

## 계층적분석기법을 통한 공동주택의 방화문 기능 개선에 관한 연구

## A Study on the Improvement of Fire Protection Door Performance in Apartment Houses through Analytic Hierarchy Process (AHP)

하주익\*

Joo-ik Ha\*

Graduate student, Department of Construction Safety Engineering, Kyonggi University, Kyonggi, Republic of Korea

\*Corresponding author: Joo-Ik Ha, hizon@hanmail.net

## ABSTRACT

**Purpose:** This paper is for the improvement of the fire gate performance that occurs between the construction company and the residents. A survey was conducted on experts in the construction to prepare the causes and measures for the suit. **Method:** The application of the Analytic Hierarchy Process(AHP) resulted in the following conclusions. **Results:** In the 2nd tier, 28percent of the “strengthening standards for installation of fire prevention zones” included in the “institutional strengthening of standards” of the 1st tier had higher importance. In the 3rd tier, “strengthening the installation standards by floor area” and “strengthening the standard of fire-resistant structures” showed high importance. **Conclusion:** The results suggest that detailed legal criteria for detailed installation criteria with varying site conditions are needed.

**Keywords:** Apartment Houses, Fire Door, Functional Development, Safety Design, AHP,

## 요약

**연구목적:** 본 연구는 건설에 따른 하자보수 소송이 빈번히 발생하고 있는 공동주택 방화문 성능에 대한 문제점과 기능개선의 우선순위를 도출하는 것을 목적으로 한다. **연구방법:** 연구를 위하여 방화문의 설계 및 시공 관련 전문가를 대상으로 설문조사를 시행하고 그 결과를 계층적분석기법(AHP)를 이용하여 분석하였다. **연구결과:** 분석결과 2계층에서는 ‘방화구획 설치기준 강화’ 28%, ‘설계기술 강화’ 19.5%, ‘시공기술 강화’ 19.3%의 순이었으며, 3계층에서는 ‘바닥면적별 설치기준 강화’ 11.8%, ‘내화구조 기준 강화’ 9.9%의 순으로 개선에 대한 우선순위로 분석되었다. **결론:** 본 연구를 통해 화재시 거주자들의 생명과 직결되는 방화문의 안전성능에 대한 문제점을 인식하고 전문가들이 생각하는 기술적, 정책적 개선사항을 고려한 제도적 개선방안이 마련되어야 할 것이다.

**핵심용어:** 공동주택, 방화문, 기능개선, 안전설계, AHP

Received | 21 August, 2019

Revised | 4 September, 2019

Accepted | 9 December, 2019

 OPEN ACCESS


This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in anymedium, provided the original work is properly cited.

© Society of Disaster Information All rights reserved.

## 서론

## 연구 배경 및 목적

산업화 및 도시화로 인한 인구 밀집으로 주택 부족 문제가 발생하자 이를 해결하기 위하여 1980년대부터 정부의 주택시장 정책에서는 공동주택의 비중을 지속적으로 증가하였고,

2019년 7월 기준으로 전국적으로 건설한 공동주택 현황으로 117,826개동 과 16,502개의 단지 그리고 공동주택은 9,830천 여 세대로 이루어져 있어 해마다 지속적인 증가 추세이다. 하지만 양적인 성장에 치중한 나머지 건설사가 추구하는 기업 이익과 고객이 요구하는 안전에 대한 질적 요구사항 사이에 다툼이 생겨나고 있고, 첨예한 대립으로 분쟁이 빈번히 발생하여 법적 소송으로 이어지고 있는 실정이다.

방화구획은 건축물의 화재 발생 시 확산 저지와 지연을 위한 방호벽이 일정 수준이상의 내화성능을 가지는 수직 또는 수평 구획 부재로 구획되는 공간이다. 방화구획의 구성요소 중 연소확대방지 및 피난통로의 역할을 하는 방화문에 대해 국내 건축 법에서 그 성능기준을 규정하고 법적 제도로 운영하고 있다.

