

스프링클러와 손해보험

1. 머리말

손해보험업계에서는 스프링클러를 화재에 의한 인적, 물적피해를 감소시키는 데 상당히 유효한 수단으로 인식하여 스프링클러를 널리 보급함과 아울러 성능향상에 적극적으로 기여하여 왔다.

그러나 손해보험제도의 근본적인 재인식과 이에 수반된 자유화의 진전으로 업계의 상황이 변한 지금 다시 스프링클러의 보급, 성능향상에 손해보험업계는 어떤 것이 가능한지, 무엇을 해야 하는지를 재정리할 시기가 온 것이 아닌가 하고 생각하고 있다.

본 고에서는 지금까지 스프링클러와 관련하여 손해보험업계의 역점 사업을 반복추진하면서 앞으로의 자세를 고찰하기로 한다.

2. 스프링클러와 손해보험업계와의 관계

2.1 발단

스프링클러의 고안은 영국에서 발전하고 1800년대 후반부터 미국에서 실용화가 진전되었다. 일본에서는 방적업의 발전과 더불어 1887년경부터 영국의 방적기계 수입과 함께 도입되었다. 손해보험업계와 관계를 보면 실용화된 직후부터, 미국과 영국에 있어서도 스프링클러의 설치가 화재보험료의 할인요건이 되어 보급에 더욱 더 박차를 가

하였다.

2.2 일본에서의 전개

일본에서는 도입시의 경위도 있었고, 1910년경에는 영국 손해보험업계의 설치기준을 근간으로 보험료 할인이 적용되었다.

일본의 독자적인 규칙이 만들어진 것은 세계 제 2차 대전 직전이다. 전후에는 '손해보험 요율산출단체'에 관한 법률에 근거하여 1948년에 설립된 손해보험요율산정회에 계승되어 각 시대의 상황에 따라 개정되어 왔다. 또한 규칙의 제정과 함께 손해보험요율산정회에서는 스프링클러 등의 소화설비용 기자재, 기기의 인정을 1950년부터 1976년까지 실시하고 기기의 품질향상, 보급촉진에 공헌하였다.

1998년의 '손해보험요율 산출단체에 관한 법률'의 개정과 함께 종래의 규칙이 폐지되고 현재는 새로운 표준기준이 만들어졌다.

이 1998년의 법개정은 일본의 손해보험업계로는 요율산정회가 산출하는 보험요율 사용의무가 자동차책임보험과 가계지진보험을 제외하고 철폐된 점에서 매우 커다란 전환점이 되었다. 각 손해보험회사에서는 그 후 경쟁이 격화되는 가운데 독자상품과 서비스의 제공이 요청되었다. 기업형 화재보험 분야에 있어서도 이미 다수의 회사가 리스크컨설팅 서비스를 추가 제공하고 양호한 물건에는 보험료를 큰 폭으로 할인하는 보험상품 제공을

개시하였다.

바꾸어 말하면, 손해보험제도에 의한 스프링클러 보급에 상당하는 인센티브 효과는 업계가 공통적으로 역점을 두고 개개의 보험회사에 맡겨 두었다고 할 수 있다.

3. 일본손해보험협회의 조사·연구

이러한 가운데에서도 일본손해보험협회는 기초적인 방재기술이나 방재의식의 보급·계발의 관점에서 스프링클러의 보급촉진과 효과적인 활용을 도모하려고 여러 가지 조사·연구를 해 왔다. 본 고에서는 그 중에서 『스프링클러의 보급 및 효과에 관한 조사·연구』와 『스프링클러의 작동시간 예측에 관한 연구』에 대하여 소개한다.

3.1 스프링클러의 보급 및 효과에 관한 조사·연구

(1) 목적

이 조사·연구는 국내·외의 스프링클러의 보급이나 소화효과의 데이터를 조사·분석하고 보급 촉진에 이바지하는 것을 목적으로 하고 있다. 대상은 주로 공장 및 상업시설에 있다. 조사·연구가 시행된 것은 1993년이다. 자료는 오래되었지만 손해보험업계 인식은 당시와 변한 것이 없기 때문에 당시 보고서의 의미를 손상시키지 않고 게재한다.

