

스프링클러 설비의 성능에 대하여

스프링클러는 건물의 소방시설 중에서 아주 효과적인 설비이다.

스프링클러가 설치된 경우, 설치되지 않은 경우와 비교하여 사망률은 1/3 내지 1/2이고 재산피해율은 1/2로 줄일 수 있다.

스프링클러의 종류, 방호구역, 동작상태 등에 관계없이 소방서에서 발표한 화재 건수만의 통계이므로 발표되지 않은 것을 추가한다면 그 효과는 일등하게 될 것이다.

이것은 미국에서 최근 5년간 주요 소방대상물에서 스프링클러 설치에 따른 재산손실의 감소현상을 나타낸 것이다. 이 통계는 일부분에만 스프링클러를 설치한 경우도 포함된 것이므로 스프링클러의 효과를 대략적으로 알 수 있다.

스프링클러를 설치한 건물은 미설치 건물에 비하여 재산총액이 큰 경향을 보이고 있어 여기에 나타난 것보다 더 많은 감소효과를 예측할 수 있다.

또한 스프링클러 설치건물은 다른 건물에 비하여 화재에 대한 건물관리 상태가 양호하게 나타나는 경향이 있다. 따라서 이 수치는 스프링클러 설치가 재산 피해감소에 득을 주는 요소로 작용한다는 것을 뜻한다.

스프링클러설비의 설치에 따른 방재효과

정창기 / 개발연구팀장 기술사

1. 서론

건물에서 화재와 관련된 방호조치는 화재가 가장 크게 발생할 경우를 기준으로 하고 있으나 흔히 이 기준들이 확실하게 설명되지 않거나 잘 알려져 있지도 않다. 방호조치는 이론상 상한선이 없기 때문에 어디까지가 적절한 수준인지 알 수도 없다. 따라서, “가장 가능성이 큰 화재”가 설정기준을 초과하여 얼마나 자주 발생하게 되는지를 안다는 것은 화재설계의 상한선을 정의하는데 유용한 방법일 것이다.

영국에서는 1970 연대이래, 우리 나라에서는 확실치는 않으나 80년대 중반쯤 건물규정을 벗어나 실제 상황에 맞는 설계개념(이른바, Performance Based Design)이 대두되고 있다. 그러한 요건을 적용하기 위해 복잡상가에 설치할 제연설비의 설치에 이 개념의 적용이 요구되고 있다고 하자. 이것은 스프링클러가 설치된 경우, 3m×3m 크기의 설계화재(가장 큰 것으로 예상)를 기준으로 하여 계산된다. 원래 이 수치는 기존 점포의 수용품 및 화재위험에 대한 주관적 조사에 근거한 것이다. 이와 관련하여 또 다른 연구에서는 3m×3m×5m의 화재에서는 약 5 MW의 열이 방출되었으며 이를 진압하는데 18개의 스프링클러 헤드가 개방되었고, 또한 Ordinary Hazard 3의 카테고리(약칭 OH3으로 유럽의 위험도 분류 방법)의 건물에서 스프링클러가 개방된 숫자에 대한 통계에 근거하여 18개 이상의 헤드가 개방된 화재발생건수는 약 6%로 보고되고 있다. 이는 94%의 화재가 17개 이하의 헤드로 진압되었음을 의미한다. 영국에서는 이러한 기준에 근거하여 최근의 제연설계에서는 화재피해부분의 수평투영면적으로 3m×3m에 대해

5 MW의 방출열을 사용하고 있다. 그런데, OH3 카테고리의 건물에는 소매점을 비롯하여 여러 가지 다양한 건물이 포함되어 있으며, 6%라는 상대적 발생빈도를 소매점만으로 보는 데는 좀더 타당한 논리가 필요하다.

위에서 정립된 설계화재 기준의 타당성을 검토하기 위하여 실제 화재통계를 통하여 그와 같은 설계화재 기준이 얼마나 자주 초과하게 되는가를 먼저 알아 볼 필요가 있다. 대형화재 발생의 상대빈도는 스프링클러의 설치와 그에 따른 유효성과 관련하여 예상할 수 있는데, 이것을 금전적 관점에서 분류한 대형화재 통계를 사용하여 분석하였다. 그러나, 영국의 연구방법에서는 스프링클러의 방재효과 산출을 위한 접근 방법으로 물리적 화재 크기에 근거한 분석법을 채택하였다.

