

## 국내 주거시설의 가연물 조사 기법에 관한 연구

신이철 · 권영진

호서대학교 소방방재학과

### A Study on Research Technique of the combustibles an Housing Facilities in Korea

Shin, Yi Chul · Kwon, Young Jin

Fire & Disaster Protection Engineering of Hoseo Univ.

#### Abstract

In performance-based on fire safety design of buildings, design fires are assumed to be relatively coarse information on potential combustible objects described by its name, weight, size and main constituent materials. As early as 1970s, researchers from Japan has employed various methods of research regarding combustibles investigations. In result, researchers came up with one method that is being presently used.

Therefore, our country basis in collection of data for combustibles yielded average measure, receipt rate of furniture usage and execution of combustible investigations to occupancy zone of university respondents .We have found out problem about excessive usage of multi-outlet extensions through research.

#### 1. 서 론

건축물의 역할로서 재해로부터 인명이나 재산을 보호하는 것을 들 수 있다. 재해 중에서 화재시의 건축물의 안전성은 내화설계에 대해 확인되어야 할 성능이다. 내화설계는 화재시의 건축물의 붕괴 방지를 도모하기 위해 내화건축물에 대하여 공간 내에서 발생하는 화재의 규모를 상정해 대상 공간의 주요부가 상정한 규모의 화재에 대해서 안전성을 확보하도록 하는 것이다. 화재의 규모를 결정하는 가장 중요한 요인이 가연물의 발열량 밀도이다.

현재 우리나라에서는 여러 가지의 시뮬레이션 프로그램들이 사용되어지고 있으며, 이 결과를 건축물 설계시 반영하고 있다. 그러나 건축물의 용도별 가연물의 양이 특성화 되어 있지 않은 실정에서 정확하지 않은 화원의 발열량을 설정하여 시뮬레이션 할 경우 그 결과 값에 대한 신뢰성은 보장 할 수 없게 된다. 따라서 2009년 성능설계 시행되는 시점에 있어 가장 기초적인 가연물의 실태조사가 반드시 필요하다고 할 수 있다. 일본의 경우는 1970년대부터 가연물에 대한 조사가 지속적으로 연구 되었으며, 현재까지도 활발한 연

구가 진행되어지고 있다.

따라서 본 연구는 국내 가연물 데이터 구축을 위한 초기 연구로 일본에서 선행되어온 연구에 대하여 살펴보고 국내의 일반적인 대학생이 사용하는 공간을 대상으로 총 25실의 건물의 종류 및 구조에 따른 가연물조사를 실시하고 이를 분석하여 향후 가연물 특성화를 위한 기초자료로 활용하고자 하였다.

## 2. 일본의 가연물 조사 연구 동향

가연물 밀도는 화재안전설계에 있어서의 기본적인 하중이며, 일본에서는 현재까지 여러 가지의 조사를 진행해 왔다. 표 1은 일본에서 실시한 가연물 조사 연구보고서로서 1970년대 이후 지속적으로 연구가 행해져 왔다는 것을 나타낸다. 이러한 조사에서는 내화설계용의 가연물 밀도의 파악이 목적으로 각 연구마다의 가연물 조사 방법은 표 2와 같이 차이가 있다.

가연물 밀도를 나타내는 단위로 중량밀도[kg/m<sup>3</sup>]와 발열량 밀도[MJ/m<sup>3</sup>] 2가지 단위로 표시하고 있으며 발열량 표시의 경우 가연물의 구성 재료 마다 분류해 각각의 단위 발열량[MJ/kg]을 곱해 합산하는 방법과 여러 가지의 재질을 목재 중량으로 환산된 가연물 중량에 목재의 단위 발열량(18.0, 혹은 18.9[MJ/kg])을 곱하여 가연물의 발열량을 산출하는 2가지 방법을 이용하고 있다. 후자의 경우 여러 가지의 가연물 구성 재료를 목재 중량으로 산출할 때 고분자계 가연물에 대한 환산 방법으로는 대체로 목재의 2배로 간주하고 있다. 또 가구내의 수납가연물 중량이 가미되는 경우나 일부만이 연소에 기여한다고 판단하여 수납형태에 따라 가연물량을 40~60%를 저감하는 경우도 있다.

현재 일본의 경우 상이한 연구방법으로 인해 각각 다른 가연물 양이 산출되는 문제점이 있어 이를 한가지 방법을 사용하여 가연물 밀도를 다시 계산하여 산출하는 연구가 진행 중에 있다.

