

공연장의 소방시설 설치기준의 개선방안에 관한 연구 A Study on the Fire Protection System in the Stage

장상태 · 이영재**

Jang Sang Tae · Lee Young Jae**†

(주) 청진건축

* 대전산업대학교 건축설비공학과

요 약

건축물의 면적과 용도에 따른 형식적이고 획일적인 소방시설의 설치기준에 대하여 국내공연장들의 소방시설 실태를 근거하여 건축물의 특이성에 적합한 방재시설에 대한 보완방법을 신축하고 있는 1900석 규모의 공연장을 사례로 하여

- 최 상층부 소방시설의 방수압력을 고려한 1차 수원의 100%와 예비 가압송수장치
- 무대부 개방형 스프링클러에서의 측벽형 헤드 보완과 대구경 살수 헤드
- 특수감지기의 설치규정 세분화와 첨단 감지기 도입
- 무대부와 객석부의 방화구획용 방화막의 설치와 설치에 따른 설치방법 등에 대해 제시하였다.

ABSTRACT

Currently, conventional fire prevention facility installation standard is based on the use and size of the domestic theaters. In the study, theaters with 1,900 seats were examined to suggest a suitable method to adapt a better fire preventing system. The proposed systems are as follow.

- 100% of backup pressed-water outlet device, considering waterproof pressure for fire prevention facility at the top floor.
- The supplement of the side wall type header and a large caliber outlet header for stage open sprinkler.
- Subdividing a installation rule for special detector and implementing the latest detector.
- Installation of fire curtain for dividing stage area and auditorium area, and also the method of installation of fire curtain.

Keyword : theater, fire prevention facility, installation standard, sprinkler, detector

1. 서 론

관람집회시설은 다수인을 동시에 수용하며 건물의 용도의 다양성으로 그 내부구조가 복잡하여 화재시 많은 인명피해와 재산손실이 우려된다. 건축물의 방재설비는 여러 종류의 법에서 규제하고 허가청의 여러 부서에서 분야별 심의하고 있다. 즉 건축물의 방화·피난시설에 대해서는 건축법에서 규제하므로 시·군·구의 건축과에서 검토하고 소방법에서 규정한 위험물 및 소방시설 등은 소방서(소방서가 없는 군의 경우는 민

방위과)에서 검토하고 있어 한 건축물에 대한 방재시설에 대하여 규제하는 법규에 따라 설계자 및 검토자가 다르기 때문에, 각각 규제하는 개별 법에는 충분히 만족한 설계가 될지라도 건축물 전체를 놓고 볼 때 부분적으로 과도한 설비가 되거나 경우에 따라서는 부족한 경우가 있어 잘 조화가 되지 않는 한편, 방재기준이 획일적으로 되어 건물 특성에 따른 방재계획이 되지 않아 법규에 충실한 방재설비를 하여도 실제 상황에서 유효하게 사용될 수 없는 경우가 많다.

특히 공연장은 지역적인 특성이나 공연의 종류에 따라 건축물의 외관을 매우 다양하게 건축하고 있는 실정으로 소방시설에 대한 일률적인 법규적용은 상당한

† E-mail: leeyj@hyunam.tnut.ac.kr

문제점을 안고 있어 공연장의 규모와 건축물의 특이성을 고려한 법 적용으로 안정성이 확보되어야 하겠기에 공연장 건축물의 소방시설기준적용에 따른 문제점을 보완 적절한 설치기준의 개선방안을 제안하고자 한다.

2. 공연장의 개요 및 실태

2.1. 공연장의 개요

(1) 종합공연장

문화·예술의 전반적 행위를 수용할 수 있는 시설로서 연극·연극·오페라·무용·뮤지컬 등의 공연예술과 전시·행사 및 강연 등을 치를 수 있는 다목적 공연장을 말한다.

원칙적으로는 종합공연장의 규모는 세종문화회관이거나 국립중앙극장, 예술의 전당 등과 같이 전국민이나 지역의 중심에 위치하여 시민을 상대로 하는 시설로서 각지방의 지역중심에 세워지는 것을 대상으로 하여야 하나 경우에 따라서는 이러한 규모가 아니더라도 실제적으로 이러한 기능을 가진 것을 종합공연장으로 구분한다.

