과학적 재난원인조사기법을 활용한 전통시장 화재피해확산원인 분석 및 개선방향

Cause Analysis and Improvement Suggestion for Fire Accident in Traditional Market Based on Disaster Scientific Investigation Technology

권혜옥* · 김소영** · 이태욱***

Kwon, Hye-Ok*, Kim, Soyoung**, and Lee, Tae-Wook***

Abstract

There are many kind of weakness for fire accident such as high density and deterioration of buildings and flammable construction materials in traditional market. Because of these weaknesses, flashover phenomena can be easily spread to other spaces, and then damage might be large. The objective of this study is to investigate the disaster cause in case of the fire accident in Yeo-Su traditional market using cause analysis method. The causal analysis tree based on the classification scheme (MEPS) of the disaster cause suggested by NDMI was used to investigate the cause of fire accident in Yeo-Su traditional market. The direct and indirect cause, cause of the expansion damage were classified, and then we suggested three improvement suggestion. We expected that they can prevent and protect from same or similar disaster if they will be apply to the government policy.

Key words : Fire Accident, Traditional Market, Cause Analysis, Disaster Scientific Investigation

요 지

전통시장은 건물 간 인동거리가 높고 건물밀집도와 노후화로 인해 화재에 매우 취약한 조건을 갖추고 있다. 또한 합판 및 샌드위치 패널 등 화재에 취약한 재료 사용으로 인해 화염전파 또한 용이하다. 본 연구에서는 전통시장 화재사고 재발방지 및 피해확산을 막기 위한 개선사항을 제언하고자 2017년 1월 발생한 여수 수산시장 화재사고를 사례로 선정하고 재난원인과학조사를 수행하였다. 국립재난안전연구원의 재난원인분류체계를 기반으로 화재사고 원인을 분석한 결과, 노후화된 전선단락으로 인한 사고발생이라는 직접원인 이외, 간접원인 및 피해확대원인이 분석되었다. 분석된 원인을 바탕으로 세 가지 카테고리의 개선사항을 제언하였다. 이러한 제언사항들이 정책에 반영되고 개선된다면 동일한 원인에 의한 사고가 발생하거나 피해가 확대되는 것을 예방할 수 있을 것으로 기대한다.

핵심용어 : 화재, 전통시장, 원인분석, 과학적재난원인조사

1. 서 론

전통시장은 자연발생적으로 또는 사회적 · 경제적 필요

에 의해 조성된 후, 상품과 용역거래가 상호신뢰에 기초하여 전통적인 방식으로 이루어지는 장소로써, 특별자치도지사, 시장, 군수, 구청장이 전통시장 및 상점가 육성을 위한 특별법

*교신저자, 정회원, 행정안전부 국립재난안전연구원 박사(Tel: +82-52-928-8290, Fax: +82-52-928-8299, E-mail: lunakwon83@korea.kr)

Corresponding Author, Member, Ph.D., National Disaster Management Institute, Disaster Scientific Investigation Division(DSI)

**정회원, 행정안전부 국립재난안전연구원 박사(E-mail: soyykim@korea.kr)

Member, Ph.D., National Disaster Management Institute, Disaster Scientific Investigation Division(DSI)

***행정안전부 국립재난안전연구원 연구원(E-mail: ziz999@korea.kr)

Researcher, National Disaster Management Institute, Disaster Scientific Investigation Division(DSI)

2조 1에 의거하여 정의한다(Special act on the promotion traditional market places and shopping districts). 2013년 소상공인시장진흥공단 자료에 따르면 전국 전통시장은 1500개소 이상으로 등록시장, 인정시장, 기타시장으로 구분되며, 점포 수는 21만개소로 보고되었다(Small traders and enterprisers market promotion corporation, www.semas.or.kr).

전통시장은 불특정다수가 출입하고, 건물간 인동거리가 좁고 높은 건물밀집도 및 노후화로 인해 방화구획 등 연소확대 차단시설 미흡 등 화재에 매우 취약한 조건을 갖추고 있다(Koo et al., 2010). 또한 합판 및 샌드위치 패널 등 화재에 취약한 건축물 부재료 사용으로 인해 화염전파가 용이하고 플래시오버(Flashover)현상이 빠르게 진행될 수 있다(Park et al., 2010).