지금까지의 대표적인 건설사와 소비자간 소송 원인을 살펴보면 준공 전 하자인 설계오류로 인한 하자과 준공 후 하자인 하자보수담보기간중 하자과 구분되며, 2010년 이후에는 공동주택 방화문 성능저하에 따른 손해배상 청구 소송이 발생되어 확대 추세이다. 이러한 소송의 증가에 비해 방화문의 성능 강화 등에 관한 기초자료는 상당히 부족한 실정으로 본 논문에서는 방화문 성능 개선을 위한 전문가의 의견을 계층적분석기법(AHP, Analytic Hierarchy Process)을 적용하여 분석하였다. 그리고 그 분석결과는 방화문 성능 개선을 위한 향후 법적·제도적·기술적 개선 대안 수립에 활용할 수 있도록 하였다.

### 연구 방법 및 절차

본 연구는 Fig. 1과 같이 방화문에 관한 국내외 법적 기준을 분석하고 이를 기반으로 방화문 성능 개선을 위한 3계층의 설문 항목체계를 개발하고, 국내 소방 및 방재 전문가에게 방화문 성능 확보를 위한 주요 항목 설문을 시행했다. 이를 위해서는 AHP 분석을 위해 Expert Choice Program을 활용한 개선항목의 우선순위를 도출하였다.

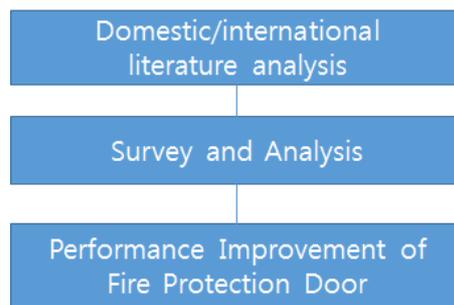


Fig. 1. Research procedure

AHP 분석을 위한 설문조사는 화재 및 건축 분야 방화문 관련 전문가를 대상으로 계층적 분석 기법(AHP, Analytic Hierarchy Process)을 적용하였다. 계층적분석기법은 평가기준 또는 의사결정 목표가 다중적인 경우, 이를 세부 요인으로 계층화하여 세부 요인별 상대적 중요도 비교 등을 통해 세부요인들을 순위화시키는 기법으로 정성적 요소와 정량적 요소를 동시에 고려할 수 있는 장점이 있다.

## 이론적 배경

### 공동주택의 정의

‘공동주택’에 대해 ‘건축물의 벽·복도·계단이나 그 밖의 설비 등의 전부 또는 일부를 공동으로 사용하는 각 세대가 하나의 건축물 안에서 각각 독립된 주거생활을 할 수 있는 구조로 된 주택을 말하며(주택법 시행령 제3조), 다음의 시설물이 해당된다.

아파트는 층수가 5개 층 이상인 주택이며, 연립주택은 1개동의 바닥면적 합계가 660㎡를 초과하고, 4개 층 이하인 주택이고, 다세대주택은 1개동의 바닥면적 합계가 660㎡ 이하이고, 4개 층 이하인 주택, 기숙사는 학교 또는 공장 등의 학생 또는 종업원 등을 위해 사용하는 것으로서 독립된 주거의 형태를 갖추되, 공동 취사가 가능하지 않은 구조의 건물로 되어 있다.

### 공동주택 사고통계

아래의 Fig. 2와 같이 2017년도 화재통계연감에 따르면 전체 화재사고 중 장소별로 살펴보면 주거시설에서 11,765건(26.6%)로 가장 많았고, 기타 8,115건(18.4%), 산업시설 6,151건(13.9%) 등의 순서로 나타났다. 이 중 주거시설의 11,765건 중에서도 단독주택이 6,422건(54.6%), 공동주택 4,869건(41.4%)의 순으로 나타났다.

