공장 소방시설의 효율적인 유지관리 방안에 관한 연구

A Study on the Effective Maintenance Strategy of the Fire Facilities in Plant

김명규* · 최지훈** · 최돈묵***

Kim, Myoungkue*, Choi, JiHun**, and Choi, DonMook***

Abstract

Traditional fire-fighting management have limit a time and space for normal operation of fire-fighting facilities in the manufacturing plant of a large facility. Therefore, it has the need to develop a fire-fighting management system that reflects the characteristics of the manufacturing plant. The firefighting management system was for developping to manage the life span from the introduction of the facility to disposal and to systematically manage the facility status, inspection history, and failure history. This standardizes management work and manages them quantitatively. Thus, the factory manager can improve efficiency of work by allowing efficient maintenance of firefighting facilities.

Key words : Large-scale Manufacturing Plant, Fire-fighting Facility Efficient Management, Soil, Fire Fighting Facility Management System

요 지

대규모 단지의 제조공장에서 기존의 소방시설 관리 업무방식으로 소방시설을 정상 가동하기에는 시간적, 공간적 한계가 있다. 그래서 공장의 특성을 반영한 관리시스템 개발의 필요성을 갖게 되었다. 소방시설 관리시스템은 소방시설의 도입부터 폐기까지의 생애관리와 시설현황, 점검이력, 고장이력 등을 체계적으로 관리 하도록 개발하였다. 이는 관리업무를 표준화 하고, 정량적으로 관리하게 한다. 그럼으로 공장의 관리자는 소방시설의 효율적인 유지관리가 가능하여 업무능률이 향상 된다.

핵심용어 : 대규모 제조공장, 소방시설 효율적인 관리업무, 소방시설관리시스템

1. 서 론

반도체의 개발 및 생산과정은 고도의 기술과 대규모 자본을 바탕으로 수많은 연구 인력이 필요한 최첨단 산업이다. 산업적 특성 중 소방분야의 관점으로 보면 24시간 생산라인이 가동되며, 반도체 생산에 필요한 다양한 독성가스와 유해 화학물질을 사용한다. 공장내부의 환경적 조건은 미세공정을 다루기 때문에 일반적인 공조시설이 아닌 미세먼지 관리를 위해 외부와 격리되어 있고, 기류는 상부에서 하부로 빠른 속도로 흐르게 하는 클린룸 구조로 형성되어 있다.

빠른 기류 흐름과 밀폐된 공간 특성 상 반도체 공장은 화재위험성이 매우 높은 곳이며, 소규모 화재로 인해 생성된 연소탄화물도 작업환경에 오염을 주어 생산에 막대한 손실을 입힐 수 있다.

이러한 이유로 화재가 발생하지 않도록 최신의 소방시설을 갖추고 많은 비용을 투자하여 다양한 종류의 소방시설을 운영하고 있다.

소방시설을 관리 운영하는 것은 일반적인 건물의 소방시설 관리하고는 큰 차이점이 있다. 소방의 이해도가 높은 전문인력과 각 단계별로 세분화 되어 있는 안전관리기준을

*정회원, 가천대학교 산업환경대학원 소방방재공학과 석사(E-mail: kmk_kr@hanmail.net)

Member, M.S. Department of Fire Protection Engineering, Gachon University

**정회원, 가천대학교 설비·소방공학과 박사과정

Member, Ph.D. Candidate, Department of Fire and Disaster Protection Engineering, Gachon University

***교신저자, 정회원, 가천대학교 설비·소방공학과 교수(Tel: +82-31-750-5716, Fax: +82-31-750-8749, E-mail: fire@gachon.ac.kr)

Corresponding Author, Member, Professor, Department of Building Equipment System & Fire Protection Engineering, Gachon University

제정하고 집행해야 하며, 새로운 공정기술 개발로 소방시설의 변경점 관리가 수시로 발생되어 지속적인 관리가 요구되고 있다. 화재가 발생하는 것을 사전에 방지하고 소방시설을 100% 정상가동하려면 현재 수준의 관리방식으로는 한계가 있어 보다 체계적이고 구체화 할 수 있는 시스템을 갖추는 것이 필요하다.

설비관리시스템에 소방시설을 접목하여 체계적인 소방시설 보전관리 업무가 가능하도록 새로운 시스템 도입을 시도하였다. 체계적 관리방식을 이용하는 타 설비와 비교하였으며 일반적인 설비관리에서는 설비관리시스템을 활용하는 것을 확인하였다.