표 1. 분석 대상으로 한 기왕의 가연물 조사

조사년도	보고서 명칭	주된 조사 대상	조사 주체
1973	내화건축물 설계에 있어서의 표준 가연물량의 조사 연구 1)	사무소·백화점·호텔·병원·체육관	일본강철 구조 협회
1978	초고층 건축물 등의 실태 조사 결과 보고서 2)	복합 용도·사무소·호텔	동경소방청
1983	건축물의 종합 방화 설계법의 개발 3)	사무소·백화점·호텔·극장·창고·체육관	건설성
1988	신도시형 모델 구조 시스템 보고서 4)	집합주택	일본 건축 센터
2003	국소 화재에 대한 내화 설계를 생각하는 5)	학교·사무소	일본 건축 학회 국소 화재 WG
2004	사무소계 건축물의 어트리움에 있어서의 적재 가연물의 실태 조사 6)	사무소(어트리움 공간)	건축물의 방재 계획 수법의 연구회

표 2. 기존조사에 있어서 가연물 양의 산출방법

문헌 번호	1)	2)	3)	4)	5)	6)
조사 방법	현지조사	양케이트 조사	현지조사	양케이트 조사	현지조사	현지조사
가연물 밀도의 표기 단위	[kg/m <sup>3</sup> ]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[MJ/m <sup>3</sup> ]	[MJ/m <sup>3</sup> ]
목재 환산 중량	산출 안함	산출 안함	산출	산출	산출 안함	산출
목재 단위 발열량의 설정치	없음	없음	有 18.0MJ/m <sup>3</sup>	없음	有, 목재질계 가연물 4종의 발열량을 명시	有 18.9MJ/m <sup>3</sup>
재질의 차이에 의한 발열량의 고려	없음	셀룰로오스계, 동물계, 화학 합성계로 나누어 각 계열마다의 중량 산출	고분자계 가연물을 목재질계 가연물의 2배의 중량으로 환산	물품 마다 가연물량을 목재 환산 중량으로 산출	목재질계 4종과 플라스틱계 9종, 각 재료마다의 발열량에 의해 산출	복합 가연물을 목재질계 가연물의 2배의 중량으로 환산
수납 형태에 응한 유효 발열량의 고려 (수납 계수)	상세 불명	스틸제 락카, 책상 등은 제외(0) 유리문 등은 고려(1.0)	수납 형태 고려 (0.4~0.6)	수납 정도 고려 (0.5~1.0)	수납 형태 고려 (0.4~0.6)	수납 형태 고려하지 않음 (1.0)

### 3. 조사방법

화재분야를 중심으로 주택용도에서의 가연물의 기초자료 수집을 위하여 그림 1에 나타난 연구의 흐름에 따라서 학생이 거주하는 각 실에 대한 가연물 배치의 실태 조사를 양케이트 방식으로 실시하였다. 양케이트 조사표는 크게 5가지로 나누어져 있으며 세부사항은 표 3과 같다. 조사대상은 일반 대학생 25명을 대상으로 하였으며 조사공간은 자신이 거주하는 공간을 하도록 하였다. 조사표 1에서는 건물의 개요와 거주자 정보에 대하여 작성하도록 하였으며 조사표 2는 조사공간의 평면도를 작성하도록 하였다. 조사표 3은 평면도에 따른 가구의 배치 및 치수를 기입하고 가구의 수납률을 선택하도록 하였다. 조사표 4는 벽면마다의 상황을 기입하도록 하였으며 조사표 5는 콘센트 사용실태에 관한 설문을 하였다.

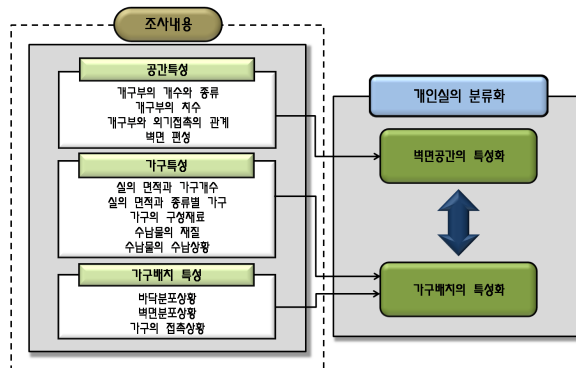


그림 2. 가연물 조사의 방법

**표 3. 가연물 조사표의 세부사항**

구분	세부사항
조사표 1	건물의 구조·규모·건축년도 등과 주택거주자의 연령 및 성별에 관한 질문표
조사표 2	조사대상공간의 평면도
조사표 3	평면도에 따른 가구배치, 개구부 위치 및 종류, 치수, 수납상황
조사표 4	벽면의 개구부 종류, 치수, 가구배치 상황 등
조사표 5	콘센트 위치 및 사용상황에 관한 설문

학생의 각 실 및 공동주택에 대해서 예시도면을 작성하였고 가구의 치수측정의 방법에 대하여는 구체적인 예를 나타내 오기입이 없도록 하였다.

