

## 단독주택의 간이스프링클러설비 적용에 관한 연구 A Study on the Application of Simple Sprinkler Facility at Single Housing

홍성우<sup>†</sup> · 이영재\*

Sung-Woo Hong<sup>†</sup> · Young-Jae Lee\*

(주)종합기술건축사사무소 도원

\*한밭대학교 건축설비공학과

(2008. 6. 24. 접수/2008. 11. 6. 채택)

### 요 약

현재 국내 단독주택은 소방시설의 설치유지 및 관리운영에 대한 법적규제가 없을 뿐 아니라, 거주자의 자율 화재예방 의식에 의존하고 있어 방재에 취약하고 열악한 실정이다. 따라서 본 연구는 주택화재의 가장 큰 비중을 차지하는 단독주택을 중심으로 화재의 발생현황 및 문제점과 법규적용 및 설계방안을 연구하였으며, 주택화재의 방재대책으로 “건축법 시행령 별표 1”의 용도별 건축물의 종류 중 단독주택은 공동주택과 같이 특정소방대상물로 분류하여 관리토록 하여야 할 것이며, 단독주택에 거주하는 고령자, 장애인 등을 고려한 소화기, 경보설비, 주거용 간이스프링클러설비 등의 소방시설 설치를 의무화 하도록 하여야 할 것이다.

### ABSTRACT

Presently, there is no legal regulation pertaining to the installation, maintenance, management and operation of fire-fighting facilities in single housing in Korea, relying instead on the awareness of the residents which hopefully will prevent fire. Likewise, accident prevention effort is very limiting and weak. Accordingly, this research examines current situation in which fire results, identifies root causes and studies application of regulations and develop design measures centered on the single housing that is most afflicted with fire. As part of the measure to prevent fire that afflict housing, it is necessary to classify single housing as specific target for fire fighting just like the joint housing among the types of the building structures that are classified according to the usage on the “Appendix Chart I of the Enforcement Ordinance of the Construction Law” for management purpose. Moreover, it is necessary to make the installation of fire-fighting facilities such as simple sprinkler facility for residential area, fire extinguisher, warning system and others for the sake of the senior citizens and disabled people who reside in single housing, mandatory.

**Keywords :** Single housing, simple Sprinkler facility for residential area

### 1. 서 론

#### 1.1 연구의 목적

2006년도 국내 화재발생 통계의 전체 화재 발생건수 중 주택·아파트의 화재발생 빈도가 전체 화재의 26%를 육박하고 있음은 결코 간과할 만한 통계치는 아닐 것이다. 그럼에도 불구하고 현재 국내에서 적용하고 있는 “소방시설 설치유지 및 안전관리에 관한 법률 시행

령 별표 2”에서는 단독주택의 경우, 특정소방대상물에 제외되어 소방관계 법규로부터 동 떨어져 소방안전에 무방비 상태로 노출되어 있고, 자율적으로 소방안전 관리를 하고 있어 소방조직을 통한 관리는 이루어지지 못하고 있다.

반면 현대 사회생활 및 가정생활을 영위하기 위한 기본적 구성요소로 각 개별에너지 사용량의 폭발적 증가와 단독주택 내에서의 사생활을 유지하기 위한 각종 생활용품, 내부의 미려함을 위한 내부 장식기법의 발달 등 실내 구조별 주택화재의 비중은 날로 비대해가

<sup>†</sup>E-mail: aonemec@chol.com

고 있는 것이 사실이다. 따라서 본 연구에서는 단독주택에 대한 주거용 간이스프링클러설비 적용에 대하여 제시하였다.

**1.2 연구범위 및 방법**

본 연구는 국·내외 주택화재의 발생현황 및 문제점과 주택관련 화재안전 기준을 비교분석 하였으며, 국내 고령화 인구 추세에 따른 화재예방으로 “건축법 시행령 별표 1”의 용도별 건축물의 종류 중 단독주택에 대하여 주거용 간이스프링클러설비 설치에 따른 법규 적용 및 설계방안을 제시하였다.

**2. 국·내외 주택화재의 현황 및 분석**

1980년대 중반 이후부터 화재건수가 급격하게 증가한 원인에는 성장위주의 경제·산업정책에 따른 안전의식 미약, 사회구조 개편에 따른 소방대상물의 급격한 증가, 생활환경 변화와 에너지 사용 증가 등 화재유발 인자의 다양화에 기인한 것으로 분석되고 있다. 또한 화재안전에 관한 사회적 인식이 크게 개선되지 않은 가운데 규제완화를 추구하는 정책기조를 유지하거나, 인구와 소방대상물 증가에 비례한 소방능력 확보 및 운영 등이 적시에 이루어지지 않았던 점 등을 들 수 있다.