(2) 스프링클러의 보급상황

손해보험업계에서는 시설소유자에 의한 스프링클러의 자진설치 부진을 염려하여 조사·연구에서도 이점을 중심으로 검증하였다.

자진설치 건수는 손해보험관계의 데이터로부터 추정하였다. 그 결과, 공장에 있어서는 1933년에 설치건수가 220건 정도인데 대하여 60년 후인

1993년 3월에도 겨우 약 500건이다. 보급이 부진하다고 말할 수 있다. 다른 나라와 비교해도 이 상황은 낮은 수준이라고 여겨진다.

특히 아래의 비율을 모두 스프링클러의 보급율로 간주하고 1990년의 통계를 근거로 미국과 공장에 대한 설치율을 비교하면 일본이 0.13%인데 대하여 미국은 49.3%로 현격한 차이가 있다.

- 일본 : 전체 화재건수 중에서 스프링클러로 소화한 건수의 비율
- 미국 : 전체 화재건수 중에서 스프링클러를 포함한 자동소화설비가 설치된 건물의 화재건수(NFPA 통계)

정확히 보면 일본은 초기 소화기구로서 스프링클러가 사용된 것을 대상으로 하고, 스프링클러가 설치되었어도 그 밖의 소화기구로 초기소화가 된 것을 포함하지 않았기 때문에 0.13%라고 하는 수치는 실제 보급율보다 낮게 나온다. 반대로 미국은 스프링클러를 포함한 자동소화설비가 설치되어 있는 건물의 수로서 실제의 보급율보다 높게 나온다.

그러나 이런 면을 어렵잡아도 보급율의 차는 뚜렷하다고 할 수 있지 않은가

이런 배경에는 미국에서는 공설소방대가 도착하는 데에는 일정 시간이 소요되므로 자구 노력을 필요로 하는 국토사정도 반영하여 공장·작업장 지향의 화재보험으로 HPR(Highly Protected Risks)보험으로 대표되는 보험시스템 중에서 스프링클러의 설치가 필연적으로 요구되는 것을 들 수 있다.

(3) 스프링클러의 효과

스프링클러의 소화효과에 대하여는 많은 나라가 높은 효과를 얻고 있다.

일본과 미국의 예를 들면, 일본에서는 정령 지정도시의 소방국으로부터 수집된 데이터를 근거로 분석한 결과 함께 233건의 데이터 가운데 성공

사례는 228건, 실패사례 5건으로 성공률은 97.8%였다. 또한 헤드의 작동개수는 1개의 작동으로 소화된 화재가 전체의 81%를 점하며, 3개 이내가 98%, 6개 이내가 100%이다.

미국에서는 HPR 전문보험회사인 Factory Mutual사 (현, FM Global사)의 통계에 의하면 스프링클러의 효과도 1971년부터 10년간 평균 재산 손해액이 1/8로 감소하였다고 한다,

(4) 요약

스프링클러는 인적·물적손해의 감소에 매우 유효한 수단이라는 것을 확인하였다.

스프링클러의 설치촉진을 위해서는 설비비용에 대한 저리용자제도 등 경제적인 인센티브도 고려될 수 있지만, 먼저 기업이나 개인이 스프링클러의 “설치효과와 필요성”을 인식하는 것이 중요하고, 그러기 위해서는 스프링클러의 효과를 객관적으로 나타내는 데이터를 계속적으로 제공할 필요가 있다. 또한 민관 일체가 되어 유효성을 설득해 나가면서 필요성에 대한 인식을 사회적 요청으로 까지 확대할 필요가 있다.

