

## 소방시설 내진설계의 필요성과 기준정비에 관한 연구 The Study on the Necessity of Seismic Design for Fire Protection System and the Establishment of Standard

신이철 · 한병찬\* · 박선규\*\* · 이현진\*\*\* · 권영진\*\*\*

Yi-Chul Shin · Byung-Chan Han\* · Sun-Gyu Park\*\* ·  
Hyun-Jin Lee\*\*\* · Young-Jin Kwon\*\*\*

호서대학교 대학원, \*(주)AMS Eng.,  
\*\*목원대학교 공과대학 건축학부, \*\*\*호서대학교 소방방재학과  
(2008. 6. 23. 접수/2009. 4. 16. 채택)

### 요 약

최근 세계적으로 대규모 지진들이 발생하고 있다. 이러한 지진의 피해는 진동에 의한 피해보다 지진으로 소방시설이 기능을 상실하여 전기 및 가스설비의 파손으로 발생하는 화재를 진압하지 못한 2차적 피해가 더 크다. 따라서 현재 우리나라의 지진 발생 추이를 확인할 필요가 있다. 본 연구에서는 미국과 일본의 소방시설의 지진피해 사례 및 내진설계기준을 분석 하였으며, 우리나라와 유사한 미국의 기준과 비교한 결과 소방시설 내진설계기준의 적용범위가 우리나라의 건축 구조물의 특성에 매우 비효율적인 것으로 나타났다. 이에 따라 국내 현실을 감안하여 적용범위를 설정하도록 제안하였다.

### ABSTRACT

In this paper, provisions related with the seismic design and equipments of fire protection system are being considered. The provisions from various international codes on seismic design fire protection system were reviewed. The codes, reviewed are, Japanese code, NFPA guideline and Korean Code. It is noted that all the codes excepted to Korean Code consider earthquake effect to evaluate seismic forces and behaviors. But, korean provision are not covered in seismic response in all. A brief description on limitations in Korean Code is also presented.

**Keywords :** Seismic design, Fire protection System, Earthquake

## 1. 서 론

### 1.1 연구 목적 및 필요성

최근 중국의 쓰촨성 지진과 더불어 수년간 세계적으로 대형 지진이 빈번히 발생하여 큰 인명 및 재산피해가 발생하고 있어 국내에서도 지진의 위험성에 관한 관심이 증대하고 있다.

한국은 지진에 비교적 안전한 곳으로 볼 수 있으나, 한국의 지진기록을 살펴보면 현재는 휴지기에 속하며, 다수의 활성단층에서 지진 발생 가능성이 상존하고 있다는 것을 알 수 있다. 특히 적은 규모의 지진이 발생하여 구조물이 붕괴되지는 않더라도 소방시설이 지진

에 의해 선 파손되어 기능을 상실한다면, 건물내 화재 발생시 진압이 원활하지 못해 인적·물적 피해가 증가할 수 있다. 실제 1906년 미국 샌프란시스코 지진의 경우 지진피해 중에서 약 90% 정도가 화재로 인한 것이었으며, 1995년의 일본 고베지진에서도 도시의 중심지역에서 대규모 화재가 발생하여 인명 및 재산 피해가 적지 않았다. 이와 같은 지진 시 화재에 의한 2차 피해를 줄이기 위해서 소방시설의 내진설계는 반드시 필요하며, 소화능력을 보유·유지시키는 것이 중요하다고 할 수 있다.