본 고에서는 이 분석법에 근거하여 영국에서 검토된 문헌을 인용하여 현재 정립되어 있는 설계화재의 초과빈도를 검토하고 그것에 근거한 방재효과를 검토한다. 이들을 분석함에 있어 복잡상가와 소매점에서 실제 발생한 화재(영국의 연구논문)를 인용하였으며, 유사한 방법으로 한국화재보험협회 발간 특수건물 통계를 활용하여 스프링클러 설치가 방재효과 측면에서 어떻게 영향을 미치는지 검토한다.

2. 샘플의 선정

본고에서는 복잡상가와 소매점과 같이 유사한 용도를 선정하여 스프링클러 설치 및 작동과 관련된 스프링클러의 소화효과를 살펴 본다. 이를 분석함에 있어 상세한 부분은 영국 소방대 보고서(K433)와 FDR1 보고서를 소급 참조하였다.

영국의 연구 보고서는 1976~78년 영국통계자료를 인용하였는데, 이 자료는 20년이 경과된 좀 오래된 자료지만 본 연구의 방제효과 측정방법론을 검토하여 우리 실정에서 스프링클러의 활용측면을 분석하고, 확보해야 할 통계항목을 도출시켜 우리나라 화재통계의 방법론에 응용하고자 하는 측면에 목적이 있다.

76~78년 영국의 화재 건수는 각각 119, 143, 109건으로 전체 371건의 화재가 발생하였으나, 샘플로 활용하기에는 적은 숫자이다. 그러나 본 연구 이전 연도를 포함하는 것은 다른 제약 요소가 있어 분석이 불가능하였다. 본고에서는 유사용도인 소매점과 복합상가를 선정하여 비교·분석하였으며, 소매점에 대하여 1978년 화재 데이터(3,237건)를 얻기 위하여 데이터 뱅크를 활용하였다. 소매점의 화재건수는 유사한 용도를 확장 포함하였는데, 출간된 영국화재통계(3,230건)와는 약간 다르다.

1978년에 도입된 신규보고양식(FDRI)과 수정된 코드화 절차서에는 수평적인 화재피해면적을 기록하도록 하고 있다. 이 자료는 초기에는 이용되지 않았으나, 본고에서부터는 K433 보고서의 주관적 해석을 이용하여 후반부에 기술하였다. 이와 동일한 주관적 접근 방식의 일치성을 위하여 1978년 “복합상가” 화재를 채택하였다. 1978년 소매점 샘플에 대한 수평적 화재피해의 값은 FDRI 보고서 후미의 문헌을 참고하지 않고도 데이터 뱅크로부터 직접 얻을 수 있다.

이와 비교될 우리나라의 화재통계는 한국화재보험협회의 특수건물 화재통계를 활용하였다. 통계의 샘플은 86~90년도까지의 통계를 활용하였는데, 91년 이후의 화재통계는 화재피해 측면에서 소화설비 활용실태 부분의 통계항목이 누락되었다. 이는 통계양식의 변경에 따른 결과로 생각되는데, 변경 이전에 심도있는 검토가 필요하다. 통계의 일관성을 유지하기 위해서는 추가되는 항목의 효율성도 검토가 필요하지만 제외시켜야 하는 항목은 더욱 세심하게 주의할 필요가 있다.