아울러 스프링클러 헤드의 인정기준이나 스프링클러 설치기준 등 일본과 외국과의 상이점이 실제 화재에 있어서 어떤 영향이 있는지를 검증하고 보다 효과적인 설치방법을 확인할 필요가 있다.

3.2 스프링클러의 작동시간 예측에 관한 연구

(1) 목적

이 연구는 스프링클러의 유효한 설치방법에 관하여 성능면에서 검토할 때 도움을 줄 목적으로 1998년 동경이과대학 소방과학연구소와 공동으로 실시한 것이다.

연구결과는 자치성소방청에서 실시한 실험결과를 참고로 동 연구소의 데이터해석 및 각종 시뮬레이션을 실시한 결과를 입수하여 작동시간 예측 계산식을 구축하였다.

(2) 스프링클러 작동시간 시뮬레이션

① 수평천장의 천장직하에 설치된 경우

작동시간 예측계산식에 기초로 표1의 조건 스프링클러에 있어서 다음 3가지 경우의 시뮬레이션을 실시하였을 때 각각 표2, 표3, 표4의 결과를 얻었다.

가. 사례 1

설정조건 : 천장고 4m, 화염성장율
 0.0125KW/S^2 , 분위기온도 20°C

나. 사례 2

설정조건 : 천장고 4m, 화염성장율
 0.05KW/S^2 , 분위기온도 20°C

다. 사례 3

설정조건 : 천장고 4m, 화염성장율
 0.2KW/S^2 , 분위기온도 20°C

이 결과로부터 화원 직상부터 수평거리 (r)이 커짐에 따라서 스프링클러의 작동시간이 늦어짐을 알았다.

스프링클러의 살수반경이 2.3m라고 하면 화원 직상부터 수평거리는 최악의 경우(스프링클러로부터 최고로 이격된 경우)가 된다. 일반적인 사무실이나 주택의 거실에 있어서 화재 성장율을 상정한 사례 2에는 $r = 2.5\text{m}$ 경우의 작동시간은 1종이 120초, 2종이 150초이며, 이때의 화원의 발열속도는 각각 720KW, 1125KW가 된다. 시뮬레이션에서는 천장고 4m로 설정하고 있기 때문에 작동시간이 늦은 것으로 산출되었다고 보지만 설정조건을 변경함으로써 보다 실태에 의거한 예측이 가능하다고 본다.

② 경사천장 아래에 설치된 경우

경사천장에서는 수평천장과 달리 화재 Plume의 천장 충돌후의 거동이 경사도에 따라 변화한다. 여기에서 앞의 표1과 같은 스프링클러를 기류

【표 1】 사용 스프링클러의 조건

헤드 종류	RTI(주)	작동 온도
1종 헤드	54m ^{1/2} S ^{1/2}	72℃
2종 헤드	190m ^{1/2} S ^{1/2}	72℃

(주) RTI : Reponse Time Index(반응시간지수)

$$RTI = \tau \sqrt{v} \quad (\tau : \text{시정수 (초)}, v : \text{기류속도(m/s)})$$

【표 2】 스프링클러 작동시간 예측(사례 1)

r = 화원 직상부터의 수평방향 거리(m), s = 초

	r=0	r=0.5	r=1	r=1.5	r=2	r=2.5	r=3	r=3.5	r=4	r=4.5	r=5
1종헤드	120s	120s	145s	175s	200s	225s	245s	265s	270s	295s	315s
2종헤드	145s	145s	170s	205s	230s	255s	280s	295s	315s	335s	350s

【표 3】 스프링클러 작동시간 예측(사례 2)

r = 화원 직상부터의 수평방향 거리(m), s = 초

	r=0	r=0.5	r=1	r=1.5	r=2	r=2.5	r=3	r=3.5	r=4	r=4.5	r=5
1종헤드	65s	65s	80s	95s	105s	120s	130s	140s	145s	155s	165s
2종헤드	90s	90s	105s	120s	140s	150s	165s	175s	185s	195s	205s