소방의 여러 분야 중 설계, 시공, 감리에 대해서는 부실관리에 대한 유형분석과 소방청 및 관련 단체들에 의해 지속적인 견제와 현장의 자성목소리가 활발하게 이뤄지고 있다. 이처럼 학술단체와 관계기관 업계를 통해 관련논의와 연구가 지속적으로 이뤄지고 있으나, 소방의 유지관리 분야 중 보전관리 업무에 대해서는 체계적인 관리, 효율적인 관리 등에 대한 구체적인 논의가 없는 것이 현실이다.

본 연구에서는 대규모 소방시설을 운영하는 다양한 제조공장의 특성을 반영하여 소방시설 관리 업무의 효율성을 높이고, 보다 체계적이고 세밀한 관리를 하여 업무능률을 향상시키는 것을 목적으로 한다. 소방관리 시스템에 적용할 소방시설을 선정하고, 시설 분류와 관리번호 체계 기준을 선정하였으며, 시스템 운영기준, 교육용 교안, 소방시설 점검표준화용 체크리스트, 고장유형 분류, 소방시설 제원표, 소방시설 점검주기, 소방시설 관리에 필요한 지표를 만들어 시스템으로 보전관리 업무가 가능하도록 방안을 제시하였다. 제조공장의 소방시설 업무 효율화에 대해 시스템 도입 이전과 이후를 비교하여 업무혁신을 이룬 성과에 대해 기술하였고, 이를 토대로 소방시설 보전관리 업무의 표준을 제시하였다.

또한, 제조공장의 특성을 반영하여 담당자의 업무 과중을 해소하고, 소방시설의 관리 상태를 정량적으로 표현하여 관리되도록 소방시설 보전관리 업무에 대한 표준을 제시하였다.

2. 소방시설관리업무의 일반적 고찰

2.1 소방시설 관리기준

소방시설의 관리기준은 소방관계법령에 의거하여 특정 소방대상물에 설치되어 있는 소방시설을 유지관리 해야 한다. 시행 규칙 18조에 따르면 소방시설의 자체점검의 구분, 대상, 점검자의 자격, 점검방법 및 점검횟수에 대한 기준이 제시되어 있다. 광역자치단체의 조례는 소방시설의 유지관리에 관한 감시역할의 기능을 하고 있다.

2.2 소방시설 행정업무

현행 규정된 방화관리 업무는 화재예방, 소방시설 설치유

지 및 안전관리에 관한 법률에 의거하여 특정소방대상물 대상, 소방안전관리자 선임대상자와 선임신고, 방화관리자가 이수해야 할 필수 교육, 소방안전관리자가 해야 할 업무에 대해 규정되어 있다. 소방안전관리 담당자는 법률에 의거하여 정기적으로 소방안전교육을 이수해야 한다.

특정소방대상물의 소방시설 자체점검은 소방법에 의거하여 소방안전관리자가 담당해야 하는 업무이며, 자체점검에는 민간건물의 특정소방대상물일 경우 종합정밀 점검과 자체기능점검 두가지로 나뉘고, 공공기관의 경우 별도기준이 추가되어 있다.

소방계획서는 소방법에 의거하여 특정소방대상물에 선임된 방화관리자가 연 1회 작성하여 관할소방서에 신고하고 있는 제도이다. 특정소방대상물에 소방시설을 설치하려면 소방시설 공사업법 기준에 의거하여 소방 착공신고, 감리선임신고, 완공신고를 하는 절차를 진행해야 한다. 완공신고가 적합 판정을 받으면 소방완공필증을 교부 받게 되며, 이때부터 건물 사용이 가능하게 된다.

다음 Table 1은 행정업무 항목별 처리하는 기준을 나타내었다.

Table 1. Administrative Work

Item	Content
Building Grade	Special, 1st, 2nd, 3rd
Appoint Grade	Special, 1st, 2nd, 3rd
Senior declaration	Completion Date
Compulsory Education	Once in Two Years
Inspection	Precision Inspection, Function Checklist
Fire-fighting Plan	Once a Year

2.3 소방시설 관리업무

2.3.1 소방시설 현황

특정소방대상물이 완공되면 건물에 설치된 소방시설 현황은 법령에 의거하여 관리하게 된다. 연 1회 작성하는 소방계획서에 소방시설 산출표를 작성하도록 되어 있고, 이 산출표에는 소방시설을 소화설비, 자동화재탐지설비, 피난설비, 소화용수설비, 소화활동설비로 구분하여, 건물의 각 층에 설치된 소방시설을 표로 나타내도록 되어있다.

2.3.2 소방시설 도면

소방시설의 도면은 국가화재안전기준을 바탕으로 허가 받은 전문 소방 설계회사를 통해 설계되고, 도면을 완성하게 된다. 이처럼 소방시설 도면은 특정소방대상물에 설치된 모든 소방시설을 이해할 수 있는 근간이 되어 시설관리에 있어 매우 중요한 도서가 된다. 그럼으로 완공이후 소방도면

은 건물의 수명이 종료될 때까지 항상 최신화하며 보관해야 한다.

