

## 소방용 설비의 교체연한 산정을 위한 사례 연구

### -일본 사례를 중심으로

이규식 · 서현철 · 나욱정 · 홍원화

경북대학교 건축·토목공학부

## A Study on Cases in Assessment of Recommended Replacement Year of Outdated Fire Equipment in the Cases of Japan

Lee Kyu Sik · Seo Hyun Cheol · Wook-Jeong, Na · Hong, Won Hwa

School of Architecture & Civil Engineering, Kyungpook National University

### 요 약

건축물의 다양한 설비는 내부 거주자의 안전, 쾌적, 위생 등 환경적 요구를 충족시켜주는 기능을 수행한다. 소방용 설비의 경우 화재발생시 인명과 재산피해를 최소화하기 위한 중요한 기능을 담당하며 평상시 자주 사용되지는 않지만 화재와 같은 사고 발생시엔 확실한 작동이 요구된다. 소방용 설비는 경년변화로 인한 기기의 성능저하 및 고장발생의 우려가 큼에도 그 특성으로 인해 고장 및 기기의 결함을 조기 발견하는 것이 어렵다. 이에 국내에서는 소방설비에 대한 점검 기준을 마련하여 이를 소방용 설비의 유지보수를 수행하고 있으나 형식적인 점검방법으로 인해 다음 점검주기까지의 성능보장이 불가능하다는 한계점을 가진다. 이러한 문제점을 개선하기 위해서는 공학적 근거에 의한 소방설비의 내구연한을 제시될 필요가 있어 국내에서도 현재까지 소방설비에 내구연한 산정에 관한 논의가 활발히 진행 중에 있으나 내구연한 산정방법과 기준에 대한 연구는 미비한 실정이다. 본 연구에서는 일본 공업회의 자주적인 대처로 산정된 소방용설비용 내구연한 사례를 분석·고찰하여 국내 소방설비 기기의 내구연한 및 교체시기 산정에 대한 기초연구를 진행하였다.

### 1. 연구의 배경 및 목적

소방용 설비는 화재 등의 재해를 미연에 방지하거나 피해를 경감하는 것을 목적으로 함으로 주변 환경변화 등에 대응하여 만일의 경우에도 확실히 기능할 것이 요구된다. 소방용 설비의 경우 평상시에 자주 사용되지 않으므로 이용자가 불편을 쉽게 인지하기 어렵고 폐기·갱신까지의 기간이 비교적 장기에 이르는 경향이 있어 경년변화나 환경변화에 따른 결함 예측이 어렵다. 우리나라의 경우 건축물의 규모에 따른 주기적 점검이 법적으로 의무화 되어 있으나 점검시의 오작동 유무로만 소방용 기기를 보수·교체하고 있으므로 다음 점검주기까지의 성능을 보장 할 수 없는 한계를 가진다. 따라서 소방용 설비의 신뢰성 확보를 위해서는 경년

증가와 환경 변화를 반영한 설비 교체주기 기준을 도입할 필요성이 있다.

최근 우리나라에서도 이러한 소방용설비의 내구연한 도입에 대한 논의가 진행되고 있는데, 일본의 경우 이에 대한 문제를 지각하고 일찍부터 설비 공업회의 자율적 대처로 내구연한과 추천 교체연한을 산정하고 이를 관계자에게 주지시키는 방법을 통해 경년변화에 따른 소방용 설비의 기능저하에 대응하고 있다. 본 연구에서는 이들 사례를 분석 및 고찰함으로써 경년변화를 고려한 내구연한 산정을 위한 기초적 자료를 제시하고자 하였다.

## 2. 국내 사례 분석

### 2.1 화재용 소방설비 미작동 사례 분석

2010년 1월~2010년 11월간 전국에서 발생한 화재의 연소 확대 사유를 분석해보면 화재인지 및 신고의 지연이 28.69%로 연소 확대에 큰 요인으로 작용했음을 알 수 있다.