국내에서 발생한 대표적인 전통시장 화재사고는 2005년 대구 서문시장 화재사고, 2009년 서울 종로 신진시장 화재사고, 2012년 대구 북구 팔달신시장 화재사고, 2016년 대구 서문시장 화재사고, 2017년 여수 수산시장 화재사고와 인천 소래포구 화재사고 등이 있다. 특히, 대구 서문시장 화재사고는 2005년과 2016년에 동일 전통시장에서 화재가 발생하면서 많은 재산피해뿐만 아니라 부상자가 발생한 한국 화재발생의 전형적인 사례이다. 대구 서문시장은 전국 3대 전통시장 중 하나로 유동인구가 많고 동선이 미로식으로 복잡하며 소규모 점포가 밀집되어있다. 서문시장 화재사고는 천정부 분 전선이 합선되면서 발생한 아크열로 인해 전선피복 및 주변 본진 등의 가연물이 착화되어 화재가 발생한 것으로 추정되며, 초동대응 미비, 30년 이상의 노후건물, 방화구획 미비, 섬유점포 밀집 등으로 인해 화재가 확산되었다(Park et al., 2006). 2005년 서문시장 화재사고 이후, 전통시장의 위기관리체계 실패요인에 대한 분석과 실패요인을 통한 정책적 개선안 등이 제시되었으며(Park, 2006), 시장 현황 및 구성 주체별 특성과 화재사례분석, 그리고 방재적 특성 통계자료화의 방화관리업무 전문성 확보, 소방시설 성능 개선, 시장 종사자 소방교육 개선 필요성에 대한 제언이 이루어졌다. 또한 국내 시장화재 사례 분석 기반의 화재경계 지구에 대한 화재확대 시나리오 분석 및 문제점 분석과 강풍으로 인한 화재확대지연을 위한 안전대책 마련과 관련된 연구가 수행되었다(Shin et al., 2011).

재난원인과학조사(Disaster Scientific Investigation; DSI)는 「재난 및 안전관리기본법」 제69조에 기반하여, 사고 발생 시 다양한 자료 수집과 분석을 통하여 피해가 발생한 근본원인 및 피해확산 원인을 분석하고 재발방지를 위해 필요한 정책적인 개선안을 도출하는 과정을 지칭한다(NDMI, 2016). 이러한 재난원인과학조사 기술은 유사사례분석 및 근본원인분석을 포함한 재난프로파일링(Disaster Profiling)기술과 첨단장비를 활용한 현장채증 및 시뮬레이션 기술을 포함한 포렌식(Forensic Investigation)조사로 구분된다(NDMI, 2015).

본 연구에서는 전통시장 화재사고 재발방지를 위한 개선

사항을 제언하기 위해 2017년 1월 발생한 여수 수산시장 화재사고를 대상으로 재난원인과학조사를 수행하였다. 이를 위해 관련기관의 자료, 신문 및 방송 등 매스컴 자료, 보고서 등의 세밀한 검토를 바탕으로 국립재난안전연구원의 재난원인과학조사기술을 적용하였으며 화재피해확산 원인을 분석하고 개선에 필요한 사항을 제언하였다.

2. 재료 및 방법

2.1 분석사례 개요

본 연구 분석사례인 여수 수산시장은 전라남도 여수시에 위치하며 1968년 개장 이후 2011년 시설 현대화 사업 진행 후 2013년 시설투자를 통해 아케이드 사업이 진행되었다. 여수 수산시장 화재사고는 2017년 1월 15일 일요일에 발생하였으며 새벽 2시 29분경 여수 수산시장을 방문한 관광객이 주차 중 화재를 발견하고 신고하였다. 화재는 수산시장 내 1층 개방형 점포에서 발생한 후 2시간 뒤 4시 24분에 완전 진화되었다. 화재발생 이후 합동감식이 이루어졌으며, 소방 추정 5억 2천만원의 재산피해가 발생하였으며 인명피해는 발생하지 않았다. 국과수 조사결과, 여수 수산시장 1층 개방형 점포에서 전기배선 등에 의한 발화로 인해 발생하였다.