**2.1 국내 화재발생 현황<sup>1)</sup>**

**2.1.1 연도별 화재발생 현황**

우리나라의 연도별 화재발생 현황(Figure 1 참조)을 분석하면 1980년대 중반까지 1만 건 이내에서 완만한 증가추세를 보이던 화재건수가 1987년 1만 건 돌파를 기점으로 급격한 증가추세를 보이면서 1994년 2만 건을 넘어섰고, 1998년 연간화재 3만 건 시대에 접어들었으며, 2001년 36,169건으로 정점을 기록한 이후 2004년 32,737건, 2005년 32,340건, 2006년 31,778건으로 증가 또는 감소를 반복하는 보합추세를 보이고 있다.

**2.1.2 장소별 화재발생 현황**

전체 건축물 화재를 주택, 공동주택, 음식점, 기타로

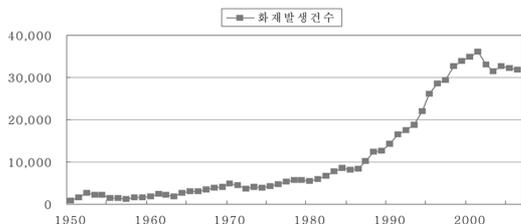


Figure 1. Snapshot of fires by year (1950-2006).

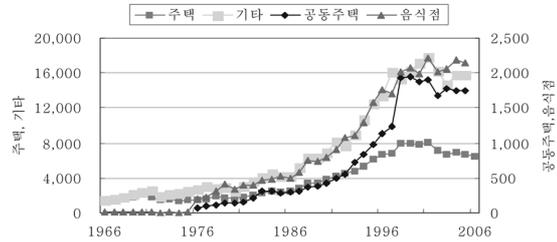


Figure 2. Snapshot of fires by place (1966-2006).

분류 하였을 때 장소별 화재발생 현황(Figure 2 참조)을 나타내고 있다. 공동주택 화재는 1976년부터 통계를 수록하고 있으며, 거의 완만하지만 매년 증가 경향을 보이다가 1998년 1,953건(5.7%)을 기점으로 감소와 증가를 반복하면서 5%대의 점유율을 보이며, 2006년도에는 1,712건(5.39%)이 발생하였다.

**2.2 주택·아파트의 화재발생 현황<sup>1)</sup>**

**2.2.1 주택·아파트의 화재발생 현황**

2006년도 주택·아파트의 화재발생 현황(Table 1 참조)은 발생건수는 8,234건으로 전체 화재의 25.91%, 인명피해는 1,066명으로 전체 사상자의 48.90%, 재산피해는 25,530백만 원으로 전체 재산피해의 16.93%로 나타났다. 화재발생 및 재산·인명피해는 소방시설이 미흡한 주택·아파트 장소가 많은 것을 알 수 있다.

**2.2.2 최근 5년간 주요 장소별 화재 순위**

최근 5년간 주요 장소별 화재 순위에서는 주택이 1위로 화재건수가 제일 많았다.

Table 1. Snapshot of fires at houses and apartments(2006)

구분	발생건수		인명피해(명)		재산피해(백만 원)
			사망	부상	
전체	31,778		446	1,734	150,792
주거	8,234	25.91%	285	781	25,530

Table 2. Rank of the fire by key places during the past five years

구분 연도	1위		2위		3위	
	장소	건수	장소	건수	장소	건수
2006	주택	8,234	차량	5,929	공장	3,261
2005	주택	8,411	차량	5,884	공장	3,358
2004	주택	8,686	차량	6,012	공장	3,450
2003	주택	8,474	차량	6,049	공장	3,416
2002	주택	8,877	차량	5,794	공장	3,539

**2.3. 국외의 화재발생 현황<sup>1)</sup>**

2.3.1 영국의 화재발생 현황

(1) 5년간 전국 화재발생 건수

2005년에 건물화재는 93,000건으로 2004년에 비해 4.4%가 감소했다. 건물화재는 주거화재 58,000건으로 3% 감소하였고, 기타건물(상업단지, 학교 등)은 35,000건으로 2004년도에 비해 6.1% 감소하였다.