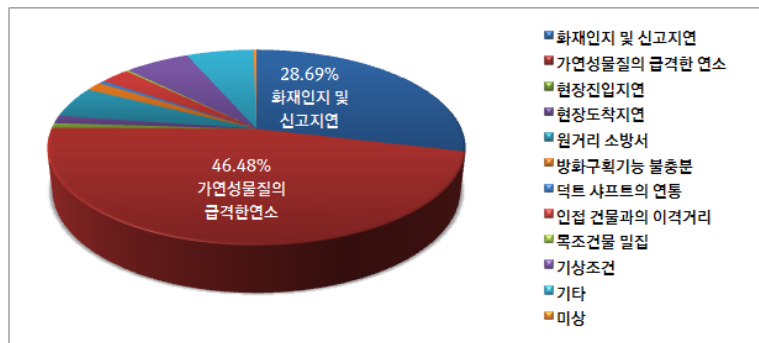


그림 1. 화재시 연소 확대사유<sup>1)</sup>

우리나라의 경우 화재와 같은 재난시 피해의 경감등을 목적으로 건축법상 일정이상 의 소방방화설비의 구비가 의무화 되어 있으나 실제 화재 발생시, 소방방화시설의 정상 작동현황을 살펴보면 비상경보설비(60.44%), 스프링클러설비(45.89%), 자동화재 탐지설비(61.80%) 등으로 설비들의 정상 작동률이 낮아 연소의 확대를 유발하는 것으로 나타났다.

표1. 화재시 소방방화시설의 작동현황<sup>1)</sup>

종 류	계	작 동	미작동	소규모 화재로 미작동	미 상
자동 화재탐지설비	2296	1419 (61.80%)	92 (4.01%)	698 (30.4%)	87 (3.79%)
비상경보설비	1006	608 (60.44%)	273 (27.14%)		125 (12.43%)
스프링클러설비	669	307 (45.89%)	45 (6.73%)	286 (42.75%)	31 (4.63%)

## 2.2 국내 소방설비 관련법규 및 문헌고찰

우리나라에서는 소방 시설의 품질관리를 위해 작동기능 점검과, 종합정밀 점검을 연1회 이상 실시하도록 표2과 같이 규정하고 있다. 하지만 상당량의 설비점검이 단순작동여부를 확인하는 방식에 머물고 있어, 다음 점검주기까지의 정상작동 여부를 보장하지 못하는 등, 유지보수를 위한 형식적 규정이라는 한계성을 가진다.

표2. 소방시설등의 점검방법 및 점검횟수

점검구분	대상	점검자의 자격	점검방법	점검횟수 및 시기
작동기능점검 (소방시설등을 인위적으로 조작하여 정상작동여부 점검하는 것)	영 제5조에 다른 특정소방 대상물	당해 특정 소방 대상물의 관계인·방화관리자 또는 소방시설 관리업자	방수 압력측정계, 절연저항계, 전류 전압 측정계, 열감지기 시험기, 연기 감지기시험기 등을 이용하여 점검	1. 횟수 : 연 1회 이상 실시 2. 시기 : 가. 종합정밀점검대상 : 종합정밀점검을 받은 달부터 6월이 되는 달에 실시 나. 그 밖의 대상 : 연중실시
종합정밀점검 (소방시설등의 작동기능점검을 포함하여 설비별 주요구성 부품의 구조기준이 화재 안전기준에 적합한지 여부를 점검)	스프링클러 설비 또는 물분무등 소화설비가 설치된 연면적 5000㎡ 이상인 특정소방대상물, 아파트의 경우 연면적이5000㎡ 이상이거나 16층이상일 것	소방시설관리업자 또는 방화관리자로 선임된 소방시설관리사·소방기술사	제 18조 제2항의 규정에 의한 소방시설별 장비를 이용하여 점검	1. 횟수 : 연 1회 이상 실시 2. 시기 : 건축물 사용 승인일(건축물 관리대장 또는 건축물 등기부등본에 기재된 날을 말한다)이 속하는 달까지 실시

최근 우리나라에서도 경년변화나 환경적 요인을 고려한 내구연한 산정 등의 부가적 규제 마련에 대한 논의가 진행되어 민간자율의 내용연수가 일부 품목에 한해 지정되기 시작하였다. 소방기구 협동조합에서는 표3과 같이 민간자율의 내용연수를 지정, 권고하고 있는데 단순 공시 뿐 아니라 소방서, 소방안전협회, 소방산업기술원 등 유관기관과의 협조를 통해 보급을 촉진하고 있다.