3. 스프링클러의 효과

가. 작동된 스프링클러의 갯수

소매점과 복합상가 모두에 대한 데이터가 표1에 제시되어 있다. 소매점에는 스프링클러가 매우 작은 비율(25개소 중 1개소만 설치, 즉, 4%의 설치율)로 설치된 것으로 나타났는데, 이것은 점포에는 스프링클러가 거의 설치되지 않았다는 것을 의미하고 있다. 이 견해는 소매점에는 약 3%만이 스프링클러가 설치되었다고 보고한 Ramachandran(1965년)연구에 의하여 뒷받침되고 있다. 스프링클러는 복합상가의 세 번째 항목에서 나타나고 있다. 이들 비율이 각 모집단의 스프링클러 비율을 반영하는 것으로 확신할 수는 없지만 샘플에는 보고된 모든 화재가 건수는 작지만 거의 확실하게 포함되었다. 모든 구획된 복합상가에 건물규정의 자유로운 적용을 위한 시스템의 일부분으로서 스프링클러를 설치할 것을 수년동안 요구해왔기 때문에 복합상가에는 스프링클러 설비의 설치 비율이 높아지고 있다.

표1 화재시 작동한 스프링클러의 갯수

스프링클러 작동 상태	영국		한국		
	소매점(78년)	복합상가(76~78)	화재발생 특수건물수(57개년(86~90)평균)		
· 스프링클러 설치 건물 수	3107(96%)	248(67%)	484(95%)		
· 스프링클러 설치 건물 수	작동되지 않음	66	71	19	
	작동됨 (개방 헤드수)	1~2개	50	45	-
		3~5개	6	4	-
		5개 초과	1	-	-
		미상	7	3	7
· 소계	64	52	7		
· 계	130(4%)	123(33%)	26(5%)		
합 계	3237	371	510		

영국의 경우, 표1은 5개 이상의 스프링클러 헤드가 개방된 것은 거의 없다는 것을 보여주고 있다. 소매점 샘플에서 5개를 초과하여 개방된 경우는 대형소매점 창고에서 1건이 있었는데 70개의 헤드가 작동되었다. 5개의 상한선에 대한 효과성은 화재 중 6%만이 18개 이상의 스프링클러헤드가 개방되었다고 하였으나, 적격 샘플 사용의 중요성을 언급한 논리성의 검증에 있어 다소의 문스러운 점이 있다. 스프링클러가 설치된 소매점과 복합상가의 빈도분포 사이에는 여러 측면에서 매우 유사한 것으로 나타나고 있다. 이것은 복합상가(소매점의 집

합적 성격)가 일반적으로 소매점과 매우 유사하기 때문에 나타난 현상으로 해석된다.

우리나라의 경우에는 화재시 개방된 스프링클러 헤드의 갯수에 대한 통계적 보고가 없어 영국의 통계방식처럼 스프링클러의 방재효과를 직접적으로 비교할 수는 없다. 그러나, 방법은 다르지만 한국화재보험협회(이하 "협회")의 특수건물 이체분석 통계를 활용하면 어느 정도까지는 접근이 가능하다. 협회의 특수건물에 대한 스프링클러의 설치현황과 활용실태는 아래 표2와 같다. 특수건물에서 스프링클러 설치 대상 건물의 스프링클러 설치 비율은 95.55%로 대상 건물에는 스프링클러가 거의 설치되어 있다. 그런데 표1의 특수건물중 화재가 발생한 건물은 스프링클러 미설치 건물이 대부분(95%)이었다. 이는 특수건물 중 스프링클러 비대상 건물과 스프링클러 미설치건물에서 대부분 화재가 발생하였다는 것을 의미한다. 바꿔말하면, 스프링클러가 설치된 건물에서는 화재발생건이 매우 적었으나 화재발생건이라 하더라도 그 피해액이 경미하여 화재통계에 오르지 않을 수도 있다. 이러한 사실에는 스프링클러의 효과가 잠재되어 있음을 알 수 있다.