### 1.2 연구의 내용 및 범위

소방시설의 내진설계의 개념은 내진성능이 향상된 소방시설의 경우 지진재해 시 피해가 발생하더라도 기

† E-mail: eecholee@nate.com

능을 수행 할 수 있다는 것이다. 이는 화재로부터 건물과 인명을 보호하고, 이를 통해 대응 및 회복 시간을 단축시키며 중국적으로 도시 전체의 복구 기간을 단축할 수 있게 된다. 미국, 일본 등 선진외국의 경우 오래전부터 건물의 내진설계는 물론 소방시설이나 기타 비구조 설비에 대한 내진조치를 의무화하여 지진 발생 시 화재 피해에 대비하도록 하고 있다. 국내에서도 몇 년 전부터 주요 산업시설물들의 내진설계 필요성에 대한 의식과 함께 기준 마련 및 법제화 등의 제도화가 진행되고 있다. 하지만 소방관련 시설 및 설비에 관한 내진설계 규정이나 기준은 마련되어 있지 않은 실정이다. 따라서 소방시설의 내진설계기준을 도출하고 이를 의무화하기 위한 적절한 방안 마련이 시급한 상황이다.<sup>5,10)</sup>

본 연구는 국외 지진 시 소방시설의 피해사례에 대하여 알아보고 국외 내진설계 관련법 분석을 토대로 국내 소방시설 내진설계의 현 실태의 문제점을 분석하고 기준의 발전 방향을 모색하고자 한다.

## 2. 소방시설의 지진피해 사례조사

### 2.1 미국 캘리포니아 로스릿지 지진

1994년 1월 17일 산페르난도의 로스릿지에서 규모 6.8의 강진이 발생하여 LA 전 지역에 큰 지반운동이 일어났다. 이 지진으로 58명의 사망자와 1,500명의 부상자가 발생하였으며, 80,000~125,000에 이르는 건축물과 구조물들이 붕괴되거나 파손되었다.

본 지진에 있어 소방시설의 피해 중 가장 큰 특징은 수직방향의 가속도에 의하여 스프링클러 설비가 큰 피해를 받아 화재를 효과적으로 진압하지 못한 것이다.

피해 상황을 자세히 정리하면 소방시설의 각 구성 부품이 천정이나 벽 등과 같은 강한 구체와의 서로 다른 흔들림에 의해서 파손 되었고, 분기관 주변의 이동에 의하여 관통하고 있는 관의 공간부족으로 배관 조인트 나사부가 심각한 피해를 입었다. 또한 취약하거나 부적절하게 시공된 브레이스의 파괴는 스크류 조인트의 파괴 및 배관의 이동에 기여하였다.

### 2.2 일본 효고현 남부 지진

1995년 1월 17일 효고현 남부의 고베시, 니시노미야시, 아시야시 등 넓은 범위에서 진도 7이상의 강진이 발생하였다. 건물, 고속도로, 철도 고가의 도괴, 화재, 토사 붕괴 등이 잇따랐다. 새벽시간에 발생하여 발화요인이 상대적으로 적었음에도 불구하고, 효고현 각지에서 화재가 일어났으며, 특히 고베시 중심부의 밀집

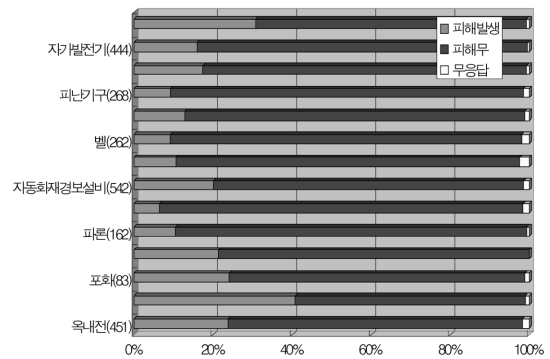


Figure 1. Damage of fire protection system.

상가 등에서 수일간 화재가 발생하여 대규모 도시화재로 발전하였다. 이로 인한 사망자는 5,450명 이상, 부상자는 26,800명 이상, 건물 파괴는 10만 건에 이르는 것으로 보고되었다.

본 지진의 특징은 수도, 전기, 가스 등의 라인이 곳곳에서 단선되어 철도 및 고속도로 등도 불통이 되었으며, 복구에 반년 이상이 소요되었다.