표3. 민간자율의 내용연수(소방기구협동조합)

품 목	내용연수	설정조건
수동식소화기	8년	○ 본 내용연수는 소방용품의 사용 중에 적절한 점검을 실시하고 설치환경에 이상이 없는 것을 전제로 설정한 것임 ○ 풍수·염분·부식성가스 등으로부터 영향을 받는 장소에 설치되었거나 열악한 환경에 설치된 소방용품은 위 내용연수가 단축될 수 있음
소방호스	8년	
단독경보형감지기	10년	

### 3. 일본의 소방용 설비 교체연한 산정사례

일본은 민간 자율적 측면에서 소방용 설비의 내구연한을 산정하여 관계자에게 소방설비의 올바른 이용을 주지시킴으로써 경년변화에 따른 소방용설비의 성능저하에 대응하려는 노력을 오래전부터 진행하고 있다. 본 연구에서는 소방용 설비의 내구연한 산정을 위한 기초자료 제시를 위해 일본의 사례를 분석·요약 하였다.

#### 3.1 소화기

소화기는 가장 주변에서 흔히 볼 수 있는 소방용 설비중 하나로, 일본에서는 1950년부터 소화기에 대한 국가검정 제도가 개시 되어 소화기의 소화능력과 내구성에 대한 기준이 정해져 제조자에게 요구되어 왔다. 하지만 습기가 있는 장소나 옥외등 환경적 요인에 의해 소화기 용기가 부식되어 사고가 발생 하게 되는 등의 문제점이 제기되어 소화기 설치 후 경과년수와 환경에 의한 부식·열화등의 실태를 조사해 내구연한을 산정했다. 1973년 이후에 사단법인 소화기 공업회가 파악하고 있는 소화기 사고는 50건이 있는데 그것을 제조후의 경과년수별로 정리한 것이 그림1이다. 여기에 따르면 제조 후 9년 이상 경과한 소화기로 인한 사고가 전체의 72%(36건) 이었다.

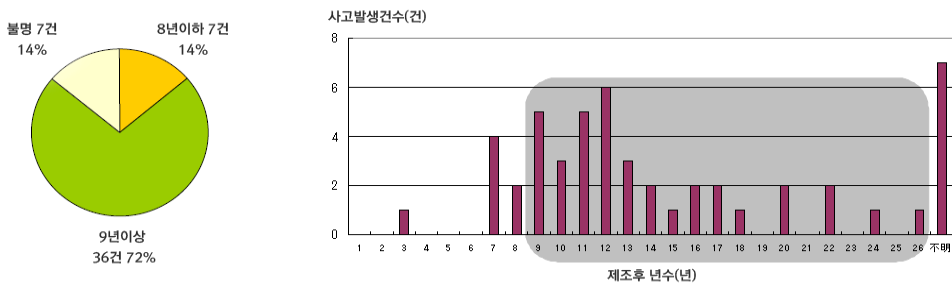


그림 2. 제조 후 경과년수와 사고 발생건수<sup>2)</sup>

1995년 7월 일본에서는 PL법(제조물책임법)이 시행되었는데, 사단법인 일본 소화기 공업회에서는 이에 대응해 소화기의 내용연수를 명시하는 것을 검토했다. 제조자는 안전하고 사용하기 쉬운 소화기를 제공하고 소비자는 보다 올바른 사용방법을 지키면 소화기의 파열로 인한 사고를 방지할 수 있다는 취지로 경년변화에 따른 사고발생건수의 분석결과를 기초로 하고 PL법에서의 손해배상 청구권 시효인 10년을 염두해 소화기(용기)의 내용연수를 8년이라 설정했다.