2.3.3 소방시설 변경점 관리

특정소방대상물의 소방시설은 처음 설치된 이후 대부분 변경점 없이 시공된 위치에 고정되고 있으나 건물의 용도 변경등과 이용자의 필요에 의해 수시로 혹은 간혹 변경될 수 있다.

예를 들어 가벽을 설치하여 구획하는 경우 바닥면적을 기준으로 설치되고 있는 소방시설들이 국가화재안전기준에 의거하여 이설 및 증설이 필요한지 검토가 이루어져야 한다. 이러한 검토가 계획단계부터 적용되지 않을 경우 공사완료 후 소방시설 점검 할 때 발견되면 재시공해야 하는 예산낭비와 본의 아니게 소방법규 위반을 하게 되어 벌금과 같은 패널티를 받을 수 있기 때문에 소방 관리업무에 있어 변경점 관리는 매우 중요한 업무 중에 하나이다.

변경점 관리업무는 높은 수준의 소방 이해도와 다양한 경험을 가진 사람이 담당하는 것이 유리하다. 건물 전체 소방시스템을 이해도를 바탕으로 소방도면을 해석하여 위반사항이 없는지 정밀하게 파악해야 하기 때문이다. 검토 시 소방관계법규 및 산업안전보건법과 같은 타 분야의 법령도 검토 대상이 될 수 있다. 변경점 관리는 소방시설이 처음 도입 될 때부터 변경되고 폐기 될 때까지 건별로 지속적인 이력관리가 필요하다. 작성 시 변경되는 사유, 공사일자, 공사 담당자등의 공사개요와 변경점 검토 담당자, 법규검토 결과 등의 세부내용을 기술한 검토서를 문서화하여 관리하여야 한다.

소방시설 비정상가동이란 소방시설이 제 기능을 하지 못하는 상황을 말하며, 이는 소방시설이 설치된 곳에 변경점 공사가 진행될 때 이뤄지는데 비정상가동 기간에 소방시설이 운영되지 않기 때문에 해당 층과 장소의 화재안전 감독기능이 강화할 필요가 있다. 비정상 가동 시 Table 2와 같은 내용이 검토되어야 하며, 이를 바탕으로 안전하게 작업할 수 있도록 관리하여야 하며, 소방안전관리자는 비정상 가동 소방시설의 현황을 숙지하여야 한다.

Table 2. Prior Review of Abnormal Operation of Fire-fighting Facilities

Item	Content
Construction Side	<ul style="list-style-type: none"> • Classification of fire-fighting facilities • Period & Counterplan • Safety Management Plan • Emergency Response Plan
Operational Side	<ul style="list-style-type: none"> • Feasibility Study • Notify a Person • Check the Limit of Application • Emergency Response Plan

2.3.4 소방시설 오작동

소방시설은 기계, 기구장치이기 때문에 제대로 관리하지 않으면 오작동이 발생하여 소방시설 관리자가 긴급 대처해야 하는 상황이 발생할 수 있다. 소방시설은 건물의 일부층, 해당장소에 국소적으로 영향을 주는 것이 아니라 건물에 설치되어 있는 전체 소방시설이 유기적으로 연결되어 작동되기 때문이다.

Table 3에서는 소방시설의 오작동 분류를 표와 같이 나누고 있다. 각각 유형별로 세분화 하여 소방시설 오작동이 발생되면 명확한 원인규명과 대처방안을 수립하고 개선 활동을 적극적으로 하며, 관련한 내용을 기록하여 지속적인 이력관리가 되도록 해야 한다. 오작동 발생 시 명확한 원인규명과 대처방안을 수립하고 개선 활동을 적극적으로 하며, 관련한 내용을 기록하여 지속적인 이력관리가 되도록 해야 한다.

Table 3. Malfunction Classification by Type

Operate	Insufficient Administration
Product	Product Defect
Abiotic	Environmental Change
Human Error	Operation Mistake

2.4 소방시설 점검업무

소방시설의 점검업무는 특정소방대상물에 소방안전관리자로 선임된 사람이 직접 점검을 하는 경우와 외부 전문소방시설 관리업체를 통해 위탁 관리하는 방식이 있다. 점검의 주기와 방법, 대상에 있어서 국내 소방법에 의거하여 점검하는 경우가 대부분이나, 일부에서는 소방시설의 중요도를 인식하여 자체적인 기준을 제정하면서 추가 점검하는 사례도 있다. 소방시설 법적점검은 소방관계법령에서 자체점검으로 명시되어 있는데, 내용으로는 소방시설을 점검해야 하는 대상건물과 점검 시기 및 횟수가 정해지며, 점검하는 인원의 자격, 점검결과에 대한 보고시기에 대해서도 규정되고 있다.