**Table 3.** Number of fire cases in the nation during five years

연도	전체 화재건수 (천 건)	건축물		
		소계	주거	기타
2001	547	113	69	44
2002	519	106	65	41
2003	620	105	63	42
2004	443	97	60	38
2005	430	93	58	35

2.3.2 미국의 화재발생 현황

(1) 5년간 주거화재

2005년 전체 사망자 수는 3,030명으로 2004년 3,225명 보다 0.93%가 감소하였고, 2005년 부상자 수는 13,300명으로 2004년 14,175명 보다 0.93%가 감소하였다.

**Table 5.** Number of fires in residences during five years

연도	화재건수	사망자 수(명)	부상자 수(명)
2005	381,000	3,030	13,300
2004	410,500	3,225	14,175
2003	402,000	3,145	14,075
2002	401,000	2,695	14,050
2001	396,500	3,140	15,575

2.3.3 일본의 화재발생 현황

(1) 용도별 화재발생 현황

2005년 전체 화재발생 33,049건 중 주택화재가 12,402건으로 37.5%를 차지하였다.

**Table 6.** Snapshot of fires by usage(2005)

용도	발생건수	비율(%)
전체	33,049	100
주택	12,402	37.5
공동주택	5,303	16.0

**Table 7.** Classification of building structures for residence in Korea

국가	기준	주거용도
국내	NFSC <sup>2)</sup>	○ 공동주택 a. 아파트 b. 기숙사
	건축법 <sup>3)</sup>	○ 단독주택 a. 단독주택 b. 다중주택 c. 다가구주택 d. 공관  ○ 공동주택 a. 아파트 b. 연립주택 c. 다세대주택 d. 기숙사

**3. 국 · 내외 주택관련 화재안전 기준**

**3.1 국 · 내외 주거용도 건축물 분류**

국내 화재안전기준(NFSC)의 “소방시설 설치유치 및 안전관리에 관한 법률 시행령”에서는 소방시설을 설치하여야 하는 소방대상물을 특정소방대상물로 분류하고 있으며, 그 중 숙박시설과 공동주택을 주거용도로 분류하고 있고, 건축법에서는 주거용 건물을 단독주택과 공동주택으로 분류하고 있다(Table 7 참조). 주거용 스프링클러헤드가 설치되는 방호대상물의 경우 “스프링클러헤드의 형식승인 및 검정기술기준”에서는 조기반응형 스프링클러헤드의 설치를 공동주택에만 한정시키고 있어 적용 대상건물을 주거용 건물 전체에 적용할 필요가 있다. 국외의 경우 “NFPA 101, Life Safety Code”에서는 주거용도의 건축물로서 호텔, 여관 등 숙박용도의 숙박시설, 공동주택, 주거시설 등으로 분류하고 있으며, 주거용 건물에는 주거용도의 대표적인 가연물을 비치한 실내 화재시험을 기초로 한 소화성능이 검증된 스프링클러헤드를 설치하도록 하고 있다(Table 8 참조).

**3.2 국내 단독주택관련 화재안전 기준**

국내의 화재안전기준에 단독주택은 특정소방대상물에서 제외되어 있으며, 미국의 “NFPA 13D” 및 “NFPA 13R”과 유사한 근린생활시설에 적용되는 “간이스프링클러설비의 화재안전기준(NFSC 103A)이 있다. “NFSC 103A”는 국내 단독주택에 적용이 가능할 것으로 사료된다.

**3.3 국외 주택관련 화재안전 기준**

미국의 경우 주택관련 화재안전 기준으로 국내의 “간

**Table 8.** Classification of building structures for residence in foreign countries<sup>4)</sup>

국가	기준	주거용도
미국	NFPA 101	○ 호텔, 모텔 및 기숙사 ○ 아파트 ○ 여관 및 숙박용도 ○ 단독 또는 2가구 주택 ○ 하숙용도
	UBC	○ 호텔, 아파트, 공동주택(각 10명 이상을 수용하는 곳) ○ 주택, 하숙집, 공동주택(각 10명 미만을 수용하는 곳)
캐나다	NBC	○ 아파트, 기숙사, 주거지역 클럽, 수도원, 호텔, 주택, 모텔
호주	BCA	○ Class 1 a: 연립주택, 전원주택, 주택단지 또는 빌라 등 b: 소규모 여관, 하숙집, 기숙사, 호스텔 등 ○ Class 2 : 공동주택
영국	BR	○ 주거시설 ○ 공공 주거시설

이스프링클러설비의 화재안전기준(NFSC 103A)”과 비슷한 “NFPA 13D, 1가구 및 2가구 주택과 조립식 주택용 스프링클러 설치기준” 및 “NFPA 13R, 4층 이하 주거용도의 스프링클러설비 설치기준”이 있다.