표2 특수건물의 스프링클러 설치현황 및 활용 실태

연도	특수건물수	설치대상	Sp설치건	Sp설치율	양호건물수	양호율	미설치건물수
86	52928	950	936	98.535%	389	41.56%	14
87	60133	1340	1319	98.43%	369	27.45%	21
88	68339	1541	1519	98.57%	422	27.78%	22
89	45589	1629	1608	98.71%	564	35.07%	21
90	54238	2589	2162	83.51%	656	30.34%	427
평균	56245	1610	1510	95.55%	479	32.44%	101

나. 스프링클러와 화재 크기

건물의 화재는 여러 가지 방법으로 피해를 산출한다. 건물에서의 화재피해는 소화에 의한 수손도 생각할 수 있지만, 크게 화재피해와 연기피해 두 가지 측면으로 그룹화 할 수 있다. 그러나, 연구를 간략히 하기 위하여 본 고에서는 화재피해만을 고려하기로 한다. 화재 피해는 화재의 실제 크기와 밀접하게 관련되어 있지만, 일반적으로 다른 유형의 피해보다 면적에서 훨씬 더 제약을

받고 있다.

영국 통계에서는 78년 이전은 화재피해를 평가하기 어렵기 때문에 1978년 소매점 통계만을 고려하였다. 표 3을 참조하면, 화재피해면적은 소매점 샘플에 대한 스프링클러 작동과 관련된다.

표3 스프링클러 작동과 관련된 소매점의 화재피해면적(78년)

화재피해면적 (㎡)	계	Sp 작동관계		
		Sp 설치		Sp 미설치
		미작동	작동	
0~1미만	1205	36(28%)	19(15%)	1150(37%)
1~10	1472	28(22%)	38(29%)	1506(45%)
11~50	392	1(1%)	7(5%)	384(12%)
51~100	71	-	-	71(2%)
100 초과	97	1(1%)	-	96(3%)
계	3237	130(100%)		3107(100%)

이들 데이터는 편의상 2개의 부분으로 분리하였다. 하나는 매점, 식당, 바 부분과; 점포부분: 접근로 지역(즉, 계단, 리프트 등); 기타 복합지역; 및 집회장 등 불특정 다수인의 출입이 가능한 지역에서 일어난 화재이다. 이들을 "공중지역"이라고 하며, 또한 부분은 건물의 그 밖의 지역(예를 들면, 창고 등)에서 일어난 화재에 대한 것으로 "비-공중지역"이라고 한다. 이들 두 부분에 대한 데이터는 표2에서의 같은 방식으로 표4와 5에 각각 주어 있다.

표4 공중지역 소매점에서 Sp작동과 관련된 화재피해면적(78년 영국통계)

화재피해면적 (㎡)	계	Sp 작동관계		
		Sp 설치		Sp 미설치
		미작동	작동	
0~1미만	433	23(44%)	4(8%)	406(43%)
1~10	398	10(19%)	15(29%)	373(40%)
11~50	88	-	-	88(9%)
51~100	27	-	-	27(3%)
100 초과	41	-	-	41(4%)
계	967	52(100%)		935(100%)

이들 표에서 제시된 스프링클러 설치구역은 적은 샘플로 구성되어 있으므로 사소한 차이에 대해서도 세심하게 주의를 갖고 처리하여야 한다. 그럼에도 불구하고,

비-공중지역 소매점에서 스프링클러 작동과 관련된 화재피해면적(78년)

화재 피해면적 (㎡)	계	Sp 작동관계		
		Sp 설치		Sp 미설치
		미작동	작동	
0~1미만	722	13(17%)	15(19%)	744(34%)
1~10	1074	18(23%)	23(29%)	1033(48%)
11~50	304	1(1%)	7(9%)	296(14%)
51~100	44	-	-	44(2%)
100 초과	56	1(1%)	-	55(3%)
계	2250	78(100%)		2172(100%)

표에서는 스프링클러가 설치된 구역에서는 모든 보고된 화재 중 약 반 정도는 스프링클러가 작동되었고, 나머지 반 정도는 작동에 실패한 것으로 나타났다. 스프링클러가 설치되지 않은 구역에서도 유사한 비율의 화재건수를 보여주고 있는데 공중지역에서는 17%, 비-공중지역에서는 18%가 10㎡ 이상으로 성장하였다.