2.5 소방시설 개선업무

소방관계법령에서는 “소방시설을 정상가동”이라 명시하고 있는데 소방시설도 엄연히 설비이다 보니 고장이 발생하는 경우가 있다. 이럴 경우 고장원인 파악하고 조치하여 정상 가동되는 일련의 처리과정을 신속히 진행하여 소방시설의 비정상가동 시기를 최대한 단축시키는 업무를 해야 한다.

소방안전관리자는 소방시설의 개선에 대한 검토를 통하여 예산확보 후 전체 횡전개를 진행하여 소방시설의 기능을 향상하도록 한다. 소방시설의 개선 검토 사항에는 Table 4 같은 조건이 고려되어야 한다.

Table 4. Review Item to Improving Fire-fighting Facilities

1	Cost-Effectiveness Study
2	Review Concerning the Environment Factor
3	Excellent Product Review
4	Horizontal Deployment Apply

3. 공장 소방시설관리업무의 특성

3.1 제도적 측면

공장에서 소방시설은 폐쇄적이며 담당부서만의 고유 업무라는 인식이 팽배하다. 여러 가지 이유가 있겠지만 무엇보다 소방에 대한 필요성에 대해 인지하지 못한 점과 그동안의 소방산업은 자신을 불편하게 하고 방해 하는 시설로 인식되는 문화가 전반적 인식이기 때문에 제도적으로 체계를 갖추는데 한계가 있다. 이로 인해 법적 기준에 맞는 시공 및 점검 방식에 따라 이루어져야 하는 소방시설 등의 보전관리는 여전히 취약하다.

또한 공장의 여러 가지 선진 소방시설을 이해할 수 있는 전문 소방인력을 국내에서 찾아보기 어렵다. 외국의 해외 인증에 대한 이해도나 클린룸 특성을 알고 소방시설을 관리하는 경험을 갖는 것이 어렵기 때문이다. 고가의 해외 소방시설 제품을 제조하고 판매하는 기업은 판매권한을 관리하고 있어 국내 지사와 계약 체결한 몇몇 대리점 외에는 기술이전을 하지 않는다. 그렇기 때문에 보전관리 하는 단가협력사에서는 전문기술을 습득하여 작업하는 방식이 아닌 현장에서 체득한 경험이나 선임으로부터 배운 짧은 지식으로 시공하는 경향이 많다. 이로 인해 해외 소방시설 제품에 대한 잘못된 상식으로 시공되어 더욱 큰 문제를 만드는 일도 간혹 발생하게 된다.

공장의 소방시설 관리의 제도적, 구조적 한계를 해결하기 위해서는 소방의 중요성을 적극적으로 홍보하여 안전문화의 저변확대를 모색하여 소방시설의 유연성을 넓혀야 할 것이다.

3.2 운영적 측면

공장의 생산라인은 증설에 맞춰 소방시설 규모는 라인 증설 때마다 큰 폭으로 늘어나고 있다. 이로 인해 기존의 소방시설 관리 업무체계로는 현재의 한정된 인원으로 정상적으로 관리하는데 한계가 있다. 현황관리부터 계획점검, 점검 후 도출된 불합리 조치 등의 업무가 점증적으로 적체되고 있다. 해외 소방시설 제품에 대한 담당인력 기술편차로 인해 담당자별 보전관리 수준에 있어 동일 소방시설, 동일 문제점에 대한 개선기간이 짧게는 하루부터 길게는 일주일 이상 차이를 확인 할 수 있다. 소방시설에 대한 보다 체계적이고 상향평준화된 관리시스템이 없어 담당자의 능력에 따라 관리하는 지수에 편차가 있음이 확인된다.

체계적이고 효율적으로 소방시설을 관리할 수 있도록 종합적인 소방시설 관리시스템 구축이 필요하며, 높은 수준의 반도체 제조공장의 해외 기준을 습득한 전문 인력 개발 양성에도 매진해야 한다.

3.3 경제적인 측면

소방시설 보전비용에 대한 누적관리가 이루어 지지 않기 때문에 매년 경비계획 수립 시 산출근거 제시가 명확하지 않아 예산 확보에 어려움이 있다. 기업은 예산사용에 있어 투명하게 관리하기 위해 높은 수준의 예산계획 수립을 요구하고 있으나 현재의 수준은 객관적인 자료로 표현하지 못함이 사실이다. 높은 수준의 예산관리는 고장에 대해 사전에 예측하여 비용을 계획하는 방식이나 평소에 사용하지 않고 점점 시 문제점이 도출되는 방식의 소방시설 보전관리로는 최근 트렌드의 예산수립 정책에 편승하기 어렵다.