### 3.3.1 NFPA 13D, “1가구 및 2가구 주택과 조립식 주택용 스프링클러 설치기준<sup>5)</sup>”

#### (1) 적용범위

이 기준은 1가구 및 2가구 주택과 조립식 주택을 화재위험으로부터 방호하기 위한 자동식 스프링클러설비의 설계 및 설치에 적용해야 한다.

#### (2) 일반규정

- 1) 모든 자동식 스프링클러설비는 1개 이상의 자동 급수설비를 갖추어야 한다.
- 2) 저장용수가 유일한 급수원일 경우, 최소 수량은 10분 동안의 소용수량과 동일한 양이어야 한다.
- 3) 저장용수가 유일한 급수원일 경우, 다음의 기준을 만족하는 주택에서는 최소 수량이 2개의 스프링클러헤드에서 7분 동안 방수되는 소용수량과 같아도 된다.

#### (3) 설계 방수량

- 1) 모든 스프링클러헤드에 대하여 동시에 스프링클러헤드 당 13 gpm(49 l/min) 이상이 방수되도록 급

수되어야 한다.

- 2) 해당 설비 내 모든 스프링클러헤드에는 18 gpm(68 l/min) 이상 방수되도록 급수되어야 한다.

#### (4) 설계 스프링클러헤드 개수

평평하고, 평활하고, 수평인 천장 아래 설계 스프링클러헤드의 개수는 한 구획 실에 수력학적 소용수량이 가장 큰 최대 2개의 스프링클러헤드를 포함해야 한다.

#### (5) 스프링클러헤드 방호면적

- 1) 스프링클러헤드는 일정한 간격을 두고 설치하여 1개의 스프링클러헤드가 방호하는 최대 면적이 144 ft<sup>2</sup>(13.4 m<sup>2</sup>)를 초과하지 않도록 하여야 한다.
- 2) 스프링클러헤드 간의 최대 간격은 배관 상에서 또는 배관 사이에 12 ft(3.7m)를 초과해서는 안 된다.
- 3) 벽 또는 칸막이에서 스프링클러헤드까지의 최대 간격은 6 ft(1.8 m)를 초과해서는 안 된다.
- 4) 스프링클러헤드 간의 최소 간격은 한 구획 실에서 8 ft(2.4 m)이어야 한다.

### 3.3.2 NFPA 13R, 4층 이하 주거용도의 스프링클러설비 설치기준<sup>5)</sup>”

#### (1) 적용범위

이 기준은 4층 이하 주거용도를 화재위험으로부터 방호하기 위한 자동식 스프링클러설비의 설계 및 설치에 적용해야 한다.

#### (2) 급수설비

- 1) 모든 자동식 스프링클러설비는 하나 이상의 자동 급수설비를 갖추어야 한다.
- 2) 급수설비는 최소 30분 동안 해당 설비의 소용수량을 급수할 수 있어야 한다.

#### (3) 설계 스프링클러헤드 개수

평평하고, 평활하고, 수평인 천장 아래 설계 스프링클러헤드의 개수는 한 구획 실에 수력학적 소용수량이 가장 큰 최대 4개의 스프링클러헤드를 포함해야 한다.

- 4) 설계 방수량 및 스프링클러헤드 방호면적은 NFPA 13D와 동일하다.

## 4. 주택화재의 문제점 및 대책

### 4.1 고령화 사회의 문제점<sup>6)</sup>

일반적으로 노인을 65세 이상의 남녀라고 정의하게

되는데, 이들 고령인구가 전체인구의 7%를 점하게 되면 그 국가사회를 고령화 사회(Aging society), 20%를 넘게 되면 초 고령화 사회(Super Aged society)라고 한다.

우리나라는 1993년에 전체인구의 5.4%에 불과하던 노인인구가 2000년 7.2%에 달하여 고령사회에 접어들었고, 통계청 인구통계에 의하면 2019년에는 14.4%로 고령사회가 되고, 2026년에는 20.0%로 초 고령화 사회에 진입할 것으로 예상 되고 있는 가운데 2000년도에 노인인구 구성비가 도시지역은 5.5%, 농촌지역의 경우는 14.7%로 농촌지역의 고령화 정도가 훨씬 높은 상황에 있다.

고령화는 소방 서비스의 객체로서 재해약자가 증가하여 결과적으로는 소방방재 서비스 수요가 증가하고, 화재 등 각종 재해 시 거동불편 등으로 인해 인명피해의 증가는 물론, 고령화가 심한 농촌지역에 대한 소방 서비스 증대요인이 발생하게 되어 소방 사각지역의 소방능력 보강문제로 이어지게 되는 것이다.