스프링클러가 설치된 지역에서, 공중지역은 비-공중지역(11%)보다 이 점(78년에 기록된 사례는 없음)에 있어서 훨씬 더 많은 기록을 보여주고 있다. 이러한 차이는 대다수 공중지역에 잠재되어 있는 연료의 정체성보다는 확대성 때문임이 거의 확실하며, 따라서, 모든 화재 위치에서 스프링클러 살수의 접근성이 양호하게 나타나고 있다.

바로 이점이 비-공중지역에 설치된 스프링클러는 효과가 훨씬 더 적다는 것을 의미하고 있으며, 18%의 상기 스프링클러 미설치 비율을 1/3(11%) 감소시킨다. 이것은 정체되어 있는 연료에 의하여 설명될 수 있으며 따라서 부분적으로는 스프링클러 살수범위를 벗어나는 것으로 생각된다. 이것은 또한 스프링클러가 50㎡ 이상으로 확대되는 화재를 예방하는데 매우 효과적임을 보여주고 있다.

우리 나라의 경우에는 피해면적에 관련한 스프링클러 통계가 전무하다. 다만, 특수건물에서는 피해금액 측면에서 76년도를 기준으로 피해액 1,000 만원 이상을 대형화재로 분류하고 있다. 그러나 물가 상승률을 감안하여 대형화재 기준액도 상향 조정되었다. 이를 근거로 대형화재와 소형화재를 구분하였으며 대형화재 피해금액을 소손면적당 피해금액을 관련시키면 대·소형 화재를

피해면적으로 구분할 수 있다. 이와 관련된 자료를 아래에 제시한다.

표6 대형화재 기준 피해금액과 상당면적

년도	대형화재기준 피해금액(천원)	피해액/소손면적 (천원/㎡)	대형화재기준 피해금액(㎡)
86	25,000	62	403
87	25,000	114	219
88	25,000	129	194
89	30,000	73	412
90	30,000	211	142

표7 연도별 대형화재 실태(천원)

연도	대형기준액	전체건수	대형건수	구성비	전체피해액	대형피해	구성비
86	25,000	371	21	5.7	2,980,123	1,822,803	61.2
87	25,000	508	48	9.4	9,238,262	7,691,568	83.3
88	25,000	622	46	7.4	11,912,258	9,704,170	81.5
89	30,000	652	57	8.7	9,633,942	7,000,904	72.7
90	30,000	395	49	12.4	26,112,426	25,384,067	93.4
평균	28,000	510	44	9.0	11,975,402	10,120,702	78.0

표8 대형화재에서 Sp 사용상태

연도	대형화재에서 Sp설치 건수	설치 상태				사용상태	
		양호수	불량수	미설치수	양호율	사용건수	사용율
86	미상						
87	미상						
88	미상						
89	5	3	2	5.3	5.3	2	40
90	5	1	4	2	2	3	60
평균	5	2	3	3.7	3.7	2.5	50

표9 대형화재에서 Sp 사용상태

연도	Sp설치 건수	소형화재			대형화재	
		Sp설치 건수	사용건수	효과적사용건수		
86	21	21	2	1	-	
87	27	27	4	미상	-	
88	31	31	5	3	-	
89	31	26	10	미상	5	2
90	22	17	9	미상	5	3 미상
평균	26.4	24.4	6	2	5	2.5 미상

본고에서 이들 통계를 활용하여 영국의 접근 방식에 따른 방재효과 산출을 시도하였으나, 통계자료의 부족으로 만족한 결과를 얻을 수는 없었다. 다만, 이들의 접근과정에서 영국의 접근방식에 근거하여 한국화재보험협

회의 통계를 근거로 재해석된 통계 몇 가지를 후일의 활용을 위하여 제시한다.

4. 대형화재의 상대적 빈도

가. 대형 화재의 정의

대형화재는 복합상가의 제연설비의 계산을 위하여 가 정된 설계화재 보다 더 크거나 그에 상당하는 것이다. 이것은 스프링클러 작동시의 화재, 즉 5MW, 3m×3m 의화재를 말한다.