【표 4】 스프링클러 작동시간 예측(사례 3)

r = 화원 직상부터의 수평방향 거리(m), s = 초

	r=0	r=0.5	r=1	r=1.5	r=2	r=2.5	r=3	r=3.5	r=4	r=4.5	r=5
1종헤드	40s	40s	45s	55s	60s	70s	75s	80s	85s	85s	90s
2종헤드	55s	55s	65s	75s	85s	95s	100s	110s	115s	120s	125s

흐름이 가장 지배적인 경사 상방에 설치한 경우를 상정하고, 경사각도를 바꾸어서 작동시간예측을 하였다. 그 결과가 표5, 표6, 표7이다.

설정조건 : 천장고 4m, 화염성장율 0.05KW/S², 분위기온도 20℃, 경사각도 45°

가. 사례 4

설정조건 : 천장고 4m, 화염성장율 0.05KW/S², 분위기온도 20℃, 경사각도 30°

다. 사례 6

설정조건 : 천장고 4m, 화염성장율 0.05KW/S², 분위기온도 20℃, 경사각도 60°

나. 사례 5

이들 결과로부터 경사각도가 커짐에 따라 스프

【표 5】 스프링클러 작동시간 예측(사례 4)

r = 화원 직상부터의 경사천장면 상방 거리(m), s = 초

	r=0	r=0.5	r=1	r=1.5	r=2	r=2.5	r=3	r=3.5	r=4	r=4.5	r=5
1종헤드	50s	60s	70s	75s	85s	90s	100s	105s	115s	120s	125s
2종헤드	65s	80s	95s	100s	110s	120s	130s	135s	145s	150s	160s

【표 6】 스프링클러 작동시간 예측(사례 5)

r = 화원 직상부터의 경사천장면 상방 거리(m), s = 초

	r=0	r=0.5	r=1	r=1.5	r=2	r=2.5	r=3	r=3.5	r=4	r=4.5	r=5
1종헤드	50s	60s	65s	70s	80s	85s	90s	95s	100s	105s	115s
2종헤드	65s	80s	90s	95s	105s	110s	115s	125s	130s	135s	140s

【표 7】 스프링클러 작동시간 예측(사례 6)

r = 화원 직상부터의 경사천장면 상방 거리(m), s = 초

	r=0	r=0.5	r=1	r=1.5	r=2	r=2.5	r=3	r=3.5	r=4	r=4.5	r=5
1종헤드	50s	55s	60s	65s	70s	75s	80s	80s	85s	90s	95s
2종헤드	65s	75s	80s	90s	95s	100s	105s	110s	110s	115s	120s

링클러의 작동시간이 빨라짐을 알 수 있다. 반대로, 일정시간에 작동하는 스프링클러의 설치간격을 고려하면, 경사각도가 증가함에 따라서 화원직상부터의 거리를 멀리할 수 있음을 알 수 있다.

따라서 스프링클러의 설치에 있어서 경사면 상방에 관해서는 수평천장에 설치하는 경우에 비해 간격을 넓힐 수 있다고 본다.

(3) 요약

이상과 같이 스프링클러의 설치에 있어서 경사천장에 있어서는 작동시간의 관점에서 보면 헤드의 설치간격을 넓힐 수 있음을 알 수 있었다. 그렇지만 실제 설계상에서는 생각하였던 바와 같이, 본래는 1종헤드 방호범위 내의 화재에 대해서, 방호범위 밖의 2종 헤드가 먼저 작동된다. 1종 헤드가 작동 지연된 때에는 충분한 급수량이 확보되지

않는다는 것도 상정되므로 주의를 요한다.

아울러 작동시간 예측계산식을 비롯하여 본 연구의 상세한 것은 일본손해보험협회에서 유상으로 배포하고 있는 보고서 『건물화재피해 상정에 관한 조사·연구보고서 - 천장아래의 기류성상의 해명과 감지기·스프링클러의 작동시간 예측에 관한 연구-』를 참조하여 주기 바란다.