4.1.1. 고령자의 소방 방재환경 취약

급격한 인구의 고령화와 함께 가족의 소규모 핵가족화가 진행되어 독거노인이나 노인부부 세대의 절대수가 증가하고 있다. 2000년 현재 65세 이상의 노인세대는 약 260만 세대에 이르며, 이는 전 세대의 약 18.8%에 해당한다. 통계청의 추산으로는 2020년에는 독거노인 세대가 117만 세대가 될 것으로 예상되고 있다. 이와 같이 독거노인이나 고령자만의 세대가 증가하는 것은 건강을 해쳤을 경우는 물론, 재해가 발생한 경우에 있어서도 가정적 간호 또는 원조를 받을 수 없는 사람들이 증가하고 있는 것을 의미한다.

4.2 주택화재의 문제점<sup>6)</sup>

4.2.1 특정소방대상물 위주의 소방정책

우리나라 화재 예방정책은 소방대상물 전체에 대해서 추진하는 것이 아니고, 소방대상물 중에서도 특정 소방대상물을 별도로 정하여 동 대상물에 대해서만 소방시설의 설치나 방화관리 업무를 하도록 되어 있다. 따라서 공동주택을 제외한 단독주택에 대해서는 아무런 소방법령상 의무를 부과하지 않음에 따라 주택화재의 비율이 높고, 주택화재로 인한 인명피해 또한 높다. 이는 개인의 사생활 보호 측면이라는 긍정적면에도 불

구하고 높은 화재발생과 인명피해로 말미암아 문제가 되고 있다.

4.2.2 화재의 조기감지 및 경보장치의 부재

주택화재로 인한 사상자의 시간별 발생 현황을(Table 9 참조)보면, 심야시간에도 다소 높게 나타난다. 이는 취침 등으로 인해 화재의 늦은 발견과 조기감지장치나 경보설비가 없기 때문인 것으로 분석되고 있다.

4.2.3 거주자의 보호

거주자의 생명을 보호하는 일은 고령자의 수용시설에 대한 단순한 화재안전 시스템의 중요한 목적이다. 맨 처음으로 위협에 처한 거주자에게 경보를 하기 위한 경보설비를 해야 한다. 이 설비는 공용구역 내에 설치한 연기감지기와 상호 접속하여 적절히 배치한 자동 화재 경보설비로 집실의 연기감지기는 공용구역의 것과 상호 접속하여야 한다. 신뢰할 수 있는 경보설비는 고령의 거주자를 화재구역에서 나올 수 있도록 경보하고, 소방 경보설비와 접속하여 관할 소방서에 경보한다. 일반사람에 비해 훨씬 위험한 고령자를 화재로부터 신속하고 질서 있게 피난시키는 피난경로는 피난표시 및 조명시설이 잘되어 있는 피난로를 안전한 구역까지 연속하여 확보하여야 한다.

4.3 주택화재의 대책

미국과 일본은 사적영역인 단독주택에도 소방행정력을 미치게 하는 화재예방 정책으로 전환하고 있으나, 현재 우리나라 소방관계법에서는 사유공간인 단독주택에 대해서는 법적 강제력을 부과하는 규정이 없어 소방행정의 사각지대로 남아 있다.

미국과 일본의 경우에도 한국과 같이 다중이용장소 중심으로 화재 예방·진압에 전념하였으나, 화재로 인한 인명피해를 근본적으로 감소시킬 수 없어 단독주택에 관심을 갖게 되었고, 그 결과 음향경보장치 설치 의무화, 스프링클러설비 설치 의무화 등 일반주택에 소방방재 시설을 의무화하는 법적·제도적 장치를 마련하여 화재로 인한 인명피해 요인을 차단하고 있다.

소화기는 화재발생 초기 화재를 진압할 수 있는 유용한 기구이나 거주자가 잠들어 있는 야간에는 화재에 대한 인지능력과 대처능력이 떨어져 위협에 빠질 수

Table 9. Snapshot of fires by time<sup>1)</sup>

시간 시설	23~01	01~03	03~05	05~07	07~09	09~11	11~13	13~15	15~17	17~19	19~21	21~23
주거	615	548	446	367	490	666	780	914	921	902	762	671

있으므로 신속하게 화재발생 사실을 감지하여 대피할 수 있도록 신호를 울리는 것이 인명피해를 줄일 수 있는 최선의 방법이므로 화재피해액을 줄이는데 소화기 사용이 적절하지만, 인명피해를 줄이는 데는 경보설비 및 자동소화설비가 더 효과적이라 할 수 있으며 단독주택의 화재방지 대책으로는 다음과 같다.