소방시설의 손상유무에 따른 손상을 종류별로 Figure 1에 나타내었다. 손상은 스프링클러 및 방화문, 포소화설비, 실내소화전 설비가 높은 것으로 나타났다. 즉, 손상이 큰 순서로 살펴보면, 스프링클러 40.8%, 방화문 30.7%, 포소화설비 24.1%, 옥내소화전 23.7% 순이었다.

## 3. 우리나라의 지진발생 추이전망

최근 한반도의 지진활동을 살펴보면, Figure 2와 같이 연평균 발생건수가 과거 약 20회에서 90년대 들어 35회로 증가하는 추세이다. 1978년 지진관측이 본격적으로 시작된 이후 현재까지 국내에서 발생된 규모 5.0 이상의 지진은 1978년 속리산지진과 홍성지진을 시작으로 의주, 백령도, 울진지진 등을 들 수 있다. 이러한 지진으로 인한 피해는 일본에 비하여 상당히 적으나 이는 남부지방의 경우에 해당되며 중부지방인 서울 등에서 발생할 경우 그 피해는 매우 클 것으로 예상된다.

## 4. 국내외 소방시설 관련 내진기준

### 4.1 미국의 소방시설 내진설계기준

미국은 소방시설의 내진설계를 위하여 화재기준과 건축기준을 동시에 참고해야 한다. 즉 내진하중 및 구조물 관련 기준은 건축기준을 참고하고, 설비의 내진

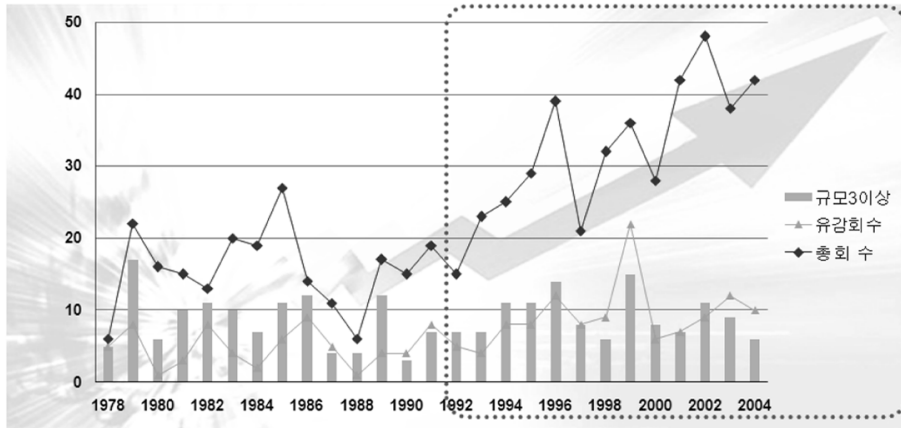


Figure 2. Frequency of occurrence of earthquake.

Table 1. Application Standard for Seismic Design of Fire Protection System (U.S.A)

화재 기준	건축 기준
· UFC	· ASCE 7-02 (9)(9.6.3.11.2)
· IFC	· ASCE 7-05 (13)(13.6.8.2)(13.6.8.3)
· NFPA 13(2002)(2007)	· IBC(2006) (1613.5.6)
	· NFPA(5000)
	· CBC(2001) (1632)(1632.5)

설계 상세는 화재기준을 참고해야한다. (Table 1)

미국의 소방시설의 내진해석 및 설계와 관련하여 적용 기준을 분석하면 설비에 대한 지진력은 SEAOC

(1996), NEHRP(1997) 및 IBC(2006)의 식에 따라서 계산한다. 또한 설비기기에 대한 설계 가이드라인으로 IBC(2006)은 배관설비에 대한 지진하중 계산식을 규정하여 배관을 간편 설계 할 수 있도록 규정하고 있다.<sup>6)</sup>

스프링클러 설비관련 내진기준은 NFPA 13에 내진설계에 있어 커플링, 분리, 이격, 내진브레이스의 기준을 규정하고 있다.<sup>7)</sup>

이러한 내진설계기준의 적용범위는 Table 2와 Table 3에 나타난 바와 같다. 미국에서는 기본적으로 약진지역을 제외한 모든 지역의 소방시설에 대하여 내진기준을 적용하도록 하고 있으며, 내진기준 적용의 정도는 도입하는 지진하중의 크기를 통해 이루어지고 있다.