4. 앞으로의 과제

4.1 외국의 현상

앞에서 일본의 손해보험업계와 스프링클러의 관계 및 일본손해보험협회의 역점 사업 일부를 소개했지만 구미에서는 손해보험업계가 스프링클러

의 기능이나 설치기준을 만드는데 주도적인 역할을 하고 있다.

예를 들면, 영국에서는 손해보험업계 단체인 LPC (Loss Prevention Council)가 그 역할을 맡고 있고, 영국건축법규(Building Regulations)의 법정 해설서(Approved Document)에는 『재물에 관한 방화 기준은 LPC에서 제공한다』 라고 명기되어 있는 것 외에 스프링클러 관계기준은 국가규격(BS, British Standard)으로도 채용되고 있다. 또한 독일에서는 보험협회 산하의 법인인 VdS가 소관하고 있고 VdS 기준도 다수가 독일국가규격(DIN : Deutsches Institut für Normung)으로 되어 있다.

미국도 HPR 보험전문회사인 FM Global사로 대표되는 보험회사 기준이 실무상 중요한 위치를 차지하고 있는 것 외에 책정기준(NFC : National Fire Code)이 미국내 뿐만 아니라 세계적으로 이용되어지는 NFPA도 보험회사에 의해 설립된 기관이며 현재에도 손해보험업계와 밀접한 관계를 가지고 있다.

는 법규제 면에서는 규제완화, 세계화가 추진되어 구미 주요국을 뒤따르고 있으며, 실무수준이나 법규제의 제약을 넘는 부분, 즉 민간에 의한 대응이 요구되는 부분에 대해서는 많은 과제가 있다고 할 수 있다.

일본에서는 「안전은 국가의 역할」이라는 의식이 국민에게 뿌리내려져 있어 우선은 이러한 사회풍토를 바꾸는 것부터 시작하지 않으면 진정한 의미에서 구미 주요국을 뒤따를 수 없지 않을까 생각된다.

일본손해보험협회는 이런 점을 중시하고 안전방재에 대한 사회풍토의 변혁에 적극적으로 기여해 나갈 필요가 있다. 각 보험회사는 창의적인 연구를 토대로 방재대응 인센티브가 작용하는 상품이나 서비스를 제공하고 일본 손해보험협회도 지금까지의 조사·연구활동에서 한 걸음 나아가 스프링클러의 기능이나 설치기준에 대한 계연을 해야 될 것이라고 생각한다. 미래에는 자연히 스프링클러의 보급 확대와 화재에 의한 손실경감이 실현되지 않을까 생각된다. ☺

4.2 일본 손해보험업계의 향후 과제

— 火災(2000.12)

— 발췌: 위험관리센터 팀장 정의수

일본에서는 건축기준의 성능규정화로 대표되

인명안전코드핸드북 한국어판 발간 안내

미국방화협회(NFPA)와 “인가 및 배포 협약”에 의거 ‘NFC 한국어판’을 발간·보급하고 있는 우리 협회에서는 인명안전분야의 세계 최고 수준의 기준서인 **Life Safety Code HANDBOOK, Eighth Edition(2000년 판)**을 2001년 10월(중)에 한국어판으로 다음과 같이 발간·보급할 예정입니다.

ㄱ 인명안전코드핸드북(영문판) 주요 내용

- 제I권 : 인명안전코드(2000년 판) 전문 및 설명자료
- 제II권 : 보충자료

ㄴ 보급가격 및 예매지에 대한 특전

- 보급가격 : 200,000원(제I권 및 제II권 : 각 100,000원)
- 예매자 할인혜택 : 보급가격의 20% 할인

☞ 단, 2001년 9월 30일까지 입금자에 한하며(선착순 450명), 정보회원(특별 및 단체회원)이 구입 예매 시에는 기존 할인율에 20% 추가 할인혜택 부여

▷문의처 : 위험관리센터(☎ 02-780-8111 구내 364-367)