- 객석규모 1,200석 내외의 대규모 공연시설
- 시·도의 종합예술문예회관
- 특별시, 광역시의 시민회관 등

(2) 일반공연장

연극, 무용, 연주 등 순수공연예술이 가능한 시설로, 부수적인 행사, 집회 등을 할 수 있는 공연장을 말한다.

- 학생들의 문화예술의 발표 등에 전용되는 극장
- 객석규모 300석 이상의 중 규모시설
- 시·군·구의 문화예술회관 등

(3) 소공연장

소규모로 문화 예술적 행위를 공연하는 객석규모 300석 이하이거나 객석 바닥면적이 300㎡이하인 공연장의 시설을 말한다.

(4) 대학공연장

대학에 귀속되어 대학의 학술활동에 주로 활용되지만 때에 따라서는 일반에 공개되어 일반인을 위한 공연에 활용되는 공연장을 말한다.

(5) 영화관

영화를 상시 상영하여 관객이 볼 수 있도록 설비한 상설의 건조물을 말한다.

2.2. 공연장의 실태 (표 1. 참조)

3. 소방기술 기준의 문제점 및 대책

공연장 건축물의 특이성에 의해 가장 많이 발생할

표 1. 전국 공연장 현황

지역	시설	공연시설				계
		종합공연장	일반공연장	소공연장	영화관	
서울		9	17	64	128	215
부산		5	3	17	21	46
대구		2	2	6	27	37
인천		1	4	7	21	33
광주		2	3	8	16	29
대전		6	4	4	18	32
울산		2	3	1	9	15
경기		3	16	12	92	123
강원		5	10	5	29	49
충북		1	7	7	18	33
충남		-	7	2	25	34
전북		2	8	3	28	41
전남		-	7	4	13	24
경북		3	17	5	32	57
경남		4	4	10	40	58
제주		2	-	2	10	14
계		47	112	157	527	843

수 있는 수원, 스프링클러설비, 자동화재탐지설비와 방화구획에 대한 문제점과 개선방안을 제시한다.

3.1. 수원

3.1.1. 기술기준과 문제점

법적 기준(소방기술기준에 관한 규칙 제5조 제2항)에 의하면 소방설비별 산출된 유효수량 중 1/3이상을 옥상에 설치하도록 되어 있다.

이 규정의 취지는 만약에 발생할 수 있는 가압송수장치 등의 고장이나 정전시에 대처, 옥상에 설치된 수조의 물이 자연 낙차압에 의하여 방사되어 초기소화에 이용하기 위한 조치이나 이것은 최상층, 또는 상층부의 각종 소방설비는 규정 방수압력에 충족되지 않고 미달할 수밖에 없다.

건축물의 주된 옥상에 설치토록 한 것은 초기소화 및 방수압력의 규정(소방기술기준에 관한 규칙 제15조의 제6호)에도 상반되는 것으로 상층부에 설치된 소방설비의 방수압이 고려된 규정이 필요하며 예외규정 또한 건축물의 특성이 충분히 고려되어야 하겠다.

특히 공연장의 무대부 천정은 공연시 필요한 무대

막·조명기구 등 각종 조형물이 상단부에 매달려 내려져 있어, 이것을 관객에게 보이지 않도록 두기 위하여 그 공간이 프로세슘 높이의 2~3배 이상이 필요하기 때문에 무대부의 천정은 공연장 건축물에 있어서 가장 높아야 한다(그림 1).

무대부에 설치되는 개방형 스프링클러의 방수압력을 충족시키기 위해서 무대부 지붕층 상단에 10m 이상을 높여 옥상수조를 설치한다는 것은 주위환경이나 다양한 건축물의 외형을 전혀 고려하지 않는 건축물이 될 수밖에 없다.