일반적으로 화재통계에서는 방출열을 평가하지도 않고, 피크시 화재의 순간적인 범위를 평가하지도 않는다. 다만, 화재피해의 수평투영면적만을 기록(1978년)한다. 이것이 우리가 통계로부터 얻을 수 있는 모든 것이며, 이에 적절한 논리성을 부여하여 확장·해석함으로써 여러 가지 유용한 사실을 얻을 수가 있다. 3m×3m 화재 의 근사치로부터 10㎡면적을 취할 수 있으며, 이 면적 이상을 대형화재로 정의하였다. 연구의 편리성을 위하여 10㎡의 면적을 스프링클러 지역과 스프링클러 미설치 지역 모두에 대하여 대형화재를 정의하기 위해 사용한다.

나. 소매점

표 3, 4, 5는 스프링클러가 없는 공중, 비-공중지역 모두에 대해 보고된 화재의 약 18%가 대형화재로 일어났다는 것을 보여주고 있다.

스프링클러가 설치된 비-공중지역에서 대형화재 발생은 이것의 2/3(약 11%)에 해당하며, 스프링클러가 설치된 공중지역(표 4)에서는 10㎡를 초과하는 화재기록이 없다. 그와 같은 환경에서 대형화재에 대한 확률이 0인 것은 신뢰성 있는 결과가 아니다.

따라서, 작은 샘플(스프링클러가 설치된 공중 지역의 52건의 화재)에 대해서는 인위적으로 손질하였다. 이들 지역에서의 대형화재의 상대적 빈도에 대한 “정보에 따른 추측”은 모든 스프링클러가 설치된 경우에 대한 총괄적인 값(화재건수 중 7%)을 취함으로써 만들어질 수 있으며, 공중지역이 비-공중지역 보다 훨씬 더 큰 경우

는 없어 단순히 이것을 총괄적 값으로 취한 것이다. 이것은 그러한 지역의 보고된 화재 중 스프링클러가 설치된 공중지역의 대형화재에 대해 0%~4% 사이의 상대적 빈도를 제시하고 있다.

다. 복합상가

이 샘플은 76~78 사이의 통계로부터 취해진 것이지만, 화재피해에 대한 정보는 78년에 대한 것만 이용될 수 있는데, 실제 목적에 대한 샘플로는 너무 작은 숫자이다. 화재피해 면적은 소방대 보고서(K433와 78년 FDRI)로부터 추론하여 평가되었다.

이들 평가는 다소 주관적이고 불합리한 부분이 있다. 이러한 주관적 평가의 비논리성을 수정하기 위하여 2가지로 구분하여 평가를 시도하였다. 하나는 생길 수 있는 가능성이 가장 큰 경우이고, 다른 하나는 분명한 한계적 상황(상한계)을 나타내는 경우이다.

이번 정밀조사와 관련하여 76, 77년 보고서에서는 화재확대 범위가 기구나 물품으로 한정된 모든 화재와, 78년 보고서에서 5㎡ 미만의 지역으로 기록된 모든 화재는 생략하였다.

복합 상가에서의 화재발생은 모든 화재에 대하여 표 10에 주어져 있으며, 다시 공중, 비-공중 지역으로 분류

표10 복합상가의 화재발생건수(76~78)

	계	Sp 작동관계		
		Sp 설치		미설치
		미작동	작동	
공중지역	149	32	16	101
비-공중지역	222	39	36	147
계	371	71	52	248

표11 복합상가에서 대형화재발생건수(76~78)

	Sp 설치		Sp 미설치	
	가장 가능한 발생건수	상한계	가장 가능한 발생건수	상한계
공중지역	0	2	14	17
비-공중지역	6	8	10	12
계	6	10	24	29

하여 스프링클러 작동관계를 보여주고 있다. 대형화재에 대한 상응 분류가 표 11에 주어져 있으며, 가장 가능성이 있는 값과 상한계 값이 제시되어 있다.