Table 2. Scope of Application on Seismic Design of Fire Protection System (U.S.A)

기준	내용
NFPA 13	· 스프링클러 설비 또는 지상의 소방시설 배관은 지진에 의해 손상을 받지 않도록 조치해야 한다. · 다만 동적 내진해석에 의하여 설비의 성능이, 설비가 설치되는 구조물의 성능과 동등이상임을 확인하는 경우에는 적용되지 않는다.
IBC 2006	· 모든 구조물은 지진 운동의 효과에 저항할 수 있어야 한다. 다만, 지진설계 그룹 'A'의 경우에는 구조요소에만 지진운동 효과에 대하여 저항할 수 있도록 한다. · 스프링클러 설비의 내진설계 제외대상은 다음과 같다. - 매우 적은 지반 가속도(지진등급 참조) - 구조물이 내진설계 그룹 'A' 또는 'B'에 있는 경우에 대하여 다음조건에 해당되는 경우 ① 구조물이 ASCE 7에 의해 설계되는 경우 ② 단주기 응답스펙트럼에 대한 지진그룹 'A', 'B', 'C'의 내진설계 102.2절에 대한 단독 또는 2개 주기 ③ 목구조의 내진 저항 시스템에 대하여 1616.1절에 규정되어 있는 해석이 요구되지 않는 2308 절 규정을 만족할 때 ④ 농가구 창고 구조물로서 1613-1623절의 조건을 만족할 때 ⑤ 지진 등급(Mapped)상, 구조물이 단주기 응답스펙트럼 가 0.15g 이하이거나, 1초 주기 이 0.04g 이하일 때(내진 설계 그룹 'A') ⑥ 지진 설계(Design)상, 구조물이 응답스펙트럼 가 0.167g 이하이거나, 1초 주기 이 0.04g 이하일 때(내진 설계 그룹 'A')

**Table 3.** Seismic Design Category Based on Shot-Period and 1-Second Response Accelerations (IBC 2006)

단주기 영역				1초 주기 영역			
$S_{Ds}$	내진등급			$S_{D1}$	내진등급		
	I or II	III	IV		I or II	III	IV
$S_{Ds} \leq 0.167g$	A	A	A	$S_{D1} \leq 0.067g$	A	A	A
$0.167g \leq S_{Ds} \leq 0.33g$	B	B	C	$0.067g \leq S_{D1} \leq 0.133g$	B	B	C
$0.33g \leq S_{Ds} \leq 0.50g$	C	C	D	$0.133g \leq S_{D1} \leq 0.2g$	C	C	D
$0.5g \leq S_{Ds}$	D	D	D	$0.2g \leq S_{D1}$	D	D	D

**Table 4.** The Application Standard for Seismic Design of Fire Protection System (Japan)

소방법 시행규칙 9항	소방용 설비 등의 운용기준
· 탱크, 가압송수장치, 비상전원, 배관 등(이하 “저수조 등”이라 함)에는 지진에 의한 진동을 견디기 위한 유효한 조치를 취해야 한다.	1) 가압송수장치의 흡입관칙과 토출관 등에 가요성 이음장치를 사용하여 접속할 것. 2) 가요성 이음장치의 길이는 내경 80mm 이하는 500mm 이상, 그 이상은 내경의 10배 이상. 3) 가요성 이음장치는 「가압송수장치의 주변배관에 사용하는 가요성 관이음장치에 관하여」를 따를 것. 4) 저수조 등(탱크, 가압송수장치, 비상전원, 배관 등)은 벽과 바닥에 고정하되 그 설계 및 시공은 「건축설비 내진설계·시공 지침」에 따를 것.