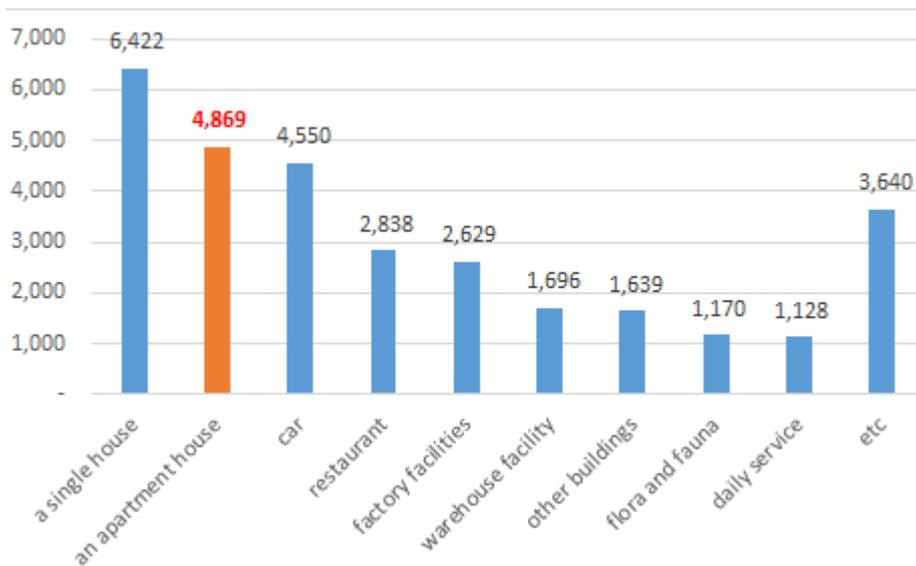


Fig. 2. Statistics by location of fire accident

공동주택의 4,869건의 사고에서 사망자는 총 62명, 부상자는 355명이 발생하였고 사고 건수당 인명피해는 0.09건으로 조사되었다. 이로 인한 재산피해는 총 14,649,018천원으로 건당 재산피해 금액은 3,008.6으로 나타났다. 공동주택 대상별 화재사고 통계는 다음의 Fig. 3과 같다.

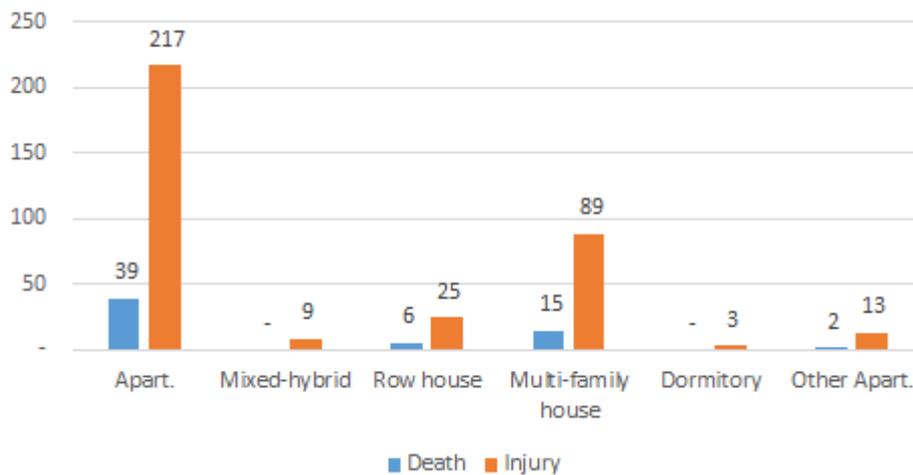


Fig. 3. Details of the fire accident in apartment house

이러한 사고발생의 기초 속에서 다행스러운 것은 소방청의 국가화재정보센터에서 제공하는 사고통계 자료에 따르면 공동주택에서 2018년 동안 총 2,853건의 화재사고가 발생한 것으로 나타나 전년 대비 매우 크게 감소한 것으로 나타났다.

### 방화문 사고 소송 사례

방화문의 성능 중 발생하는 주요 문제는 공동주택 분양 후 입주인이 입주한 이후 생활 과정에서 시공상의 잘못으로 발생하는 것으로 공동주택관리법 제37조(하자의범위)에 따르면 주요 내력구조부의 하자 및 시설공사별하자로 구분된다. 내력구조부 하자는 안전진단 실시결과 공동주택 구조체의 일부 또는 전부가 붕괴된 경우 또는 공동주택의 구조안전상 위험을 초래하거나 그 위험을 초래할 우려가 있는 정도의 균열·침하(沈下) 등의 결함이 발생한 경우를 내력구조부 하자라 정의하며, 시설공사별 하자 공사상의 잘못으로 인한 균열·처짐·비틀림·들뜸·침하·파손·붕괴·누수·누출·탈락, 작동 또는 기능 불량, 부착·접지 또는 결선(結線) 불량, 고사(枯死) 및 입상(立像) 불량 등이 발생하여 건축물 또는 시설물의 안전상·기능상 또는 미관상의 지장을 초래할 정도의 결함이 발생한 경우이다.