2.2 과학적 재난원인조사기법 절차

복잡하고 다양한 원인에 의해 발생되거나 지속적으로 재발하는 사고 및 재난의 체계적인 원인규명과 재발방지를 위한 과학적 재난원인조사 기법 적용을 위해, 본 연구에서는 국립재난안전연구원에서 제안된 화재유형의 재난원인분류체계를 적용하였다. 재난원인분류체계는 국립재난안전연구원에서 정립한 재난발생 원인분류표를 기반으로 국외 사례분석 및 정부합동재난원인조사단 운영과정에서 도출된 재난발생원인을 인위적(Man-made), 관리적(Management), 환경적(Environmental), 경제적(Economic), 물리적(Physical), 정책적(Politic), 사회적(Social)요인으로 구분하여 제시한 분류체계(Classification scheme, MEPS)이다(NDMI, 2015). 재난원인분류(MEPS)체계는 재난 유형을 포괄하는 대분류를 중심으로 구성 후, 개별재난에 대하여 재난유형 특성을 반영할 수 있도록 세분화되어있다.

본 연구에서는 여수 수산시장 화재사고와 관련된 재난관련기관 조사 자료를 국립재난안전연구원의 재난원인분류체계(MEPS)에 적용하고 화재원인을 도출하였다. 화재원인은 원인분석매트릭스 기법을 적용하여 직·간접원인으로 분류하였다. 또한 유사사고사례 분석을 통해 재발방지를 위해 필요한 개선사항을 도출하고 개선사항을 도출하는 과정에서 전통시장 화재와 관련된 소방기본법, 소방시설법, 전통시장법, 건축법 및 소방계획서와 안전점검 일지 등을 검토·분석하였다.

Table 1. Information of Cause Analysis about Fire Accident from Traditional Seafood Market in Yeo-Su

Classification	Detail information
Situation report	Accident situation, manpower and device of fire service
	Firefighting details(detail time)
Research content of the fire accident	Report of security management plan
	The latest accident case and institutional improvement contents
	Information of damage reception and financial support to victim
Fire inspection and training	Inspection report of the fire extinguish equipment and evacuation facilities
	Plan and achievement of the fire drills
	Basic fire escape plan (diary and report)
	Information of a volunteer fire department
Basic information of the traditional market	History of market, structure type and information
	Location and number of fire-fighting equipment
	Architectural design plan
Modification report	Alteration of electrical and fire-fighting facilities, extension a house
Inspection of safety facilities	Existence of fire safety manager and supporter
	Self-inspection report
	Self-inspection of fire-fighting equipment report
	Education of fire prevention and evacuation

3. 결과 및 고찰

3.1 유사사고 사례분석

2005년 이후 발생한 전통시장 화재사고 중 사회적으로 이슈가 되거나 중요 시사점이 있는 사고 14건을 선정하고 해당 화재사고에 대한 원인 및 피해규모에 대한 분석을 수행하였다. 분석결과를 바탕으로 여수 수산시장 화재사고와 유사한 원인해석을 기반으로 개선사항을 도출하였다.

2005년 발생한 통영 서호시장과 대구 서문시장에서 발생한 화재사고는 전기누전 및 합선 원인으로 발생한 사고이다. 통영 서호시장 화재사고는 건물간 인동거리 및 노후화된 목조건물로 인해 화염이 빠르게 전파되었다. 2006년 경기 성남 중앙시장 화재사고 원인은 방화이며 강풍에 의해 화재가 빠르게 확대되었다. 전통시장은 구조적인 특징에 의해 외부로부터의 강풍영향에 의해 화재가 확대될 수 있는 것이 여러 연구에서 확인되었다. 2007년 광주 광천시장, 대구 평화시장, 서울 마포시장에서 화재가 발생하였으며 화재원인은 광주 광천시장 화기취급 부주의, 나머지 두 화재는 원인불명으로 사건이 종결되었다. 광주 광천시장 역시 경기 성남 중앙시장 화재사고 피해확산 원인과 동일하게 노후된 목조건물, 건물간 좁은 인동거리, 강풍으로 인해 빠르게 화재피해가 확산 되었다. 서울 종로 신진시장에서는 2008년과 2009년 연이어 화재가 발생하였으며 화재원인은 화기취급 부주의 및 전기합선이다. 종로 신진시장은 건물간 인동거리가 0.5 m로 협소하여 화염전파에 용이하였던 점이 피해확