#### 4. 조사 결과 및 고찰

착화되어 확대되기 정도의 차이는 초기발화원이 형성되는 화염에 면하는 가연성가구의 형상에 영향을 받게 된다. 따라서 학생 25실을 조사하여 일반적인 학생에 방에 있는 책상, 책장, 옷장, 침대, 테이블에 대한 치수를 측정하고 이를 평균 내어 표준적인 치수로 표 1에 나타내었다. 또한 가구에 수납되어있는 정도를 100%, 75%, 50%, 25%, 0%로 구분하여 선택한 결과를 평균 내어 수납률을 구하였다. 수납률은 책장이 73%, 옷장 67%, 테이블 50%, 책상 48% 로 집계되었다.

각 실에서의 콘센트 사용현황을 설문을 통해 조사해 본 결과 그림 2와 같이 총 45개의 콘센트 중 문어발식 콘센트 사용은 56%인 25개로 조사되었다. 또한 각 실마다 문어발식 콘센트 사용 개수는 1~3개로 조사되었으며, 실에서 한 개 이상의 문어발식 사용은 총 80%로 조사되었다. 따라서 문어발식 콘센트 사용이 대부분의 공간에서 이뤄지고 있음을 알 수 있고, 이는 전기화재의 위험성이 상당히 높다는 것을 의미하며 이에 대한 대책이 필요할 것으로 사료된다.

**표 4. 대표적인 가구의 표준 치수**

가구명칭	폭[m]	길이[m]	높이[m]	면적[m <sup>2</sup> ]	체적[m <sup>3</sup> ]	수납률
책상	1.312	0.602	0.766	0.790	0.605	48%
책장	0.866	0.302	1.779	0.261	0.465	73%
옷장	0.889	0.612	1.866	0.544	1.015	67%
테이블	0.611	0.545	0.595	0.333	0.198	50%
침대	1.127	1.965	0.572	2.214	1.267	

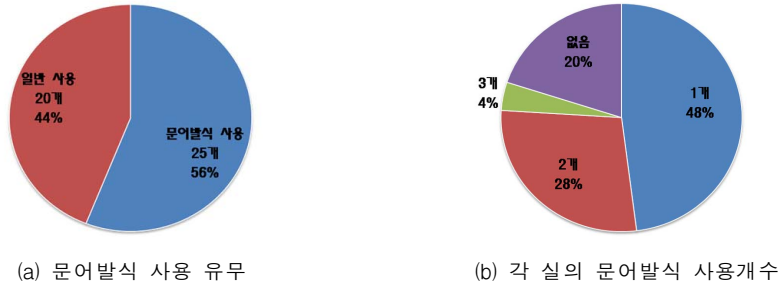


그림 2. 각 공간내의 문어발식 콘센트 사용 현황

### 5. 결론

2009년도에 성능설계가 도입되는 현 시점에서 우리나라는 화재에 크기 및 확산 등을 예측하는데 있어 가장 기초적인 자료인 가연물에 대한 연구가 상당히 미흡한 실정이다. 일본의 경우 가연물 조사연구는 1970년대부터 활발하게 진행되어져 오고 있음을 확인할 수 있었으며, 현재 기존의 데이터를 분석하여 조사방법의 변천을 보정하고 표준적인 방법으로 값을 환산하는 작업을 실시하여 가연물의 발열량 밀도를 통계적으로 파악하는 연구가 진행 중인 것을 확인하였다.

본 연구에서 대학생 25명을 대상으로 앙케이트 조사를 한 결과 기본적인 가구에 대한 평균적인 치수와 수납률 등을 확인 할 수 있었다. 또한 콘센트 사용 현황을 조사하여 문어발식 콘센트 사용에 심각성을 확인하였으며, 이는 가연물 조사연구에 기초자료로 향후 좀 더 구체적이며 심층적인 데이터 수집이 필요할 것으로 사료되었다.

### 감사의 글

본 연구는 2008년 한국과학재단 특정기초연구과제 R0120080002052702008 지원에 의하여 수행하였으며 관계자에게 감사를 드립니다.

### 참고문헌

1. 松原敏子, (2007). “既往の可燃物調査における発熱量算定方法の比較” 日本建築学会(防火), pp 195~196
2. 佐藤博臣, (2006). “住宅の初期火災拡大危険評価法に関する研究” 第5章, pp 151~191
3. 日本鋼構造協会, (1973). “耐火建築物設計における標準可燃物量の調査研究”
4. 東京消防庁火災予防審議会, (1978) “超高層建築物等実態調査結果報告書 (第一報)”
5. 建設省, (1983). “建築物の総合防火設計法の開発” 報告書 第4 卷 耐火設計法
6. 日本建築センター, (1988). “新都市型躯体構造システム報告書”
7. 日本建築学会, (2005). “局所火災に対する耐火設計を考える -魅力ある耐火設計に向けて” (社)日本建築学会 局所火災に対する耐火設計WG シンポジウム資料, 2005
8. 井田敦之他 (2004). “事務所系建築物のアトリウムにおける積載可燃物の実態調査” 日本建築学会技術報告集 第19 号, pp 157-162