- (1) 단독주택도 공동주택과 같이 특정소방대상물 등으로 분류하여 관리토록 한다.
- (2) 단독주택에 경보설비, 소화기, 주거용 간이스프링클러설비 등의 소방시설 설치를 의무화 한다.

### 5. 스프링클러설비의 신뢰성 및 적용기준

#### 5.1 스프링클러설비의 신뢰성<sup>7)</sup>

스프링클러설비의 성능에서 “만족할 만한 성능”의 정의에서, NFPA는 방호하고자 하는 대상공간에서 과

도한 화재확산의 예방으로 정의하며, “Australian Study”에 따르면, 만족할 만한 성능은 건물 및 점유자가 화재, 물 및 연기로부터 단지 미소한 손상(Minor damage)을 입는 경우에 이를 수 있는 것으로 여겨진다.(여기서 미소한 손상이란 건물과 동산을 합한 총 가치의 20%를 초과하지 않을 대를 가정함) NFPA 통계에 따르면, 스프링클러설비 시스템의 불만족스러운 성능은 화재사건의 단지 4%에 지나지 않고 있으며, 호주 및 뉴질랜드의 통계는 이보다 더 높은 신뢰성을 나타내고 있는데, 시스템의 단 0.2%가 불만족한 성능을 나타내고 있는 것으로 여기고 있다.

#### 5.2 국내의 상수도 급수 조례

##### 5.2.1 국내 5대 도시 상수도 관련 조례

Table 12는 국내 5대 도시 상수도 관련 조례로 일반적으로 상수도 관말수압은 1.5 kg/m<sup>2</sup> 이상을 유지하며,

**Table 10.** Snapshot of death count for every 1,000 fires at buildings with sprinkler facility

건물용도	스프링클러설비가 미설치된 건물의 사망자 수(명)	스프링클러설비가 설치된 건물의 사망자 수(명)	사망자 수 감소율 (%)
다중이용시설	1.1	0	100
교육시설	0.3	0.3	0
요양원	4.2	1.7	59
호텔 및 모텔	9.2	1.5	83
상점 및 사무실	0.9	0.0	100
제조산업	1.6	1.1	30
평균	1.7	0.8	53

**Table 11.** Snapshot on the decrease in death count for every 1,000 fires at the single housing and houses with at least two households

구분	스프링클러설비 설치, 연기감지기 미설치	스프링클러설비 설치, 연기감지기 미설치
스프링클러설비 미설치, 연기감지기 미설치된 주택에 대한 사망률 감소 비율	69%	82%
연기감지기만 설치한 주택에 대한 사망률 감소 비율	0%	63%

**Table 12.** Provisions related to the waterworks in top five cities in Korea

구분	급수조례	내용
서울시	수도조례 제 4548호 시행규칙 제 3566호	○ 직결급수가 지장이 있는 경우에는 이외의 방법 등으로 급수 ○ 직결급수 이외의 방법의 경우 저수조와 가압장치를 설치
대전시	상수도급수 공사규정 훈령 제 01106호	○ 배수관의 관경과 수압이 부족한 장소, 및 고층건물은 지하저수조 까지만 급수 ○ 3층 이상의 고층건물의 경우 지하저수조, 자체 가압시설 설치
부산시	수도급수조례 제 4246호	○ 배수관의 관경과 수압이 사용수량이 충분한 경우는 직결식 ○ 배수관의 관경과 수압이 부족한 장소 및 고층건물은 탱크식
대구시	수도급수조례 제 3847호	
광주시	수도급수조례 제 794호	

3층 이상인 건물과 배수관의 관경과 수압이 부족한 장소, 일시에 다량의 물 사용하는 장소, 고지대로 수압이 부족한 장소의 경우는 지하저수조를 설치하고 자체 가압시설 설치를 조건으로 하고 있다.

5.2.2 가압송수장치 압력

주거용 간이스프링클러설비의 각 방식별 필요한 압력은 압력수조 방식, 가압수조 방식, 펌프 방식의 경우, 가압송수장치에 의한 필요 압력공급이 가능하고, 고가수조 방식의 경우 자체 가압송수장치 설치 시 필요 압력공급이 가능하다.