#### 3.2 소화설비

사단법인 소화 장치 공업회에서는 소화장치의 추천 교환연수를 산정하기 위해 공업회의 각 영업소에서 보유하고 있는 불편 사례 중 열화에 의한 사례를 수집하고 분석하였다. 또한 소방용기기 이외의 전자기기·기계·가스·물약 등의 분야에서 채용되고 있는 내구연한과 관련된 문헌·지침을 참고로 하여 방재용 기계로서의 중요성을 가미해 지침을 찾아내어 2004년 9월 교환 추천년수를 표4과 같이 제시하였다.

표 4. 소화 설비기기와 관련되는 교환 추천 연수 일람표(일본 소화 장치 공업회)<sup>3)</sup>

	기기명		교환 추천연수	비고	기기명		교환 추천연수	비고
	수 계 소 화 설 비	폐쇄형 스프링클러헤드		18~20년	※사	감지용헤드		8~10년
일제 개방관		17~20년	※오	거품 소 화 약 제	흰색	8~10년	※사	
우수 검지장치		습식	18~20년		※오	수성막	8~10년	※사
		건식	17~20년		※오	합성 계면활성제	13~15년	※사
		예작동식	17~20년		※오	펌프	18~20년	※오
송수구		18~20년	※오	펌프 제어반		18~20년	※전	
소화전 개폐변		18~20년	※오	보조가압장치		18~20년	※오	
소화화약저장통		18~20년	※오	컴프레서		17~20년	※메	
폼헤드		17~20년		탄소강 강관(白)		20~25년		
불활성가스 저장용기, 용기변		18~20년	※용	배관 안전장치		18~20년		
할로겐화물 저장용기, 용기변		18~20년	※용	폐지변		18~20년	※오	
가 스 계 소 화 설 비	용기변	전기식	18~20년	※이	수동기동장치		13~15년	
	개방장치	가스식	18~20년		연결관	동관	13~15년	
		방출변 개방장 치(분말)	전기식	18~20년		※이	플렉시블	18~20년
	가스식		18~20년			고무	8~10년	
	압력계		8~10년			음 성 경	테이프식	13~15년
	분말저장용기	비축식	18~20년		보장치	전자식	13~15년	※전
		가압식	18~20년			제어반	릴레이식	17~20년
	용기변, 방출변	가압식	18~20년		전자식		13~15년	※전
	정압 작동장치 (분말)		18~20년		축전지		납	4~5년
	압력 조정기 (분말)		17~20년	※오		납seal	2~3년	
	분말 소화약제		8~10년	※사		Ni-Cd	4~5년	
	가압용 가스용기, 용기변		18~20년	※용		알카리	10~12년	
	기동용 가스용기, 용기변		18~20년	※용	방출 표시등		18~20년	
	기동용 가스 용	전기식	18~20년	※이	축전지설비 충전부		13~15년	※전
기변 개방장치	가스식	18~20년		분사헤드		18~20년		
선택변		18~20년	※오	이동식(분말·가스) 소화설비		16~20년	※오	
선택변 개방장치	전기식	18~20년	※오	탄소강 강관 (백)		20~25년		
	가스식	18~20년	※오					

(주)※ 「소화 설비기기와 관련되는 교환 추천 연수」 설정상의 조건

- ① 이 교환 추천 연수는, 적절히 정기 점검 및 오버홀이 실시되고 있어 기기의 설치 환경에 의한 지장이 없는 경우의 연수이다.
- ② 풍수, 염분, 부식성 가스등의 영향을 받는 장소, 그 외 부적절한 장소에 설치되는 설비에 대해서는, 교환 추천 연수에 비해 급속히 기능이 열화 되는 경우가 있다. 덧붙여 기기의 설치 장소가, 통상 옥외나 주차장에 설치되는 예에 대해서는, 표준적인 환경 조건에서의 교환 추천 연수를 설정했다.
- ③ 이 교환 추천 연수 일람표는, 기술적·사회적 변화에 수반해 다시 설정될 수 있다.