3.1.2. 개선방안과 대책

수원에 대한 규정에서 건축물의 지하나 옥외등에 설치하는 1차 수원(유효수량×2/3)의 경우 가압송수장치에 의한 규정압력 발생은 20분×2/3로 13분만 발생되어 7분간은 압력이 미달되고, 2차 수원에 의한 자연압의 경우에는 상층부에 압력발생이 미달되므로 수원은 2차 수원에 관계없이 1차 수원은 언제나 유효수량의 100%로 하는 것이 바람직하며 옥상에 설치하는 2차 수원은 자연낙차에 의한 압력으로 상층부에 설비된 소방설비의 규정압력이 충족 될 때는 설치토록 하고, 건

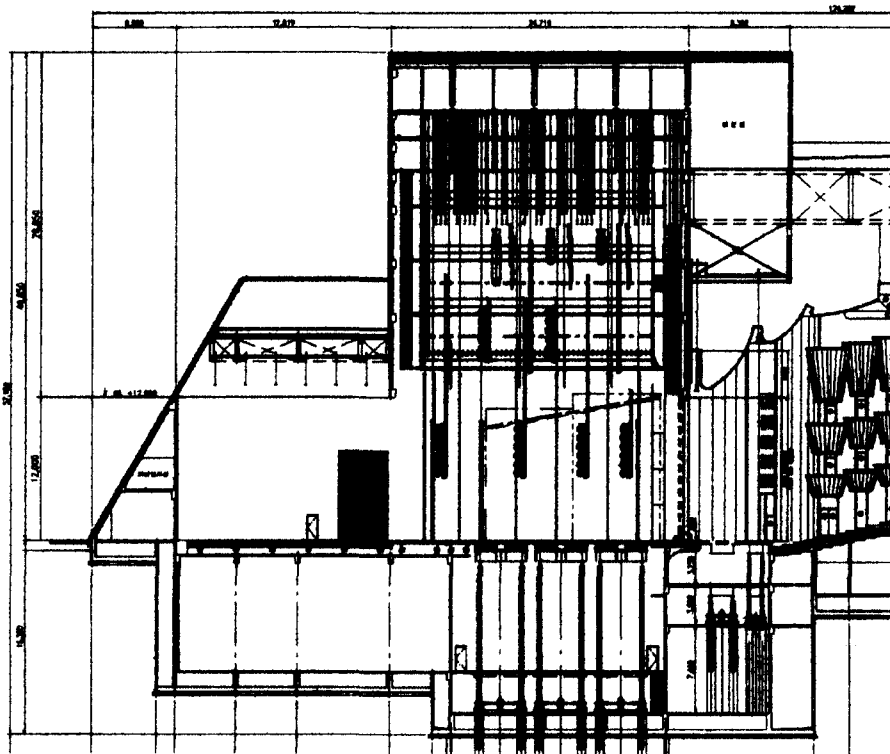


그림 1. 무대부 단면도.

축물의 외관이나 용도상의 특이성을 고려하여 옥상수조의 설치가 비현실적인 건축물에서는 옥상수조를 제외하는 대신 가압송수장치 고장 등에 대비하여 예비장치를 하는 규정 등으로 탄력적인 적용방안이 적극적으로 검토되어야 하겠다.

3.2. 스프링클러 설비

3.2.1. 기술기준과 문제점

공연장 무대부 천정은 공연 시 필요한 무대막, 반사판 등을 설치하는 공간이 필요하게 되어 보통 프로세늄의 2~3배정도의 높이(그림 1)에 설치되므로 무대부에서부터 천정까지는 상당히 높아 화재 발생 시 실내기류 등으로 인하여 화재열이 상승하는 경우가 적은 한편, 높이로 인하여 열의 집적이 늦어지기 때문에 감열에 의해 헤드가 개방되어 자동살수가 되기에는 상당한 시간이 소요되며 무대부에 설치된 무대막 등 상당량의 가연물이 있어 막류에 불이 붙으면 연소속도가 매우 빨라져 스프링클러의 기본 취지인 초기소화에는 곤란하므로 무대에는 개방형 헤드를 설치하여 별도의 화재 감지장치인 자동화재 탐지설비의 감지에 의해 일제개방밸브를 자동적으로 열어 광범위하게 일제히 살수하여 소화하는 방식을 적용토록 규정하고 있다.