**4.2 일본의 소방시설 내진설계기준**

일본의 법체계는 우리나라와 유사하게 건축법과 소방법으로 양분화 되어 규정하고 있다. 소방시설에 관한 내진설계 규정은 Table 4와 같이 「소방법 시행규칙」의 9항에 명시하고 있으며, 자세한 사항은 「소방용 설비 등의 운용기준」에서 이런 유효한 조치의 내용을 구체적으로 제시하고 있다.

일본의 소방시설에 관한 내진설계 규정은 소방시설 관련법과 기준 등에서 내진설계요건의 기본사항만을 제시하고 상세한 내진설계 기술기준은 주로 「건축설비 내진설계·시공 지침(2005)」를 참조하도록 규정하고 있다.

일본에서 소방시설에 대한 내진지침으로 운용하고 있는 「건축설비 내진설계·시공 지침(2005)」에 관하여 상세히 살펴보면 지진의 피해를 교훈으로 하여 수정·보완 되어져 왔다는 것을 알 수 있다. 지상 60m 이하의 건축물에 있어서 건축설비 내진의 안전성은 1978년 미야기현 지진의 건축설비 등의 피해를 교훈으로 하여 「건축설비 내진설계·시공지침(1982)」를 제정하였다. 지침에서는 진도 6 정도를 가정하여 허용응력도법에 의해 설계하도록 하였으며, 설비기기의 지진 입력값은 국부진도법에 의해 구하도록 하였다. 이후 1995년 효고현 남부 대지진의 피해로 인해 건축용도와 의 관련을 고려하면서, 동시에 설비가 전체적으로 균형 있게 내진설계·시공되도록 해야 한다는 필요성이

제기되었다. 이에 따라 「건축설비 내진설계·시공 지침(1997)」에 개정되었으며,<sup>9)</sup> 이후 단위계 등의 소폭을 수정하여 「건축설비 내진설계·시공 지침(2005)」로 현재 이용하고 있다.<sup>8)</sup>

**4.3 우리나라의 소방시설 내진설계기준**

최근 사회적으로 부각된 학교시설에 대한 내진보강 사업이 2009년부터 본격적으로 시작되는 국내의 건축설비 내진설계 관련 기준은 1988년에 제정된 ‘건교부의 건축물의 구조기준 등에 관한 규칙’ 제 14조 9항 ‘비구조 부재 및 건축설비의 내진설계’에 관한 규정에서 언급하고 있다. 그러나 구체적인 기준이 제시되어 있지 않으며, 내진설계 시 간단한 조치사항만 언급되어 있다고 할 수 있다. 또한 설비의 내진대책은 해당 분야 전문가의 판단에 의해 안전성을 확보하도록 하였다.

이후 2000년 5월 개정에서 건축물의 골조에 정착되는 비구조 부재 및 건축설비는 지진하중에 대한 조치를 하도록 하고 지진하중과 하중계산 방법을 제시하였다. 2005년 대한건축학회에서는 건축구조설계기준(KBC 2000)을 개정·보완하여 KBC 2005를 제정하였다. 본 기준에서는 설비의 종류를 이전보다 세분화 하여 기준을 제시하고 있다. 그러나 소방시설에 대한 구체적인 내진기준이나 지침은 없으며, 실질적으로 활용하기 위한 내진 설계 및 시공지침은 상당히 부족한 실정이다.<sup>14)</sup>