또한 소방시설 보전관리에 있어 체계적으로 관리되지 않아 비용을 투입하여 개선한 소방시설에 대한 효과를 정량적으로 표현하지 못하는 어려움도 있다. 이는 체계적인 관리를 통해 누적된 자료로 지수화 하지 못하여 발생하는 문제로 앞으로 관리부분에 역량을 강화할 필요가 있다.

향후 소방시설의 경제적인 측면을 강화하여 예산관리와 투자효과를 정량적으로 관리하게 되면 소방시설 보전관리 보전비용확보가 보다 용이해지고, 예산집행을 투명하게 관리되는 효과를 기대할 수 있다.

4. 공장 소방시설 통합관리시스템 개발

4.1 통합관리시스템 도입방안

소방시설에 설비관리 시스템을 적용하여 통합관리시스템 개발을 하게 되었다. 시스템에는 기준정보, 예방보전, 고장분석 등의 항목이 있으며 각각의 항목별 기준을 정하고 보전관리 각 단계별 승인을 받도록 시스템을 구성하여 임의 변경이나 누락되지 않도록 하였다.

4.1.1 기존 시스템과 연계한 소방 관리시스템

Facility 분야의 시설관리를 체계적으로 관리하기 위해 상호 연계되는 여러 관리시스템을 운영하고 있다. 여기에 소방시설 관리시스템을 포함하여 현황관리, 점검, 정비, 예산관리를 가능하게 하는 것이다. 기존의 시스템업무는 소방 담당부서에 한정되어있고, 그중에 관리자로 지정된 인원만 사용되고 있어 폐쇄적으로 이용되어져 왔던 한계가 있다.

이를 개선하고자 사내 Facility 시설관리 시스템에 소방 파트를 추가하여 임직원 누구나 시스템을 적극적으로 사용할 수 있게 하였다. 소방시설 통합관리시스템에서 소방담당자들이 소방시설의 현황을 등록하고 폐기하여 언제나 최신현황을 관리 하도록 한다. 소방시설 점검분야와 보전 분야 모두 통합관리시스템에서 관리가 가능하여 설비관리

의 업무 효율성을 높였다. 여러 시스템을 접속할 필요 없이 하나의 시스템 활용은 담당자로 하여금 업무능률 향상에 기여한다.

소방시설의 계약부분도 기존 사내시스템과 상호 연계되어 신규 혹은 추가 계약이 필요할 경우 통합관리시스템을 활용 할 수 있게 된다. 소방전기, 소방설비, 건축방화 모두 통합관리시스템에서 보전관리 되도록 하여 하나의 시스템을 통해 업무를 할 수 있게 된다.

소방시설 관리의 주요 업무 중 하나가 변경점 관리이다. 현장의 변경사항을 도면에 반영하여 지속적으로 리뉴얼해야 하며, 통합관리시스템과 상호 연계되어 수시로 확인하고 변경가능하게 된다. 사내 건물명 등 위치정보를 관리하는 시스템과도 연계되어 신규 건물 생성 시, 기존건물 명칭 변경 시 소방시설 통합관리시스템에 일괄 반영되어 소방담당자의 업무량을 줄일 수 있게 된다.

이와 같이 사내시스템과 상호 연계되는 소방시설 통합관리시스템 도입으로 소방담당자의 업무 효율을 극대화 되도록 기여 한다.

4.1.2 소방시설 관리번호 체계 기준수립 및 제원조사

소방시설 통합관리시스템의 체계적인 관리번호 부여를 위해 다음과 같은 기준을 수립하여 사용자의 혼선을 방지하고자 한다. 관리번호는 지역, 설비, 건물명, Sub system, 장비, 단위, 부품 순으로 지정하며 각각의 항목에는 ID번호와 ID호기명을 부여한다.

첫 번째는 지역 설정이다. 반도체 제조공장은 규모가 크기 때문에 관리지역을 Site 단위로 나눠 관리한다.

두 번째는 설비개념이다. 소방시설을 크게 소화설비, 경보설비, 피난설비, 소화활동설비로 구분한다.

세 번째는 건물이다. 사내 건물정보관리 시스템을 이용하여 건물명을 반영한다.

네 번째는 Sub system 으로 첫 번째 설비보다 한 단계 낮은 수준이다. 예를 들면 소화설비에서 소화기구, 스프링클러설비, 이산화탄소소화설비등이 해당된다.

다섯 번째는 장비 구분이다. 소화기구에서 분말소화기, 청정소화기, 이산화탄소 소화기로 구분한 것과 동일하다.

여섯 번째는 단위 부분이다. 소방시설이 설치된 층을 구분한다. 앞에서는 소방시설의 개념을 분류했다면 단위부분부터는 위치개념을 부여한다.