공동주택에서의 하자는 크게 설계단계, 시공단계, 유지보수단계에서 발생하게 되고, 기본적으로 단독 원인보다는 복합적 원인에 의한 것이 많다. 이러한 이유로 장기적이고, 복잡한 연관관계에 의해 그 분쟁의 책임을 따지기 매우 어렵고, 분양시 하자보수에 대한 책임의 한계를 명확히 정하지 않은 경우가 많아 이견이 존재하게 된다. 이러한 원인으로 공동주택 하자에 대한 소송이 발생하고, 이 중 특히 건축 공종의 방화문 하자는 2010년 이후 화재발생시 방화문 내화성능 부족에 대하여 하자 소송이 기획소송으로 확대되고 있는 실정으로 이에 대한 문제점을 분석하고 방화문 성능 향상의 노력이 필요하게 된 것이다. 방화문 성능은 거주자의 생명과 재산 관련 사항이 필수적으로 연결되어 있기에 그 관심과 중요도가 매우 높다고 할 수 있다.

하지만 기업이미지와 피해 보상의 책임 등으로 인해 건설업체들이 언급을 꺼리고 있고 이로 인해 당사자 간의 조용한 합의로 마무리 되는 경우가 많다. 그럼에도 2009년 기준 600여건 이상이 법원에 계류하였고 전체 소송금액도 1조원에 이른다. 대한주택건설협회 조사에 의하면 전국적으로 660여 건의 하자보수에 대한 청구가 220여 건의 건설사를 대상으로 진행 중이고, 하자소송으로 진행 중인 것은 160여 건에 4,700억원이 청구금액인 것으로 조사되었다. 2015년 11월 8일 MBC 뉴스데스

크에 따르면 31개 아파트 173개의 방화문 시험결과 한 시간 동안 화염과 연기를 차단하는 시험에서 82%인 141개가 틈이 발생하고 그 성능이 불합격 판정을 받았고, 방화문 내화성능 관련 피해보상 소송이 유행처럼 번지고 있어 단순 시공 시의 불량 이 아니라 성능검사 자체를 제대로 충족했는지를 다시 고민하게 되었다.

### 사례연구

황재훈(2014)은 그의 논문에서 서울, 경기지역에서의 공동주택 화재소송 중 내화성능 부족에 기인한 방화문 화재소송 사례 4건을 조사분석하였다. 사례 A는 변경된 방화문 성능 기준 적용 시점을 판단하는 소송에서 아파트 사업계획승인 신청 시점에서 적용되는 구 방화기준규칙에서 구조와 성능의 기준을 선택적으로 규정하고 있어서, 현재 설치된 갑종방화문이 아파트의 안전성에 지장을 줄 정도는 아니라는 판결을 내렸다. 사례 B에서도 사업시행인가일과 변경된 방화문 성능 기준 변경일과의 시기적 차이로 인한 소송으로 변경된 방화기준규칙에 의한 방화성능 시험을 한 결과 1시간 이상의 비차열 내화성능 및 차연성능은 방화성능시험결과 아파트 공용부분 방화문에 대하여 성능부족을 확인하였고 방화문하자보수의 적용범위와 거주자의 방화문 관리 상태에 대해서도 문제점을 도출하였다.

최동호(2019)는 ‘방화문의 현장품질관리 개선방안에 관한 연구’에서 방화문의 현장 시공 시 시방 또는 성적서 내용과 상이하게 시공되는 등 현장품질관리가 제대로 이루어지지 못해 건축물의 화재 안전 확보에 문제가 있다고 지적하고, 현장품질관리 개선을 위해 관리대상별, 관리단계별 현장품질관리 사항을 세부 분류하고, 현장품질관리 절차, 현장품질관리 검사 항목, 현장품질관리 계측방법을 설정하여 현장품질관리 기준 작성의 기초자료로 활용하였다.

## 본론

### 설문 계층 설정

Fig. 4의 1계층은 방화문 성능 개선을 위한 대분류 항목으로 ‘방화문의 기술성능 기준 향상’ 항목과 ‘제도적 기준강화’ 항목으로 구분하였다. 제도적으로 정한 기준 내에서 그 세부적 기술기준을 강화하기 위한 기술적 항목과의 상대적 중요도를 측정하도록 하였다.