KBC 2005는 미국의 IBC 2000을 국내 실정에 맞게

**Table 5.** Scope of Application on Seismic Design of Fire Protection System (KBC 2005)

기 준	내 용
KBC 2005	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 구조물에 영구히 설치되는 건축, 기계 및 전기설비 등의 비구조요소는 0306.9의 규정에 따라 결정된 등가정적 하중과 범위에 견디도록 설계하여야 한다. 단, 다른 구조물에 의하여 지지되는 공작물의 중량이 전체 중량의 25%를 초과하는 경우에는 10의 규정에 따른다.</li> <li>· 비구조요소는 비구조요소가 설치되는 구조물과 동일한 내진설계범주(0306.4.3)에 속하는 것으로 간주한다. 단, 다음의 요건에 해당하는 비구조요소는 IBC 2000규정과 마찬가지로 0306.9의 규정을 적용하지 않아도 된다.             <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 내진설계범주 ‘A’의 건축물에 설치된 비구조요소</li> <li>(2) 내진설계범주 ‘B’의 건축물에 설치되고, 중요도계수 <math>I_p</math>가 1.0인 건축 비구조요소로서 내력벽이나 전단벽에 의하여 지지되는 난간 이외의 것.</li> <li>(3) 내진설계범주 ‘B’의 건축물에 설치된 기계 및 전기 비구조요소</li> <li>(4) 내진설계범주 ‘C’의 건축물에 설치되고, 중요도계수 <math>I_p</math>가 1.0인 기계 및 전기 비구조요소</li> <li>(5) 모든 내진설계범주의 건축물에 설치되고, 중요도계수 <math>I_p</math>가 1.0인 기계 및 전기 비구조요소로서 덕트나 파이프와의 연결부가 유연한 재료로 구성되어 있고, 바닥으로부터 설치높이 1.2m 이하, 중량 1,800N 이하이면서 구조물의 기능에 큰 영향을 주지 않는 것</li> <li>(6) 내진설계범주 ‘D’의 건축물에 설치되고, 중요도계수 <math>I_p</math>가 1.0인 중량 100N 이하의 기계 및 전기설비 비구조요소로서 덕트나 파이프와의 연결부가 유연한 재료로 만들어진 것</li> </ol> </li> </ul>

**Table 6.** Seismic Design Category Based on Shot-Period and 1-Second Response Accelerations (KBC 2005)

단주기 영역				1초 주기 영역			
$S_{Ds}$	내진등급			$S_{D1}$	내진등급		
	II	I	특		II	I	특
$S_{Ds} \leq 0.17g$	A	A	A	$S_{D1} \leq 0.07g$	A	A	A
$0.17g \leq S_{Ds} \leq 0.33g$	B	B	C	$0.07g \leq S_{D1} \leq 0.14g$	B	B	C
$0.33g \leq S_{Ds} \leq 0.50g$	C	C	D	$0.14g \leq S_{D1} \leq 0.2g$	C	C	D
$0.5g \leq S_{Ds}$	D	D	D	$0.2g \leq S_{D1}$	D	D	D

**Table 7.** Seismic Design Grade of the Structure (KBC 2005)

내진등급		용도 및 규모	중요도 계수, $I_p$	
			도시계획 구역	그 외 지역
(특)	지진 후 피해복구에 필요한 중요시설을 갖추고 있거나 유해물질을 다량 저장하고 있는 구조물	연면적이 1,000m <sup>2</sup> 이상인 위험물 저장 및 처리시설, 병원, 방송국, 전신전화국, 소방서, 발전소, 국가 또는 지방자치단체의 청사, 외국공관, 아동 관련시설, 노인 복지시설, 사회복지시설 및 근로복지시설, 15층 이상 아파트 및 오피스텔*	1.5	1.2
I	지진으로 인한 피해를 입을 경우 대중에게 큰 위험을 초래할 수 있는 구조물	연면적이 5000m <sup>2</sup> 이상인 공연장, 집회장, 관람장, 전시장, 운동시설, 판매 및 영업시설, 5층 이상인 숙박시설, 오피스텔, 기숙사 및 아파트, 3층 이상의 학교	1.2	1.0
II	내진등급(특)이나 I 어디에도 해당되지 않는 구조물	내진등급(특) 및 I에 해당되지 않는 건축물	1.0	0.8