일곱 번째는 부품이다. 단위에서 층을 구분하였으니 부품 단위에서는 세부위치 개념을 부여한다.

소방시설이 어디에 설치되어 있는지 확인하려면 위치기반으로 현황을 관리하는 특징을 반영했다. 그리고 각각의 소방시설에 고유번호와 고유명을 부여하여 누구나 쉽게 소방시설을 구분할 수 있도록 기준을 수립하였다. 다음으로 는 각 소방시설 제품에 대한 사양 및 제원을 조사한다. 설비의 형식, 모델명, 고유번호, 규격, 제조사, 운전값, 사용전압,

제조일자, 설치일자, 시공사 등을 항목별 분류하여 세부적으로 정리한다. 소방시설의 기계, 기구는 모두 소방산업기술원의 형식승인을 받아야 사용할 수 있으므로 형식승인 번호를 관리 하는 것도 좋은 방법이다.

4.1.3 생산관리계획 정의

생산 관리(Productive Maintenance, PM) 계획정의에서는 소방시설의 표준모델, PM항목, PM주기, 작업유형에 대한 기준을 정립한다. 표준모델은 Table 5와 같이 Category, Standard 1,2,3 순으로 분류한다.

Table 5. Standard Model

Category	Fire-fighting Facilities Classification
Standard 1	Business Type
Standard 2	Subordinate Concept on Category
Standard 3	Subordinate Concept on Standard 2

Category는 소방시설의 대분류인 소화설비, 경보설비, 피난설비, 소화활동설비로 구분한다.

Standard 1은 업무유형을 분류한다. 회사의 Utility에서 사용하는 설비관리시스템에 소방시설을 추가 반영하기 때문에 부서별 구분이 필요하다. 명칭은 “방재”라고 명명한다.

Standard 2는 소방시설의 장치구분으로 이뤄진다. 소방시설의 대분류인 Category에서 분류되어 각 설비의 하위개념이다. 즉 소화설비의 소화기구, 옥내소화전설비, 스프링클러설비 등을 말한다.

Standard 3은 Standard 2의 하위개념으로 소화기구에서 분말소화기, 이산화탄소소화기, 청정소화기, 자동확산소화기 등으로 분류한다.

PM항목은 연간 소방시설을 점검하는 모든 항목을 정의한다. 소방시설 자체점검인 작동기능점검, 종합정밀점검, 일상점검 항목으로 분류한다.

PM주기는 PM항목에 대한 관리기간에 대한 정의 이다. 주기에 대한 정의는 반드시 근거를 바탕으로 기준 수립한다.

작업유형은 PM항목을 PM주기에 의거하여 관리하며 Engineer Check, Time Based Maintenance, Condition Based Maintenance 로 분류한다.

Engineer Check는 소방시설 상태의 육안점검과 같은 일상점검을 하는 것이다.

Time Based Maintenance는 소방시설의 수명을 정하여 수명주기가 되면 일괄 교체 또는 정비하는 관리를 말한다. 소화기구 중 분말소화기의 수명을 10년으로 하였으니 모든 분말소화기의 TBM은 10년으로 설정한다.

Condition Based Maintenance 소방시설의 기능상태를 확인하여 교체하거나 정비하는 관리를 말한다.

4.1.4 소방시설의 수치화

소방시설 통합관리시스템의 현황관리 기능으로 소방시설 현황 파악하는데 수월해진다. 다양한 주제로 통계자료를 보여주어 업무 활용도가 높아진다. 점검계획, 점검대상, 점검주기, 점검담당자, 점검업체, 점검체크리스트를 각 소방시설마다 부여하여 진행률 관리가 가능해진다. 또한 소방시설마다 구체적인 점검체크리스트를 만들어 점검 시 점검해야 할 사항이 누락되지 않도록 양게 되며, 점검자의 수준과 상관없이 점검의 질이 높아져 소방시설 관리에 상향평준화가 된다. 소방시설이 고장이나 비정상가동 되어 건물의 소방시스템 가동률에 대해 실시간으로 지수로 나타내어진다. 이런 기능으로 소방시설의 관리 상태를 정량적으로 표현이 가능하며 건물의 소방안전율을 적용하여 관리자의 소방시설 관리 상태를 평가 할 수 있다.

4.1.5 소방시설 고장 이력관리

고장 이력관리는 소방시설 유지 관리하는데 있어 매우 중요한 자료가 된다. 이를 바탕으로 설치나 제품선정의 근거가 되고 동일문제점을 신속히 해결하는 자료로 사용된다. 그럼으로 소방시설 고장 이력관리는 체계적이고 구체적이며 지속적으로 관리되어야 한다. 소방시설 통합관리시스템에서는 고장카드라고 불리며 각 소방시설의 고장유형을 세분화하여 분류하고, 각각의 조치방법에 대한 자료를 입력한다.