Fig. 4. Structure of the 1st layer

2계층은 ‘기술성능 기준강화’를 위한 세부 항목으로 설계기술의 강화, 시공기술의 강화, 유지관리 기술의 강화 등 3개 항목으로 구분하였다. 이것은 방화문의 전 수명과정(Life-Cycle)을 시기별로 구분한 것으로 이에 따라 하자보수 소송의 책임 여부를 구분짓는 법적 판단 기준이기도 하다. 다음으로 ‘제도적 기준강화’는 방화문의 작업 공정에 관한 ‘방화구획 설치기준

강화, 방화문 자체의 방화성능을 판단하는 ‘내화구조 기술기준강화’, 방화문 설치 위치에 대한 ‘용도별 수용인원기준 강화’ 등의 법적, 제도적 기준 항목을 도출하였다. 마지막으로 3계층은 2계층의 각 항목별로 상세 해당 내용을 도출하여 설문 계층에 포함하였고, 상세 내용은 아래의 Fig. 5와 같다.

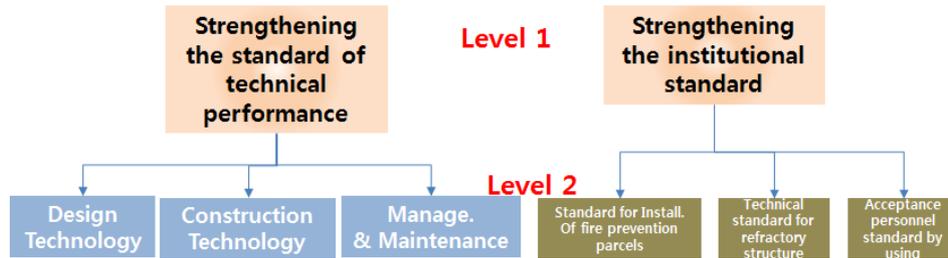


Fig. 5. Structure of the 2nd layer

## 분석 결과 및 고찰

설문을 위한 전문가 그룹은 총 76부를 배부하여 설문 결과의 신뢰성이 확보되지 않은 경우 피드백 과정을 거쳐 재설문을 실시하였으며, 신뢰성이 확보된 60부의 유효설문을 분석에 활용하였다. 다양한 경험적 연구에 의해 CR(Consistency Ratio) 값이 0.1 미만일 때 신뢰할 만하다고 판단할 수 있으며, 본 연구에서는 CR 값이 0.1 미만인 설문결과를 활용하여 분석하였다.

Table 1은 분석결과이며, 제 1계층의 ‘기술성능 기준강화’와 ‘제도적 기준강화’에 대해 응답자의 상대적 중요도는 50:50으로 둘 다 모두 중요하다는 의견을 제시하였다. 기술성능 기준 강화가 법적, 제도적 테두리 내에서 이루어지게 되므로 이에 대해 동등한 중요도를 표출한 것으로 판단된다.

총 6개 항목의 제 2계층에서는 ‘방화구획 설치기준 강화’가 28%로 가장 높은 중요도를 나타내었고, ‘설계기술 강화’는 19.5%, ‘시공기술 강화 19.3%’, ‘내화구조 기술기준강화’ 14.4% 등의 순으로 분석되었다.

마지막으로 제3계층에서는 ‘바닥면적별 설치기준 강화’가 11.8%로 가장 높았고, ‘내화구조 기준강화’ 9.9% > ‘층별 설치 기준 강화’ 9.7% > ‘창호기밀 시공강화’ 9.5% > ‘차염성능 강화’ 7.8% > ‘용도별 설치기준 강화’ 6.5%의 순으로 분석되었다.

3계층에 있어서는 2계층의 ‘방화구획 설치기준 강화’의 2개 항목이 1~2위를 차지하여 방화벽 성능개선의 가장 중요한 항목으로 도출되어 이에 대한 개선 대책 수립을 마련해야 할 것으로 판단된다.