산원인으로 분석되었다. 2010년 인천 소래포구 어시장은 원인불명 화재가 발생하여 많은 피해가 발생하였으며, 가장 큰 원인은 노점상인들의 밀집 및 소방시설의 미흡으로 분석되었다. 2012년 대구 북구 팔달신시장 화재는 원인불명 화재로 전포 전소 뿐만 아니라 인명피해가 발생하였으며 2013년 대구 북구 농수산물 시장 화재사고는 20여개 이상 상가 점포가 완전 손실되었다. 2014년 서울 동대문 종합시장 화재 사고는 노후화된 전열시설에서 화재가 시작되었으며 2016년 대구 서문시장에서 발생한 화재사고는 원인불명으로 화재 이후 건물의 붕괴로 이어져 철거가 결정되었다. 2005년 이후 전통시장에서 발생한 대형 화재사고 14건은 다양한 원인에 기반하여 공통적으로 초기 화재진압에 실패하였으며, 이로 인해 화재가 빠르게 확대되면서 피해가 발생하였다. 특히, 대구 서문시장(05.12), 광주 광천시장(07.1), 종로 신진시장(09.10), 동대문 종합시장(14.10) 화재사고는 여수 수산시장 화재사고와 같이 전기누전 및 강풍과 같은 기상조건에 의해 피해가 확대된 유형으로 분석되었다.

3.2 화재 피해확대원인 요소 도출

여수 수산시장 기본 건축물 구조 및 시설현황을 파악하고 관계법령을 검토하여 법령위반여부에 대해 확인하고 화재 확대원인요인을 분석하였다. 여수 수산시장은 소방안전관리대상 2급으로 스프링클러와 같은 소화설비, 열 감지기와 같은 경보설비, 피난설비, 소화용수 설비, 소화활동 설비, 피난·방화설비가 구축되어있었다. 그러나, 피난·방화설비

Fig. 1. Drawing Procedure for Causal Analysis Tree Based on the Classification Scheme (MEPS) of the Disaster Cause Suggested by NDMI

확인결과 방화셔터, 비상구, 피난계단은 존재하였으나 화재 피해확산을 방지할 수 있는 방화구획 및 방화벽은 설치가 되어있지 않았으며, 화재가 발생한 1층은 오픈형 공간으로 빠르게 화재가 확산되었다. 건축법 시행령 제 49조와 57조에서는 연면적 1천 제곱미터를 넘는 공간은 국토교통부령으로 정하는 기준에 따라 내화구조로 된 바닥·벽 및 제64조에 따른 갑종 방화문이나 방화벽으로 구획하도록 규정하고 있다(Act on the construction). 건축법 시행규칙 제14조에서는 스프링클러 및 기타 이와 유사한 자동식 소화설비를 설치한 경우 바닥면적 3천제곱미터를 기준으로 방화구획을 구획하도록 규정하고 있다(Act on the construction). 여수 수산시장은 방화구획 설치 의무 법령 시행(1999.5.9.) 이전 설치된 건축물(1969년)로서 현행 법령에 해당하지 않으며, 1층 1,276 m², 2층 1,225 m²의 경우 스프링클러가 설치되어 있으므로 방화구획 설치의무에 해당하지 않는다. 국내 재래 시장은 대부분 동일한 이격거리를 두고 점포가 밀집되어 있으며, 인접 상점에서 취급하는 품목이 매우 유사한 경우가 많다(Park et al., 2008). 취급품목에 따라 화재확산의 속도가 매우 빠른 경우가 있으므로 점포의 집중화 및 방화구획 설치가 필요하다(Cho et al., 2014). 그러나 현재 건축법 내 방화구획에 대한 법령은 바닥면적 및 소화설비 존재유무 기준으로 일률적으로 적용되도록 되어있을 뿐만 아니라 건축법 시행령이 아직까지 소급 적용되지 않고 있다. 대구 서문시장화재사고 이후 시행령 적용에 대한 소급적용이 고려되고 있으나 아직까지 개정이 이루어지지 않았고, 여수 수산시장과 같이 적용대상 예외 전통시장은 여전히 화재의 위험에 노출되어있다.

전통시장 내 소방설비의 설치위치는 화재발생 시 성능과 관계가 있으므로 매우 중요한 요소 중 하나이지만 여수 수산시장 현대화사업에 따른 아케이드 설치 후 아케이드에 스프링클러 및 열감지기 등을 설치한 것으로 확인되었다.

스프링클러설비의 화재안전기준(NFSC 103)에서는 설치장소에 대한 구체적인 내용은 누락되어있으며, 설치기준 개수 및 가압송수장치 1분당 송수량을 규정하고 있다(National fire safety code of springkler system). 아케이드에 열·연기 감지기가 설치될 경우, 감지기 오작동 우려가 있으며, 점포칸막이 및 가연물의 적재높이 등은 스프링클러 살수반경에 장애요인으로 작용한다(Park et al., 2008). 여수 수산시장은 아케이드에 열·연기 감지기와 스프링클러가 설치되었음에도 불구하고 성능저하로 인해 초기화재 진압효과가 미흡한 것으로 분석되었다.