(1) 헤드

공연장의 무대부는 무대 바닥으로부터 스프링클러 헤드가 설치된 천정까지는 상당히 높아 헤드에서 방수시 화점에서의 방호면적이 당초 요구하는 스프링클러

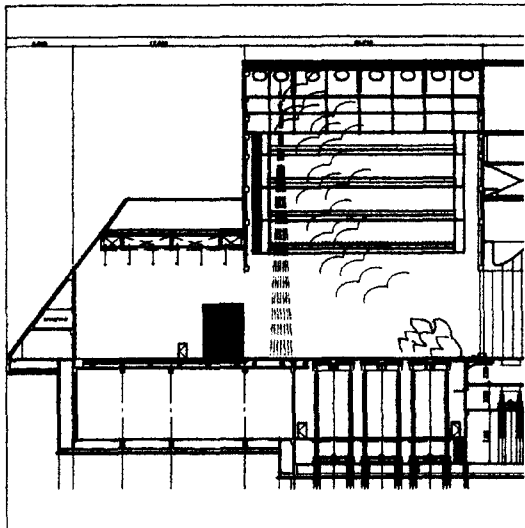


그림 2. 무대부 오동작 가능 현상.

의 방호면적 보다 확대되어 살수밀도의 저하로 소화효과가 감소하며, 또한 무대막 등에 의한 살수장애로 소화효과가 의문시 된다.

(2) 일제개방밸브

일제개방밸브의 작동은 담당 방수구역 내에 화재감지기에 의해 개방 작동하여야 하지만 공연장의 무대부가 큰 규모일 때는 여러 개의 방수구역으로 구분되어 있고 개방형 헤드 및 감지기의 위치가 상당히 높아 기류 등의 영향으로 감지구역이 상이하여 다른 구역의 헤드가 개방(그림 2)될 수 있는 등 화재 발생구역의 제어가 곤란하여 여러 구역으로 나누어졌더라도 모든 구역의 일제개방밸브가 동시에 작동하여야 전체 무대부를 방호할 수 있을 것이나 전 구역에 소화수가 방수되어 화재발생지역이 아닌 곳은 소화수에 의한 무대막, 무대마루 등 제 3의 피해가 더 클 수가 있다.

3.2.2. 개선방안과 대책

(1) 천정이 높은 대공간에서는 수납 가연물이 불붙는 것만으로 단시간에 발화공간 전체가 인명 안전상 위험하게 되기는 어렵다. 그러나 스테이지, 무대장치, 전시물등 대형 가연물이 불 붙으면 천정 높이에 따라 천정에 화염이 도달할 가능성이 있고 만약, 천정이 가연재료 등으로 노출된 경우에는 천정면에 따라서 급격한 화재확대가 일어날 우려가 있다. 천정이 일정높이 이상이면 스프링클러로 조기에 소화하는 것은 곤란하므로 철재, 각재, 합판으로 제작 설치되는 음향반사판을 불연재료로 하고 인화막, 머리막 등 각종 커튼류의 철저한 방염처리와 사후관리로 난연화하여 무대부 상단에 수납되는 가연물을 최소화하여야 한다.

(2) 무대부에서 발생할 수 있는 화재에 대비하여 최하단부 갤러리 하부에 하향식 헤드와 측벽형헤드를 설치하여 초기소화에 대응하는 한편, 기존의 측벽형 헤드를 사용할 때 최대도달거리가 4.5m정도이므로 넓은 무대부를 방호할 수가 없다.

따라서, 일본 등지에서 채용(시호크 호텔, 마린 메세

표 2. 측벽형 살수 헤드의 시방

헤드종류	10 m급	15 m급	20 m급
표준압력	3.5 kgf/cm ²		
표준유량	275 L/min	400 L/min	525 L/min
설치높이	5 m~20 m	5 m~20 m	6.5 m~20 m
방호범위	사정	사정	사정
	-1 m~10 m	-1 m~15 m	-1 m~20 m
	폭 5 m	폭 5 m	폭 5 m
치수	40A	50A	80A