**Table 1.** Criticality analysis results by layer

Level 1	Level 2			Level 3		
	항목	비율	우선순위	항목	비율	우선순위
Strengthening the standard of technical performance [50%]	Design Technology	19.5%	②	flame interruption performance	7.8%	⑤
				heat interruption performance	5.8%	⑧
				smoke interruption performance	5.9%	⑦
	Construction Technology	19.3%	③	construction of windowsill	9.5%	④
				construction of the installation part of the window structure	5.0%	⑩
				test of mock-up	4.8%	⑪
				Prevention of apparent damage to fire doors	5.7%	⑨
				Replace consumable material at timing	3.2%	⑬
				Shock change prevention	2.3%	⑭
Strengthening the institutional standard [50%]	Standard for Install. Of fire prevention parcels	28.0%	①	installation standard by floor area	11.8%	①
				installation standard for each floor	9.7%	③
				installation standard for each using	6.5%	⑥
	Technical standard for refractory structure	14.4%	④	Fire resistance standards	9.9%	②
				firewall standard hardening	4.5%	⑫
				standards of assembly purposes	1.6%	⑱
	Acceptance personnel standard by using	7.6%	⑥	standard for educational purposes	1.8%	⑰
				standard for residential use	2.2%	⑮
				standard for medical usage	2.0%	⑯

## 결론

본 논문에서는 공동주택 화재 발생 시 건설사와 거주자 사이에서 빈번히 발생하고 있는 방화문 성능과 관련한 소송의 원인과 대책을 검토하기 위하여 방화문 관련 설계 및 시공 전문가를 대상으로 설문조사를 시행하고, 계층적분석기법(AHP)을 적용하여 다음의 결론을 도출하였다.

첫째 계층인 ‘기술성능 기준강화’와 ‘제도적 기준강화’는 각각 50:50으로 같은 중요도를 나타내었다. ‘기술성능 기준강화’가 결국 법적, 제도적 범위 내에서 이루어질 수 있음을 감안 한다면, 상위체계와 하위 체계가 함께 중요함을 나타내는 결과로 분석된다.

둘째 2계층에서는 1계층의 ‘제도적 기준강화’에 포함되는 ‘방화구획 설치기준 강화’가 28%로 중요도가 높은 것으로 나타났고, ‘기술성능 기준강화’의 2개 항목인 ‘설계기술 강화’ 19.5%, ‘시공기술 강화 19.3%’가 그 다음 중요한 것으로 분석되었다. 방화구획은 화재 발생 시 확산 저지와 지연을 위한 방호벽이 일정 수준이상의 내화성능을 가지는 수직 또는 수평구획 부재로 기획되는 공간이며, 방화구획의 구성요소 중 연소확대방지 및 피난통로로의 역할을 하는 방화문에 대해 국내 건축법에서 그 성능기준을 좀 더 상세하고 구체적으로 규정할 필요가 있어 보인다.

셋째 총 17개의 3계층의 중요도를 살펴보면 2계층의 ‘방화구획 설치기준 강화’에 포함된 ‘바닥면적별 설치기준 강화’ 11.8%, ‘내화구조 기준강화’ 9.9%순으로 중요도를 나타내었다. 이 결과는 현장의 조건이 다양하게 진행됨으로 개별 사례에 대한 상세 설치 기준에 대한 법적 기준의 정밀한 기준 마련이 필요한 것으로 분석된다.

지금까지 건설업의 방화문 성능 확보를 위해 현재 현장에서 적용되는 세부 기술기준과 관련 법, 제도에 대한 개선 사항을 도출해 보았다. 이 논문을 통해 도출된 결과를 기반으로 AHP 설문 대상자에게 이 결과에 대해 전문가집단인터뷰(FGI, Focus Group Interview)를 통한 세부 개선 사항 도출이 필요하다.

## References

- [1] Choi, Dong-Ho. (2019), “A Study on Improvement of the Quality Management for Fire Doors”, the Korea Institute of Building Construction, Journal of the Korea Institute of Building Construction, No. 9, Vol. 1, pp. 93-94.
- [2] Hwang, J.-H. (2017), “Problems and Improvement Proposals in the Fireproof Capacity of Fire Doors in Multi-Unit Housing”, A Master’s thesis, Joong-Ang University, Korea, pp. 1-2.
- [3] In, Ki-Ho., An, Jae-Hong., Jeon, Ki-Soo., Lee, Jong-Ho. (2012), “A Study on the Fire resistant performance Present situation for Fire door in Fire Compartment of Buildings”, Korean Institute of Fire Science & Engineering, Vol. 11, pp. 349-352.
- [4] MBC NEWS ([http://imnews.imbc.com//news/2015/society/article/3807053\\_17657.html](http://imnews.imbc.com//news/2015/society/article/3807053_17657.html)).
- [5] National Fire Agency (2019), National Fire Data System.
- [6] National Fire Service (2018), 2017 Fire Statistical Yearbook. pp. 37-38.