전통시장은 개방형좌판, 가연물 종류 다수 적재, 밀집된 상가 구조 등으로 인해 초기 화재진압이 중요하지만 현재 소방시설법 시행령 15조의 강화된 소방시설기준 적용대상에서 누락되어있다. 강화된 소방시설 기준 적용대상은 노유자(老幼者)시설 및 의료시설로서 간이스프링클러설비, 자동화재탐지설비, 자동화재속보설비가 적용대상이다(Act on fire prevention and installation, maintenance, and safety control of fire fighting system). 즉, 전통시장 역시 노유자 시설 및 의료시설과 같이 화재하중이나 화재강도가 강화된 소방설비 설치가 필요하지만 성능기준 설계가 해당되지 않는 것으로 분석되었다. 화재 확대원인을 분석하기 위해 안전점검·교육 및 사회시스템 현황을 검토하고 관계 법령 검토를 통해 법령위반 여부 및 법적 사각지대를 분석하였다. 여수 수산시장은 2급 소방안전관리대상으로서 소방시설법 시행령 제 22조에 따라 작동기능점검은 연 1회 이상 점검하도록 되어있으며, 스프링클러가 설치되어있으므로 종합정밀점검은 연 1회 이상, 외관점검 월 1회 이상 실시하며 점검결과는 2년간 자체 보관하도록 되어있다(Act on fire prevention and installation, maintenance, and safety control of fire fighting system). 해당 전통시장은 소방시설법 시행규칙 제 18조 제 1항 기반하여 안전점검을 민간에 위탁하여 자체점검

과 외관점검을 실시 하고 결과보고서를 소방본부장 또는 소방서장에게 제출하고 있었다. 전통시장은 소방기본법 내 화재 발생 우려가 높거나 화재발생 시 피해가 크게 날 수 있는 화재경제지구로 구분되어 있으며, 용도별 화재경제지구 중 80%가 전통시장이다(Small traders and enterprisers market promotion corporation, www.semas.or.kr). 그러므로 안전점검 및 이행점검이 매우 중요하지만 법적으로 안전점검 및 이행점검에 대한 지자체 권한이 정확하게 명시되어있지 않아 이행점검 기능이 미흡 한 것으로 분석되었다.

시장 내 상인들의 안전교육에 대한 수행여부 및 질적내용에 대해 분석한 결과, 사고발생 전 소화기 사용요령 관련 교육이 진행되는 등 소방시설 법 제 20조 및 시행규칙 제 14조 3에서 규정하고 있는 소방안전관리대상물 관계인의 소방교육 및 훈련 의무는 잘 수행된 것으로 확인되었다. 그러나, 수산시장의 특성 상 냉동고 및 수족관 등 전력사용으로 인한 화재위험이 상시 존재하지만 전기사고 및 전기화재와 관련된 위험성 고지 및 실질적인 안전교육은 수행되지 않았다. 이로 인해 전기화재에 대한 상인들의 위험인지도가 낮았을 것으로 분석된다. 전통시장 종사자들의 소방안전의식에 대한 조사 결과 가장 중요하게 생각하는 안전영역은 소방안전으로서 화재로 인한 피해가 매우 크기 때문으로 확인되었다(Bang, 2009). 소방안전교육을 받은 경험에 대한 조사 결과 소방안전교육을 받지 않은 상인이 더욱 많은 것으로 나타났으며, 이 원인으로는 전통시장의 업무특성 및 잦은 이직으로 인한 교육기회가 적었다. 즉, 전통시장 내 소방안전교육에 대한 중요성에 대해서 상인들의 인지도는 매우 높지만, 실질적인 안전교육이 이루어지지 못하는 것으로 분석되었다(Bang, 2009).

