전	14.0	13.2
절충보전	42.2	36.7

표 4.3 보전관리 단계

보전단계	국 내(%)	일 본(%)
사후보전	30.2	6.7
예방보전	14.0	28.8
생산보전	30.2	41.7
TPM	25.6	22.8

5. 보전관리업무의 컴퓨터활용

설비보전업무수행에 있어 주요 관심 대상은 보전비절감과 보전효율의 향상이다. 다양한 보전업무의 효율성 제고를 위하여 표 5.1과 같이 컴퓨터를 이용한 보전활동을 적극 활용할 필요성이 점차 커지고 있다. 국내 제조업의 경우 컴퓨터 활용분야는 주로 설비이력관리 24.5%, 부품(예비품)자재관리 12.5%, 보전예산관리 10.6%에 집중되어 나타내고 있다. 반면에 일본의 경우 컴퓨터를 이용한 보전지원시스템이 보다 다양성을 보이고 있다는 사실이다. 즉 설비고장해석(10.2%), 보전예산관리(15.8%), 보전일정수립(9.5%), 보전작업지시 및 처리(4.8%), 설비상태감시(1.0%) 분야 등에 활용되고 있다. 앞으로 국내 제조업은 보전-생산시스템의 최적운동을 위하

여 보전관리분야에 컴퓨터지원에 의한 시스템 구축방안이 지속적으로 개발 및 운영이 요구될 것으로 전망되고 있다. 특히 현장에서 오퍼레이터가 직접 설비관련 데이터 처리장치를 활용함으로써 보전의 신뢰성이 제고될 것으로 예상된다. 보전업무의 컴퓨터활용은 보전정보시스템(maintenance information system)으로 연계되어 보전관리의 의사결정 수립 및 통제 즉, 보전기술의 지원관리, 보전비용 및 보고서 작성, 보전기록의 정보화, 생산계획 및 자원관리의 효율화가 기대될 수 있다.

표 5.1 보전업무분야별 컴퓨터활용

보전업무	한국(%)	일본(%)
보전예산관리	12.6	15.8
통계적 고장해석	9.1	10.2
설비관련 자재관리	14.5	14.3
설비이력관리	24.6	18.4
보전일정관리	9.0	9.5
설비실적평가	7.5	9.0
도면관리	7.5	8.2
보전작업관리	6.0	5.8
보전지시 및 처리	5.4	4.8
보전종합관리	3.5	4.8
설비상태감시 및 해석(실시간)	0.2	1.0
기타 분야	0.1	0.2
합계 (%)	100.0	100.0

6. 결론

기업은 내·외적 환경변화에 유연성 있게 대응하기 위하여 생산설비의 최적운영이 중요시되고 있다. 작업자의 수작업 보다 설비의존도가 점차 높아짐에 따라 설비생산성 향상 내지는 보전효율화를 위한 다양한 방안이 강구되고 이를 통해 기업 경쟁력 강화가 유지된다. 이러한 관점에서 본 연구는 국내 제조업의 설비보전관리 파악을 목적으로 보전조직 및 운영관리를 중심으로 43개 업체를 대상으로 보전관리실태를 조사·분석하였다. 국내·외 사례를 상호비교하기 위하여 일본과 영국 제조업의 보전시스템 실태조사결과와 비교하여 기술하였다. 이들 외국 선진 제조업은 보전관리의 중요성을 인식하여 과학적이고 합리적인 보전관리를 개발하고 이를 전 산업에 교육 및 진단지도를 지속적으로 수행하고 있다. 공통된 특징은 자국의 산업발전에 따라 보전관리의 효율성을 제고시키기 위해 주기적으로 제조업을 대상으로 다양한 보전관리실태조사 분석을 통하여 문제해결을 단계적으로 수행하고 있다는 점이다.

참 고 문 헌

1. Seiichi Nagajima, "The Organization of Maintenance in Japanese Industry", Maintenance Management International, 3, 1982, pp. 83-88.
2. 經營からみた TPM의 효과에關する 調査研究, JIPM, 1994, 5.
3. "일본에서 TPM 현황과 장래". 高橋良樹, JIPM, 1996.