\* KBC 2008 기준(안)에서 내진등급 I로 조정

**Table 8.** Scope of Seismic Design Considering Soil a Condition (KBC 2005)

지반조건	지진지역 1*					지진지역 2**				
	S <sub>DS</sub>	S <sub>DI</sub>	내진등급			S <sub>DS</sub>	S <sub>DI</sub>	내진등급		
			특	I	II			특	I	II
S <sub>A</sub>	0.293	0.117	C	B	B	0.293	0.117	A	A	A
S <sub>B</sub>	0.366	0.146	D	C	C	0.366	0.146	C	B	C
S <sub>C</sub>	0.439	0.234	D	D	D	0.439	0.234	D	C	C
S <sub>D</sub>	0.527	0.336	D	D	D	0.527	0.336	D	D	D
S <sub>E</sub>	0.732	0.497	D	D	D	0.732	0.497	D	D	D

\*지진지역 1 : 지진지역 2를 제외한 전지역,

\*\*지진지역 2 : 강원도 북부, 전라남도 남서부, 제주도

**Table 9.** Scope of Application on Seismic Design of Fire Protection System (Suggestion)

기준(안)	내 용
기준(안)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 내진해석 및 설계가 이루어진 모든 건축물의 소방시설은 지진에 의해 손상을 받지 않도록 조치해야 한다.</li> <li>· 다만 동적 내진해석에 의하여 설비의 성능이, 설비가 설치되는 구조물의 성능과 동등 이상임을 확인하는 경우에는 적용되지 않을 수 있다.</li> </ul>
예외 규정(안)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 다음 조건을 갖는 경우에는 스프링클러 설비 또는 지상의 소방시설 배관에 있어서는 내진조치를 제외할 수 있다.</li> <li>- KBC 2005에서 규정하는 내진설계 범주 ‘A’, ‘B’, ‘C’의 구조물에 설치되는 경우</li> <li>- KBC 2005에서 규정하는 내진설계 범주 ‘D’에 있어서 내진등급이 ‘I’ 및 ‘II’ 범위의 구조물에 설치되는 경우, 다만 25층 또는 층고 100m을 초과하는 공동주택 및 오피스텔은 제외</li> </ul>

제정됨하여 제정한 것으로 건물 규모별 적용범위에 있어서는 3층 이상 건축물, 연면적 1,000m<sup>2</sup> 이상 건축물에 대하여 내진해석 및 설계를 의무화하고 있다.

KBC 2005에서 제시하고 있는 일반 설비 관련 기준은 Table 5~7과 같다. KBC 2005의 비구조요소 관련 내진기준은 IBC 2000과 매우 유사하여 Table 5와 같이 기준에서는 비구조요소에 대해등가정적 하중과 변위에 견디도록 설계하는 것을 요구하고 있으며 예외 규정을 두고 있다. 만약 미국의 예와 마찬가지로 소방시설 내진 대책을 KBC 2005의 기준을 준용할 경우 국내 구조물 중에서 소방시설의 내진대책을 강구하지 않아도 되는 경우는 내진설계 범주 ‘A’ 및 ‘B’의 모든 소방시설과 ‘C’ 중에서 도시계획지역 이외지역의 구조물에 설치되는 소방시설이다.

이와 같은 기준을 소방시설 내진기준 적용범위로 설정하는 경우 소방시설의 내진기준을 적용해야 하는 구조물을 지반종류별로 구분하면 Table 8과 같다.

우리나라 공동주택은 대부분이 15층 이상이기 때문에 내진등급 ‘특’에 해당되고, 일부 15층 미만인 아파트는 내진등급 I에 해당된다. 15층 미만 아파트의 경우 지진지역 1에서는 지반조건이 S<sub>A</sub>, S<sub>B</sub>이면 내진설계

범주 C 이하, 지반조건이 S<sub>C</sub>~S<sub>E</sub>이면 내진설계 범주 D에 속하고, 지진지역 2에서는 지반조건이 S<sub>A</sub>~S<sub>C</sub>이면 내진설계 범주 C에 속한다.