표 10은 비-공중지역에서 222건 화재가 발생하였으며, 그중 147건은 스프링클러가 설치되지 않은 지역에서 발생하였다. 이들 147건 중 10건이 대형(후하게 평가하면 12건, 즉, 7%)이었으며, 스프링클러가 설치되지 않은 비-공중지역의 경우에는 8%가 대형이었다.

이것은 비-스프링클러 소매점(18%)에 대한 결과의 약 반에 해당한다. 적은 숫자의 샘플을 채택하여 커다란 차이만을 고려했음에도 불구하고 본고 전체를 통하여 중요하게 고려하였지만 이 결과는 확실히 통계적으로 의미가 있다.

스프링클러가 설치된 비-공중 지역은 화재발생 75건 중 대형화재가 6(또는 8)건으로 상대빈도 8%(또는 11%)를 보여주고 있으며 모든 소매점에 대하여도 거의 같다.

비-스프링클러의 공중지역은 화재발생 101건 중 대형화재가 14(또는 17)건으로 상대빈도 14%(또는 17%)를 보여주고 있으며 마찬가지로 모든 소매점에 대하여도 거의 같다. 스프링클러가 설치된 공중지역은 화재발생 48건 중 대형화재가 0(또는 2)건으로 상대빈도 0%(또는 4%)를 보여주고 있으며 모든 소매점에 대하여 "정보에 의한 추측"도 유사하게 나타났다.

5. 소매점과 복합상가의 비교

현대 복합상가의 제연량 계산을 위한 설계화재를 고려할 때, 적절한 상대빈도란 스프링클러가 설치된 지역의 대형화재에 대한 상대빈도를 말하는데, 공중지역의 화재만이 몰(Mall)을 위태롭게 하는데 충분한 연기확산을 야기할 가능성이 있기 때문이다. 복합상가에 대해 본고에서 주어진 결과 즉, 화재면적이 10㎡(3m×3m)의 설계화재에 근접한 면적)를 초과하는데 대하여 상대빈도가 0 ~ 4% 사이에 있다는 것을 OH3빌딩에 대하여 적용해본다면, 앞에서 주어진 이전의 평가치 6%에 근접하는 결과이기는 하다. 그러나, 이것은 일반적으로 복

합상가 및 소매점 모두에 대해 적용하기에는 부적합하다. 따라서, 복합상가에 사용된 설계화재의 크기를 수정할 이유는 없는 것으로 생각된다. 소매점의 상대빈도를 평가하기 위하여 본고에서 대형화재를 정의하기 위해 사용된 방법도 0~4%라는 것에 주의할 필요가 있다. 복합상가에서도 소매점과 마찬가지로 공중지역에 스프링클러의 설치는 대형화재의 상대빈도를 4%를 초과하는 Factor로 감소시키는 것으로 나타났다.

이것은 모든 신규 설치되고 있는 복합상가의 스프링클러에 대한 현재의 주장이 타당한 것으로 나타나고 있으며, 또한 마찬가지로 50㎡를 넘는 화재를 예방하는 측면에서 스프링클러의 효과를 나타내고 있다.

스프링클러는 소매점의 비-공중지역의 대형화재(10㎡ 초과)에는 사소한 영향을 미치는 것으로 나타났으며(18%에서 11%로 삭감됨), 복합상가에 대하여는 거의 영향을 미치지 못하였다. 후자에 대한 정확한 이유는 밝혀지지 않았다.

이것은 또한 복합상가가 스프링클러가 설치되지 않은 비-공중지역의 모든 소매점에 대한 것보다 상대빈도가 더 작아야 한다는 이유가 불분명하므로, 다른 조건에 대해 거의 동일한 상대빈도를 갖는 한, 이것은 본 결과가 작은 샘플에 대하여는 신뢰할 수 없는 결과라는 것이 가능하다(즉, 모집단이 작으면 그 결과는 신뢰하기 어렵다). 그럼에도 불구하고, 복합상가에서 저장소에 대한 새로움, 아마도 저장기법이 다르다거나 하는 것으로 본 결과를 설명하는 것이 가능할 수도 있겠다. 이번 조건(스프링클러 미설치된 비-공중지역)을 제외한다면, 복합상가는 소매점이 집합된 형태를 충분히 대체할 수 있을 것으로 보인다.