상수도 방식 및 고가수조 방식의 경우 필요압력 계산은 다음과 같다. 직관 및 배관부속의 관내 마찰에 의한 압력 손실 계산식 중 직관의 길이에 따른 마찰손실에 의한 압력강하는 Hazen-William 공식을 적용하였고, 관 부속 및 밸브류에 대한 마찰손실 등가길이는 직관 마찰손실의 20%를 가정하였다.

$$\Delta P = 6.174 \times Q^{1.85} \times 10^5 / (C^{1.85} \times d^{4.87}) \times L + \text{부속손실} \quad (1)$$

여기서, ΔP: 마찰손실에 의한 배관길이 1 m당 압력 강하 (Kg/cm<sup>2</sup>/m)

Q: 관내의 유량, [l/min]

d: 관의 내경, [mm]

L: 배관 길이, [m]

C: 관의 조도, [120]

헤드유량은 80 l/min, 관경은 25 mm, 배관길이는 20 m, 낙차의 환산 수두압은 일반적인 건물층고를 기준으로 0.27 kg/cm<sup>2</sup>를 적용하였다.

5.2.3 간이스프링클러설비 시스템 적용

계산 결과 스프링클러헤드의 방사에 필요한 최소압력은 상수도 방식의 경우 2.047 kg/cm<sup>2</sup>이며, 고가수조

방식은 1.152 kg/cm<sup>2</sup> 이상 필요하다, 따라서 상수도 관말수압은 최대 1.5 kg/m<sup>2</sup> 이내 공급하고, 배수관의 관경과 수압이 부족한 장소, 일시에 다량의 물을 사용하는 장소, 고지대로 수압이 부족한 장소 및 고층건물에 있어서는 탱크식 급수를 하므로 전체적으로 적용이 가능하다고는 볼 수 없다(Table 13 참조).

간이스프링클러설비 시스템 적용 기준으로 압력수조 방식, 가압수조 방식, 펌프 방식은 자체 가압송수장치로 필요압력 공급이 가능하며, 고가수조 방식은 스프링클러헤드의 방사 필요압력이 최소 1.0 kg/cm<sup>2</sup> 이상 필요하고, 상수도 방식은 관말수압 압력을 최대 1.5 kg/m<sup>2</sup> 이내 공급하므로, 별도의 가압송수장치가 없는 한 시스템 적용이 불가능하다(Table 14 참조).

5.3 단독주택의 주거용 간이스프링클러설비 적용 설정

일반적인 주택화재는 연소 확대가 빠르게 진행되어 화재 최성기에 이르는 시간이 빠르기 때문에 화재성장률과 확산에 따른 급격한 열적 변화로 화재의 전파가 플래시 오버(Flash Over)현상에 이르기 전에 화재 초기단계에서 열 유동에 따른 온도의 변화에 신속하고 정확하게 감지할 수 있는 기능, 즉 열 감응속도가 빠르고 민감한 헤드 사용하여야 하며, 가격적인 측면 및 설계의 복잡성 등에 대해서도 고려하여야 할 것이다. 단독주택의 주거용 간이스프링클러설비의 적용 기준 설정은 근린생활시설에 적용되는“간이스프링클러설비의 화재안전기준(NFSC 103A)”에 근거하여 적용한다.

5.3.1 간이스프링클러설비의 화재안전기준(NFSC 103A)<sup>8)</sup>

(1) 수원

- 1) 상수도설비에 직접 연결하는 경우에는 수돗물
- 2) 수조를 설치하고자 하는 경우에는 적어도 1개 이상의 자동급수장치를 갖추어야 하며, 2개의 간이

Table 13. Pressure needed for water tank placed on top of buildings and for waterworks method

구분	층수	상수도 방식 압력(kg/cm <sup>2</sup> )				고가수조 방식 압력(kg/cm <sup>2</sup> )			
		실 양정 (A)	총 마찰손실 (B)	방사압력 (C)	필요압력 (A+B+C)	방사압력 (A)	낙차압력 (B)	마찰손실 (C)	필요압력 (A-B+C)
단독주택, 공관	1층	0.27	0.777	1.0	2.047	1.0	0.27	0.777	1.507
	2층	0.54	0.869	1.0	2.409	1.0	0	0.685	1.685
다중주택, 다가구주택	1층	0.27	0.777	1.0	2.047	1.0	0.81	0.962	1.152
	2층	0.54	0.869	1.0	2.409	1.0	0.54	0.869	1.329
	3층	0.81	0.962	1.0	2.772	1.0	0.27	0.777	1.507
	4층	1.08	1.064	1.0	3.144	1.0	0.0	0.685	1.685