고장카드는 고장항목에 고장현상을 입력하고, 발생하는 원인에 대해 원인 1~5로 분류한다. 이렇게 분류하면 여러 사람이 사용하더라도 유형분류 정의에 혼선 없이 입력가능하게 된다. 그리고 부품카드라는 섹션을 만들어 소방시설 부품의 수명주기를 관리하고자 한다. 이는 경년변화로 인해 바뀌야 하는 소방시설을 구분해주어 사전에 예상되는 비용을 계획할 수 있는 척도가 된다.

부품카드는 앞에서 정의한 표준모델에 Assembly, Parts 순으로 세분화 한 것을 말한다. 이렇게 각 부품을 세분화하면 고장이력을 보다 세밀하게 관리 할 수 있게 된다. 또한 제품의 컨디션에 따라 고장이 수시로 발생하는 제품에 대해 고장의 원인분석을 하여 제품의 자체결함인지, 아니면 설치된 조건의 문제인지 분별하여 소방시설을 보다 정밀하게

관리 하고자 한다. 즉 고장현상별 원인분석을 하여 소방시설의 근원적 문제점을 발굴하고 제품결함이나, 설계요류, 시공 불량 등을 구분할 수 있어 이를 보완한 설계, 시공, 감리기준을 만들어 소방시설이 정상가동 될 수 있는 선순환 구조를 만든다.

4.2 통합관리시스템 기능

소방시설 통합관리시스템의 구성에 대한 기준을 수립하고 사용자가 편리한 환경으로 시스템을 구축하여 이용되도록 시스템을 적용하였다. 또한 시스템을 적용하기에 앞서 누가, 어떻게, 무엇을 관리하는지에 대한 세부 운영기준을 수립하여 시스템 이용을 분명히 하였다.

4.2.1 등급별 시스템 권한부여

사용자 권한에 등급을 부여한다. 왜냐면 전체시스템을 여러 사람이 이용하다보면 현황이 틀어질 수 있기 때문에 관리자를 통해 시스템 관리 할 필요가 있기 때문이다. 등급은 관리자, 운영자, 담당자로 구분한다.

관리자 등급은 소방시설 통합관리시스템의 전체 운영관리를 맡는다. 점검이 계획대로 진행되는지, 고장발생된 것이 적기에 조치되는지, 고장카드나 부품카드가 제대로 작성되는지, 소방시설 현황이 정확히 입력되는지 등을 정량화하여 각 담당자와 관리자에게 진행사항을 알려주는 역할을 한다.

운영자 등급은 소방시설의 책임자가 맡는다. 소방시설의 생애관리를 주로 담당하며 각 담당자가 업무를 정상적으로 수행하고 있는지 검증하는 역할을 맡는다.

담당자 등급은 소방시설의 점검을 진행시키고 도출된 문제점을 조치 의뢰하는 실무역할을 맡는다.

4.2.2 소방시설 보전관리 업무 단계별 승인

소방시설 통합관리시스템의 업무 절차는 결재를 받고 다음단계로 진행되도록 시스템이 구성되어 있다. 이는 업무를 수행하는데 있어 절차대로 운영되는지 검증할 수 있고 임의 판단으로 누락되거나 확인하지 못하는 일을 방지하기 위해서다.

Fig. 1. Development of Fire-fighting Facilities Management System

Fig. 2. Fire-fighting Facilities Management System Configuration

4.2.3 소방시설 지수관리

소방시설 통합관리시스템은 그동안의 소방시설 관리 방식을 한 단계 진화시키는 시스템으로 소방에 대한 인지도를 높이는 계기가 된다. 이를 통해 건물의 소방시스템 수준은 정량화 하여 평가를 할 수 있어 소방시설 담당자의 역할을 분명히 표현 가능하게 된다.

4.2.4 소방시설 생애관리 구현

소방시설이 처음 도입되는 소방완공검사 이후부터 통합관리시스템에 설비정보를 입력하도록 한다. 그리고 이설되거나 변경되면 해당 설비의 관리번호에 변경점을 실시간으로 반영하도록 한다.

소방시설이 폐기되는 경우 통합관리시스템에 폐기 근거를 명시하여 삭제되도록 절차를 만들었다. 이렇게 되면 소방시설의 생애관리를 체계적으로 관리할 수 있어 누구나 소방시설의 이력을 확인 가능하도록 하였다.

회사경영의 의사결정권자에게 소방시설 유지관리에 대해 수치화 하여 객관적으로 보고 하기 때문에 신뢰성을 확보하고, 업무 추진에 있어 효과적으로 대처할 수 있게 된다.