따라서 우리나라의 고층 공동주택의 대부분이 내진설계 범주 D에 속하게 된다. 특히 국내 대부분의 주요 구조물들은 도시계획 구역 내에 위치하고 있으며, 지반 조건상 S<sub>B</sub>에 해당되는 경우가 많아서 이러한 기준을 그대로 적용하는 경우 매우 비효율적일 가능성이 있다. 그러므로 소방시설의 내진기준 적용범위 설정에 있어 KBC 2005 기준을 준용하는 것은 현 시점에서 어려운 것으로 판단된다. 따라서 본 연구에서는 국내 현실을 감안하여 표 Table 9 같은 적용범위를 설정하도록 제안하였다.

### 5. 결 론

우리나라는 대규모의 지진 가능성은 낮지만 90년대 이후 연평균 지진 발생수가 35회로 증가하였으며, 다수의 활성단층이 존재하여 지진의 가능성은 항상 상존하고 있기 때문에 안전지대라고 할 수 없다. 특히 해외사례를 통하여 지진에 의한 소방시설 파손으로 기능

을 상실한 후에 발생하는 화재 시 2차적피해에 대한 심각성을 확인 할 수 있었다.

해외 법규분석을 토대로 하여 우리나라의 소방시설 내진설계에 관한 법규의 문제점을 분석한 결과 다음과 같은 결과를 도출하였다.

1) 소방시설 내진기준의 적용범위 설정에 있어 미국의 IBC2000를 참고한 현 KBC2005의 기준을 준용할 경우 국내 구조물 특성에 적합하지 않아 매우 비효율적인 것으로 사료되었다. 이에 따라 국내 실정에 맞는 등급설정이 필요하며, 소방시설 내진기준 적용범위를 내진 해석 및 설계가 이루어진 모든 건축물로 확대하여야 할 것으로 판단되었다.

2) 예외규정의 경우 건축물의 구조가 초고층화 됨에 따라 25층 또는 건물높이 100m을 초과하는 공동주택 및 오피스텔을 예외 규정에서 제외 하여야 할 것으로 사료된다.

이에 따라 향후 건축물에서의 소방시설의 내진설계 기법 및 보강설비에 관한 연구가 지속적으로 진행되어야 하며, 차후 소방시설의 내진설계는 소방시설공사업 법에 입법되어 관리되어야 할 것으로 판단된다.

## 감사의 글

본 연구는 소방방재청 프로젝트 「소방시설 내진설

계 기준마련에 관한 연구」 중 일부로서, 관계자분들께 감사드립니다.

## 참고문헌

1. 건축물 하중기준 및 해설, 대한건축학회(2000).
2. 건설교통부, 내진설계기준연구(I)(1996).
3. 건설교통부, 내진설계기준연구(II)(1997).
4. 국립방재연구소, 내진설계 제도 및 기준에 관한 연구 (I)(1998.2).
5. 이현진, 신이철, 이재영, 서동구, 한병찬, 김재환, 권영진, “소방설비 내진설계에 관한 각국 기준 비교 연구”, 한국화재소방학회 춘계학술발표대회 pp.238-241 (2008).
6. ICC, International building code, International Code Council, 2000(2006).
7. NFPA, NFPA13, National Fire Protection Association.
8. 日本建築センター 「建築設備耐震設計・施工指針 2005年版」(2005.5).
9. 空気が調和7・衛生工學會 「建築設備の耐震設計施工法 1997年」(1997.10).
10. 申易澈, 李在永, 徐東九, 權寧璠, 李周熙, 韓炳燦, 金載桓, “消防設備に関する耐震設計の必要性と基準整備に関する研究”, 日本火災究表, pp.52-53(2008).