6. 결론

가. 이들 조건 모두는 다소 작은 샘플(모집단이 적음)에 근거하였다.

나. 스프링클러가 설치되었을 경우, 복합상가와 소매점에서 모두에서 스프링클러가 작동된 비율은 1/2에도 못 미치고 있다. 이들 화재 중 5개 이상의 스프링클러 헤드 가 개방된 사례는 거의 찾아볼 수 없었다.

다. 복합상가 및 모든 소매점에서 스프링클러가 설치된 공중지역에서는 보고된 화재 중 0~4%가, 스프링클러가 설치되지 않은 공중지역에서는 14~17%가 제연계산을 위한 설계 화재(3m×3m의 크기, 화재피해면적을 약 10㎡로 설정)를 초과한다. 이것은 스프링클러의 설치는 화재발생의 상대빈도를 4배정도 감축시키는 결과를 보여주고 있다.

라. 복합상가의 비-공중지역에서는 약 8%가 설계화재를 초과하는데 그에 반하여 소매점과 유사한 환경에서는 18%가 초과한다. 복합상가에서는 이러한 결과에 대해 스프링클러의 효과가 명확하게 나타나있지는 않지만 소매점에서는 상대빈도를 1/3정도 감축(11%까지)시킨다. 화재 위치가 스프링클러 살수의 포용범위 내 있지 않다면 잠재적 가연물이 정제되어 있는 경우 공중지역의 스프링클러에 비하여 비-공중지역의 스프링클러가 비효율적일 수도 있다.

마. 스프링클러는 50㎡이상으로 성장하는 거의 모든 화재를 예방한다.

바. 복합상가는 거의 모든 경우 소매점의 부분집합으로 볼 수 있다.

사. 본 연구는 구획된 복합상가에 대해 제연크기를 설계하고자 할 경우, 3m×3m, 5 MW의 열방출로 표현되는 설계화재의 지속적인 사용과 새로운 복합상가에 설

치되고 있는 스프링클러에 대한 현행 주장 모두를 지지한다.

아. 우리나라 화재통계는 화재피해 측면의 통계가 심층 분석되지 않고 있으며, 소화설비별 소화효과 기여도 측면의 통계는 거의 전무한 실정이다. 따라서, 소방시설 분야의 통계 전문가를 시급히 양성하여 전문 분야로 발전시킬 필요가 있다. **FLX**

[참고문헌]

1. H.P. Morgan, S.E. Chandler, Fire Sizes and Sprinkler Effectiveness in Shopping Complexes and Retail Premises, Fire Surveyor, 1981
2. Fire Statistics Unite Kingdom 1978, Home Office, London 1980(Annual Publication)
3. Ramachandran, Cost Effectiveness of Sprinkler, BRE Symposium on Cost Effectiveness and Fire Protection 1974
4. R. Baldwin, M.A. North, The Number of sprinkler heads opening in fires. FRS Fire Research Note 886 Borehamwood 1971
5. 한국화재보험협회, 특수건물화재통계, 1986~1990
6. 한국화재보험협회, 안전점검결과분석, 1986~1990

언제 방화제품의 성능시험이 필요한가 ?

기술개발 ⇒ 신제품, 재료에 대한 품질과 성능을 시험·평가하고자 할 때.

해외수출 ⇒ 해외규격 및 발주기관 기준의 적합여부를 판정하고자 할 때.

설비보수 ⇒ 설치된 제품의 법령적합 여부 또는 성능유지 상태를 시험하고자 할 때.

물품검수 ⇒ KS등 국내·외 관련기준의 적합 여부 또는 성능유지 상태를 시험하고자 할 때.

보험효율적용 ⇒ 화재위험도 판정 등으로 보험요율을 유리하게 적용하고자 할 때.

기타 ⇒ 방화제품 등에 대한 성능시험이 필요할 때.