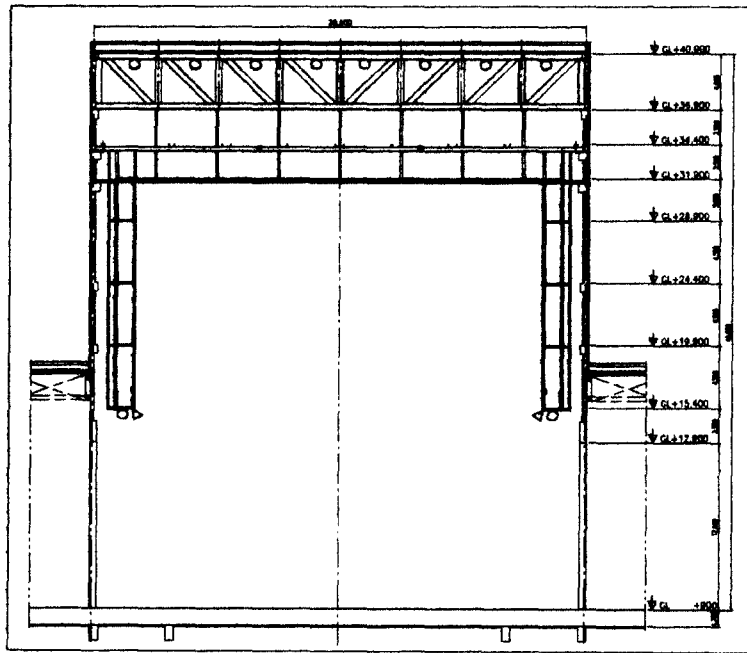


그림 3. 측벽형 헤드 설치도.

표 3. 대구경 살수 헤드의 사양

헤드종류	500L형	1000L형	2000L형
표준압력	3.5 kgf/cm ²		
표준유량	500 L/min	1000 L/min	2000 L/min
설치높이	5 m~20 m		
방호높이	직경10 m	직경15 m	직경19 m
치수	65A	80A	100A

후쿠오카, 도쿄 국제 포럼 등)하여 방재시스템 평가를 받은 측벽형 살수헤드를 설치도록 권장하여 유효한 설비가 되도록 하여야 한다.

(3) 무대상부의 개방형 헤드 설치 시 각종 무대 조형물과 커튼, 조명기구 등에 의한 살수장애를 보완하기 위해 다음과 같은 대구경 살수 헤드를 권장 설치하여 방재시스템의 평가를 받아 인정토록 하여야 한다.

3.3. 자동화재 탐지설비

3.3.1. 기술기준과 문제점

자동화재탐지설비는 화재에 의한 열 또는 연기의 발생을 초기에 감지하여 건물내의 관계자에 알려 초기에 피난 및 소화활동을 함은 물론 타 소방설비와 연계되어 초기소화로 인명과 재산 피해를 막는데 그 목적이

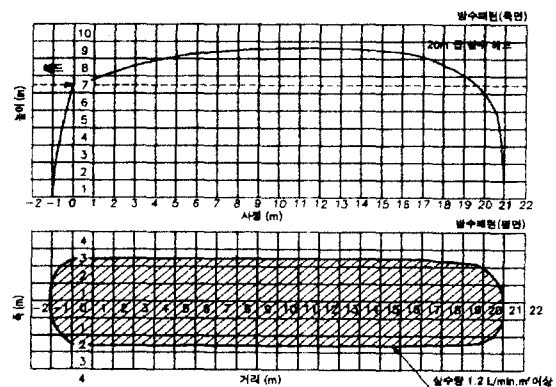


그림 4. 20m 측벽형 헤드 방수 패턴.

있다.

공연장의 무대부에 설치된 개방형 스프링클러설비, 제연설비 등은 자동화재 탐지설비에 의해 동작되지 때문에 설치위치에 따른 감지기 선정은 감지기가 화재여부를 판단하기 때문에 감지기의 성능이 화재 시 초기 진화에 결정적인 역할을 한다.

고시의 특수감지기 중 불꽃감지기는 공연 시 발생할 수 있는 각종 연출기능에 의해 작동 할 수가 있으며 또한 광전식 분리형 감지기는 무대 연출에 필요한 각종 조형물의 간섭 때문에 제 기능을 발휘 할 수 없

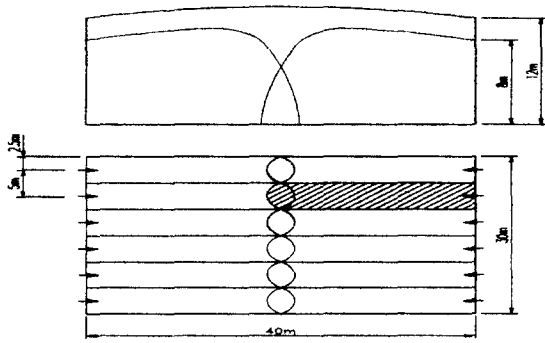


그림 5. 20m 측벽형 헤드 설치 사례.