※오: 상황에 의해 오버홀을 수반한다. 오버홀의 시기는 설치 후 대체로 10 매년을 눈안으로 한다.

※사: 상황에 의해 샘플링 조사를 수반한다.

※용: 고압 가스 보안법에 근거하는 용기 재검사에 합격하면, 용기는 계속 사용도 가능.

※전: 전자 부품은 정기 교환 부품으로서 취급 후, 기간 등에 대해서는 각 제조사에 문의

※이: 이니셔에이터 타입은, 각 메이커의 교환 추천 연수에 의한다.

### 3.3 자동 화재알람설비

사단법인 일본 화재경보기 공업회에서는 도쿄 소방청 및 (사)도쿄 소방설비 보수협회의 협력을 얻어 자동 화재알람설비의 고장과 각 기기의 열화상황과의 관련성을 조사한 결과를 바탕으로 감지기의 설치장소별로 신뢰도의 유지연수를 산정해 자동화재알람 설비의 주요 구성기기에 대한 갱신 시간을 표5와 같이 설정했다. 또한 이렇게 산정한 자동화재 알람 설비의 수신기, 감지기 등 주요기기에 대한 MTBF 계산을 실시하여 산정한 갱신기간의 타당성을 입증하였다.

표 5. 자동 화재알람설비 및 구성부품의 추천 갱신시간 (사단법인 화재경보기 공업회)<sup>4)</sup>

경보설비	갱신기간	수명부품	추천 정기교환 연수
수신기	20年	스위칭 전원	5년
수신기 (R형등, 전자기기 부품을다용하고 있는기기)	15年	UPS장치 본체	6년
발신기	20年	니켈 카드뮴 축전지	5년
연기감지기	10年	셀 납축전지(UPS용포함)	3년
열기지기	15年	CRT디스플레이, HDD	4년
열기지기(반도체식)	10年	냉각팬	3년
지구 음향장치	20年	LCD 디스플레이	5년

## 4. 결론

소방용 설비는 화재발생시 거주자의 인명 및 재산피해를 최소화하는 중요한 설비이므로 비상시 확실한 성능이 보장되어야 한다. 그러나 경년변화에 따른 소방용 설비의 물리적 열화는 기기의 성능저하 원인으로 작용한다. 소방용 설비는 그 특성을 고려한 교체주기인 내구연한이 필요하며 이를 법적으로 규제하기 전 민간 자율적 측면에서 주기와 올바른 관리법 산정하고 관계자에게 소방설비의 올바른 이용을 주지시키는 등의 노력이 필요하다. 일본의 경우 소방용 설비에 대한 추천교환 연수를 민간 자율적으로 설정해 각 관계자에게 알리는 것으로 경년변화에 따른 소방용 설비의 성능저하에 대응하고 있으며, 교체주기 산정 방법에 대해서도 소방설비의 특성에 따라 실질적인 데이터를 조사·분석한 결과를 기준으로 설비의 교체기간 산정하고 있다. 또한 산정된 교체기간은 신뢰성분석방법을 통하여 타당성을 검증하고 있다. 국내에서도 소방기기별 경년변화에 따른 실질적인 성능변화에 대한 조사·분석이 필요하며 이를 근거로 한 국내 실정에 적합한 소방기기의 내구연한 산정이 반드시 필요하다고 할 수 있다.

### 참고문헌

1. 소방방재청 (2010). “2010년 전국화재 발생현황 분석결과”
2. 総務省消防庁予防課 (2008). “消防用設備等の点検制度のあり方 についての検討会報告書”
3. 社団法人日本消防装置工業会 (2007). “消防設備の維持管理に関するご提案”
4. 社団法人日本火災報知機工業会 (2011) “消防用設備等の点検制度のあり方 についての検討会報告書”