5. 결 론

본 연구를 통해 대규모 단지의 제조공장에서 소방시설 관리업무를 효율적으로 하기 위해 관리시스템을 개발하고 적용하여 업무능률이 향상되는 결론을 얻게 되었다. 소방시설 관리시스템은 소방시설의 도입부터 폐기까지의 생애관

리와 시설현황, 점검이력, 고장이력 등을 체계적으로 하여 각 시설별 관리 상태가 정량적으로 표현되어 보다 효율적인 유지관리가 가능하게 된다. 공장 생산라인에 맞추어 적용하였고, 시스템 도입 전/후 비교는 Table 6과 같으며 결론은 다음과 같다.

첫 번째 통합형 소방시설 관리 시스템은 현재 관리하고 있는 특정소방대상물의 소방시설 점검 진행률이 실시간으로 파악 되어 누락되거나 지연되는 것은 없는지, 계획보다 선행되고 있는지에 대한 진척율을 확인 하였다.

두 번째 소방시설 점검시스템과 유지보수 시스템이 통합되어 관리업무를 보다 효율적으로 할 수 있게 되었다. 하나의 시스템에서 2가지 기능을 수행하는 업무일원화로 업무 효율성 및 업무 만족도 향상되었다.

세 번째 소방시설 담당자들 간에 시설현황, 관리번호, 명칭 등에 혼선이 발생 할 수 있으나 시스템을 통해 고유명칭을 부여하여 모든 관리자들이 같은 명칭과 관리번호를 확인 가능한 체계를 갖출 수 있다.

네 번째 소방시설 점검 체크항목 표준화를 통해 점검의 수준이 상향평준화 되고, 설비의 기능 확인에 누락 없이 점검이 가능하다.

다섯 번째 소방시설의 유지관리 이력을 체계적으로 관리하여 생산관리자별 & 관리담당자별 공유 자료로 활용 가능하다.

여섯 번째 소방시설 유지관리에 정량적 평가를 할 수 있게 된다. 소방시설 통합관리시스템에서는 모든 시설들을 생애관리를 하고, 하나의 고유 관리번호가 있어 지수화 관리가 가능하다.

Table 6. Effect of Fire-fighting Facilities Management System

Classification		As-Is	To-Be
Facilities Management	Inspection	Individual	Integrated
	Maintenance	Individual	Integrated
Inspection Work	Performance Management	Individual	Integrated
	Unit Price Contract	Not Linked	Link
	Performance Accounting	Not Linked	Link
Maintenance Work	Business Request	Individual	Integrated
	History Management	Integrated	Integrated
	Unit Price Contract	Integrated	Integrated
System Work	User	Minority	Majority
	Accessibility	Limit	Everyone
	Administrator	Regional Group	Facility Group

일곱 번째 소방시설 유지관리에 대한 투명한 예산관리가 가능하며 데이터를 통해 소방시설의 보전비용을 사전에 예측할 수 있게 되어 예산의 집행에 대한 연간 계획 수립하는데 있어 산출근거를 제시할 수 있다.

소방시설 통합 관리시스템 도입은 소방시설의 효율적인 유지관리방안으로 업무능률 향상 뿐 아니라 소방시설 관리가 사후관리체계에서 사전예방 보전체계로 전환하는 패러다임 변화와 소방안전 문화가 정착되는 혁신을 이루는 특징을 가진다.

References

- Baek, I.H. (2009) *The Study about the Improvement Plan on the Efficient Management for the Fire and Disaster Prevention Facilities*. Master's thesis, University of Seoul, Graduate School of Urban Sciences, pp. 101-104.
- Choi, Y.S. (2010) *Analysis of Management Effects through Introducing the Facility Management System*. Master's thesis, University of Inha, pp. 17-23.
- Choi, Y.S. (2012) *A Study on Standardization of Inspection Procedure and Safety Management System Through Present Status Analysis for Specific Designated Buildings*. Master's thesis, University of Gachon, pp. 31-33.
- Ha, Y.W. (2006) *Study of Alternative Approaches to Develop the Self-Inspection System for Fire Facilities: Focused on the Analysis of Fire Safety Director's Inspection Conditions*. Master's thesis, Seoul National University of Science and Technology, pp. 15-21.
- Joo, Y.H. (2010) *A Study on Fire Protection Performance Evaluation Model for Semiconductor Fabrication Plants*. Master's thesis, University of Seoul, pp. 10-17.
- Jung, J.H. (2008) *A Study of Planning and Application of Fire Protection Facilities in Remodeling*. Master's thesis, University of Seoul, Graduate School of Urban Sciences, pp. 29-41.
- Yoon, S.H. (2000) *Development of the Computerized Maintenance Management System based of Web*. Master's thesis, University of Myongji, pp. 33-37.

Received	September 18, 2017
Revised	September 20, 2017
Accepted	October 11, 2017