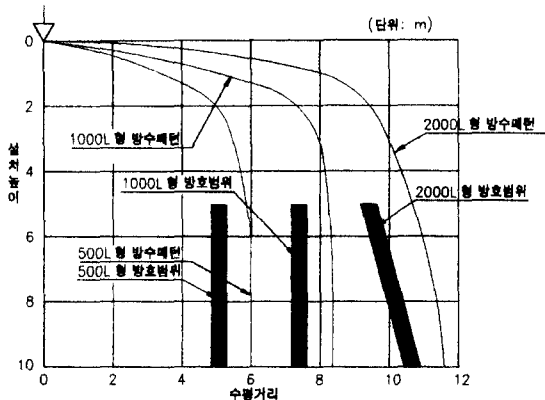


그림 6. 대구경 살수 헤드의 방수 패턴.

어서 일반적으로 아날로그방식의 감지기를 채용하고 있다.

한편 국내공연장의 현황을 살펴보면 국내공연장의 87% 이상이 1995년 1월 6일 이전에 개관되었으며 나머지 13%에서도 소방시설용 특수감지기에 관한 기준이 정해진 이후에도 고시 공포 이전 공사를 착공하여 공포이후 준공한 공연장이 상당수에 이르러 실제 90% 이상의 공연장이 무대 상부에 연기감지기가 설치되어 있어 큰 공간 용적으로 인한 연기의 희석, 확산으로 감지기까지 연기가 도달하는데 시간이 걸리는 등 화재시 감지시간의 지연 등으로 화재검출이 곤란하게 되는 문제점이 노출되었고, 또한 공조설비의 기류, 분진, 기능 불량 등 비화재보에 의해 일체개방밸브의 작동으로 인하여 무대막·반사판·무대마루 등이 소화수로 인해 막대한 피해를 입어 비화재에도 불구하고 많은 재산손실을 초래하여, 일부 공연장에서는 관리자들에 의해 적절한 대응 조치를 취하지 않고 경보벨을 정지시켜 두거나, 일체개방밸브의 일차측 밸브를 폐쇄한 상태로 관

리하여 실제 화재에 대형 화재를 유발할 소지를 안고 있는 실정이다.

실제로 1982년 2월에 발생한 일본의 호텔 뉴 저팬의 화재사건은 잦은 비화재보로 자동화재탐지설비의 벨을 정지시켜 놓았기 때문에 투숙객의 피난 유도가 늦어져 32명이 사망하고, 27명이 부상하는 대형 참사를 초래한 화재로 사회적인 문제로 되었던 것이다.

3.3.2. 개선방안과 대책

비화재보를 예방할 수 있는 가장 중요한 요인은 적합한 종류의 감지기를 기술적인 측면에서 완벽하게 설치하는 일이다. 따라서, 자동화재탐지설비를 설치할 때에는 감지기 설치장소의 주위상황 즉 온도, 기류 및 먼지나 분진·가스·증기 등이 발생할 우려가 있는지 뿐만 아니라 해당 부분에서 발생 가능한 화재의 형태를 정확히 파악하고 가연물의 종류와 양, 발화원 등도 고려하여야 한다.

일반적으로 연기의 이동은 화재에 의해 직접 발생하는 부력, 외부공기 유동, 건축물내의 온도차에 의해 발생하는 부력 등에 의해 이동하지만 공연장의 무대부는 연돌 효과에 의해 수직 공간을 따라 상승하거나 하강하고 또한 상부에 설치된 무대막 등 각종 조형물에 의한 영향이 상당히 클 것이다.