Table 14. Standard for the application of simple sprinkler facility system

구분	층수	고가수조 방식	상수도 방식	압력수조 방식	펌프 방식	가압수조 방식
단독주택, 공관	1층	불가능	불가능	가능	가능	가능
	2층	불가능	불가능	가능	가능	가능
다중주택, 다가구주택	1층	불가능	불가능	가능	가능	가능
	2층	불가능	불가능	가능	가능	가능
	3층	불가능	불가능	가능	가능	가능
	4층	불가능	불가능	가능	가능	가능

헤드에서 최소 10분(근린생활시설의 경우에는 20분)이상 방수할 수 있는 양 이상으로 할 것

#### (2) 가압송수장치

상수도설비에 직접 연결하거나 펌프, 고가수조, 압력수조, 가압수조를 이용하는 가압송수장치를 설치하는 경우에 있어서의 정격토출압력은 가장 먼 가지배관에서 2개의 간이헤드를 동시에 개방할 경우 간이헤드 선단의 방수압력은 0.1 MPa 이상, 간이스프링클러헤드 1개의 방수량은 50 l/min(표준형헤드를 설치하는 경우에는 80 l/min) 이상이어야 한다.

#### (3) 폐쇄형간이스프링클러설비의 방호구역 · 유수검지장치 및 일체개방밸브

- 1) 하나의 방호구역의 바닥면적은 3,000 m<sup>2</sup>를 초과하지 아니할 것
- 2) 하나의 방호구역에는 1개 이상의 유수검지장치 또는 일체개방밸브(이하 “유수검지장치 등”이라 한다)를 설치하되, 화재발생시 접근이 쉽고 점검하기 편리한 장소에 설치할 것
- 3) 하나의 방호구역은 2개 층에 미치지 아니하도록 할 것. 다만, 1개 층에 설치되는 간이헤드의 수가 10개 이하인 경우에는 3개 층 이내로 할 수 있다.

#### (4) 간이헤드

- 1) 폐쇄형간이헤드를 사용할 것. 다만, 동파 등의 우려가 있는 장소에는 개방형간이헤드를 사용할 수 있다.
- 2) 간이형스프링클러헤드 하나의 방호면적은 13.4 m<sup>2</sup> 이하로 하고 헤드와 헤드사이의 거리는 3.7 m 이하(표준형스프링클러헤드를 설치하는 경우에는 헤드 하나의 방호면적은 21 m<sup>2</sup> 이하, 헤드와 헤드사이의 거리는 4.6 m 이하), 간이헤드에서 벽이나 칸막이까지의 거리는 0.3 m에서 1.8 m 이내가 되도록 설치할 것

#### (5) 음향장치 및 기동장치

- 1) 유수검지장치를 사용하는 설비에 있어서는 간이헤드가 개방되면 유수검지장치가 화재신호를 발신하고 그에 따라 음향장치가 경보되도록 할 것
- 2) 음향장치는 유수검지장치 등의 담당구역마다 설치하되 그 구역의 각 부분으로부터 하나의 음향장치까지의 수평거리는 25 m 이하가 되도록 할 것
- 3) 음향장치는 경종 또는 사이렌(전자식 사이렌을 포함한다)으로 하되, 주위의 소음 및 다른 용도의 경보와 구별이 가능한 음색으로 할 것
- 4) 유수검지장치를 사용하는 설비에 있어서는 유수검지장치의 발신이나 기동용 수압개폐장치에 따라 작동되거나 또는 이 두 가지의 혼용에 따라 작동될 수 있도록 할 것
- 5) 일체개방밸브를 사용하는 설비에 있어서는 화재감지기의 화재감지나 수압개폐장치에 따라 작동되거나 또는 이 두 가지의 혼용에 따라 작동할 수 있도록 할 것

#### (6) 비상전원

- 1) 간이스프링클러설비를 유효하게 10분(근린생활시설의 경우에는 20분) 이상 작동할 수 있도록 할 것

#### 5.3.2 간이스프링클러설비 팩케이지

최근에 간이스프링클러설비 대상 특정소방대 중 근린생활시설에는 간이스프링클러 팩케이지가 설치되고 있다. 상수도 직결 연결시 방수량과 방수압의 법적기준 충족의 불안과 유수검지 장치 등 배관의 공사가 불편한 점을 모두 해결한 간이스프링클러설비 팩케이지를 설치하는 경향이 많아지고 있다. 간이스프링클러 팩케이지는 상수도 직결형의 보조설비로 반드시 상수도와 직결로 연결해야 하는 FI 인정품으로 가압송수장치 부분의 법적기준을 충족시키고 설치면적 절약 및 실내 미관 향상 등 여러 가지 요소를 충족시켜 공사를 간편하게 할 수 있도록 개발된 제품이다. 이러한 기능을 하