고시가 공포된 후에도 특수감지기에 대한 종류만 명시되어 있고 소방기술기준에 관한 규칙 제85조 제3항(자동화재탐지설비의 감지기)의 기존 일반감지기류처럼 설치에 대한 명확한 규정이 없어 모호한 설비를 하고 있는 실정이므로 특수감지기의 하나인 아날로그 감지기의 농도 범위는 세분화하여 조정 할 수 있지만 실의 크기, 연소물질, 화재의 종류에 따라 연기 농도를 사전에 조정 고정한다는 것은 현재의 기술기준으로는 상당히 어려운 일이다. 따라서 특수감지기에 대한 대상물별 연기농도의 조정 세분화 및 층고에 따른 면적별 설치 수량 등 각종 규정이 명확히 되어야 하겠으며, 일정 농도 이상의 연기를 감지한 후 일정시간 감지를 계속하고 나서 화재신호를 발하는 축적형 연기 감지기, 또는 다신호식 감지기, 주사형 화재검출기 등을 도입하는 것도 고려하여야겠다.

3.4. 방화구획

3.4.1. 기술기준과 문제점

공연장의 무대부와 객석부는 구획되어야 하나 시선 및 활동공간화를 위해 적용하지 아니한다는 조항에 근거하여 일부 공연장에서는 방화구획용 방화막이 1.5mm 이상의 철판으로 제작 설치되어 과도한 증량으로 인한 건축구조상의 문제가 대두되어 미 설치하는 곳이 많으

며, 또한 일부 설치한 공연장도 자동화재탐지설비와 연계치 아니하고 무대기계장치 제작업체에서 제작 설치하여 무대기계 조작용 일반전원에 의해 작동하게 되어 있어 유사시 무용지물이 되고 있는 실정이다.

한편 무대부와 객석부를 구획하는 방화막을 감지기와 연동되게 설치한 공연장에서도 공연 시 각종 연출 기능으로 사용되는 스모그형태의 물질로 인한 오동작에 의해 중량물의 갑작스런 하강으로 또 다른 안전사고 등을 우려하여, 연동하게 유지관리하는 곳은 소수에 불과하다

3.4.2. 개선방안과 대책

무대부와 객석부를 구획하는 방화막의 설치를 의무화하고 방화막이 일정높이 이상 하강하면 작동토록 하는 완충장치를 병행설치하는 한편, 동작방법도 자동화재탐지설비와 연동하여 화재 시 연기와 열의 복합적 기능에 의해 자동으로 동작하게 함은 물론 화재 시 비상전원에 의해 동작되도록 명문화해야 한다.

4. 결 론

모든 건축물에는 항상 화재에 대한 다양한 위험성이 상존 하고 있다.

특히 공연장과 같은 특이한 공간의 형상을 이루는 건축물을 건축하려는 경우, 설계·계획에 있어 관계 법령의 제정사항을 충분히 검토하여 모든 건축물에 일

률적으로 적용되는 “형식적인 규정”에 의한 소방·방재시설을 단지 기계적으로 설치 할 것이 아니라, 설계자·건축주·사용자 등은 방화대상물의 특이성을 고려하여 각각의 방화대상물에 사용형태·사용목적·수용자수·구조·형태 등에 따라 각기 다른 화재 위험성에 대해 적합하도록 기존 법령의 규제시설 외에 기존의 소방·방재시설설비 등이 커버 할 수 없는 부분에 대해서는 안전성능의 평가 등을 통하여 소방·방재시설을 보완하여 안전대책을 강구함으로써 합리적이고 타당성 있는 방화안전의 확보대책이 되도록 하여야 하겠으며 관련기관이나 단체에서는 다양해지는 건축물에 적합한 신기술의 도입을 적극 지원하여야 하겠으며 안전성능 평가에 대한 기술축적으로 소방안전기술위원회의 활성화가 이루어져야 한다.

참고문헌

1. 문화체육부, '97 전국 공연시설 현황.
2. 소방안전협회, 소방기술 '95 통권 제42호.
3. 일본공업출판, 건축설비와 배관공사, 1996년 6월호.
4. 木 孝一, 火災제211호.
5. 이진영, 윤명오, 이영재, 건축소방, 일진사..
6. 한국화재보험협회, 건축방재지침, 1997.
7. 소방관계법규,도서출판 기다리 1999.
8. 임정의, 한국의건축(문화시설 I), 태림문화사, 1992