전통시장 화재공제는 전통시장 특성을 반영하여 정부지원으로 민영손해보험보다 보험료가 저렴하고 가입금액 한도 내 화재로 인한 손해액을 전액 보장하는 전통시장 전용 공제상품이다(Special act on the promotion traditional market places and shopping districts). 여수 수산시장 상인들의 화재공제 가입률을 확인한 결과 민영보험은 50.4%이며, 화재공제는 0%이다(Small traders and enterprisers market promotion corporation, www.semas.or.kr). 전통시장 및 상점이 육성을 위한 특별법 제 24조 2에서는 정부가 예산 범위에서 전통시장의 화재공제사업 운영에 필요한 비용의 일부 지원이 가능하도록 되어있다. 이러한 공제에 가입되어 있지 않아 피해가 발생한 이후 복구까지 많은 문제가 발생하는 것으로 확인되었다

3.3 재난원인분류체계 및 원인분석매트릭스

분석된 화재 피해확대원인들을 국립재난안전연구원 화재유형의 재난원인분류체계에 적용한 결과, Level 1 그룹 7개 인위적, 관리적, 환경적, 경제적, 물리적, 정책적, 사회적 원인 중 경제적 원인을 제외한 6개 원인요인에서 해당되는

원인들이 도출되었다. 직접원인은 물리적 원인요인 중 장애/오류로 구분되는 누전에 의해 발생하였으며, 장비관리 소홀, 절차/법령 미준수, 안전수칙, 교육 및 훈련, 법제도 부재 및 안전인식, 강풍으로 인해 화재피해가 확대된 것으로 분석되었다.

본 연구에서는 직접원인(Direct cause)과 간접원인(Indirect cause)을 사고행위에 직접 영향을 미친 물적·인적 불안전 상태와 행동, 사고행위에 물리적 이외의 영향을 미친 원인으로 정의하였으며, 사고 발생 이후 피해를 확대시킨 원인을 기여원인(Contributing cause)으로 구분하였다(NDMI, 2016).

여수 수산시장 화재의 직접원인은 노후화된 전선단락이며, 화재사고에 영향을 미친 것으로 분석된 간접요인은 화재취약지역에 대한 법제도의 강제성 부족 및 안전교육과 운영 미흡이다. 직접원인으로 분류된 노후화된 전선단락 화재는 전통시장의 중요 화재원인으로 여러 선행연구 및 화재에서 분류되었으며, 전통시장 화재 발생 주요 원인 중 약 69.9%, 80% 이상이 전기에 의한 화재로 보고되기도 하였다(Kim et al., 2010; Kim et al., 2011). 화재 피해확대 원인으로는 입구문이 잠겨있어 초기현장 대응이 어려웠다는 점과 선행연구들에서 지적된 강풍과 같은 기상조건으로 분석되었다. 강풍에 의한 화재피해 확대의 대표적인 사례로 1953년 부산 국제시장 대화재가 있다(KFPA, 1996). 해당 화재는 강풍 및 추위로 인해 초기화재진압이 실패하였고, 총 2,366 가구가 소실되고 이재민수가 13,235명 발생하는 피해를 가져왔다(Shin et al., 2011). 이후 2006년 경기 성남 중앙시장, 2007년 광주 광천시장 역시 강풍에 의해 화재가 빠르게 확산된 사례이며, 일본건축연구소 도시화재 시뮬레이션 모델 활용 결과 풍속이 증가 할수록 불티 발생량이 최대점에 도달하는 시점이 빨라지는 것을 확인하였다(Shin et al., 2011).

Fig. 2. Result of Causal Analysis Tree Based on the Classification Scheme (MEPS) for Disaster Cause Related to the Fire Accident Suggested by NDMI

Table 2. Result of the Classification Scheme (MEPS) Suggested by NDMI for Fire Accident of Traditional Seafood Market in Yeosu

Level 1	Level 2	Level 3	Level 4 (Specific description, In Korean)
Man-made	Mistake	Insufficiency of device management	Insufficiency of management for fire-fighting facilities and equipment
		Deviation from regulation	No consideration of purpose for fire-fighting facilities and equipment
			No consideration of risk for fire-fighting facilities and equipment
Management	Management system	Safety regulation	Insufficiency of organization and work for volunteer fire department
	Education and training	Education	Insufficiency of education for volunteer fire department
			Absence of education about evacuation
			Absence of education announcement for evacuation
		Training	Insufficiency of fire drill
Physical	Incompleteness	Error/Problem	Electric leakage [Direct cause]
Politic	Related regulation	Absence of regulation	Inconsistence of regulation
			Absence of compulsion
Social	Recognition of safety	Insufficiency of the recognition of safety	
Environment	Climate	Abnormal climate (Strong wind)	

간접원인으로 분류된 법 제도 강제성 부족의 경우, 전통시장의 화재를 예방하기 위한 소방시설이 현행 건축법 및 소방법에서 규정하고 있는 법에서 소급적용 받지 못하고 있는 점과, 성능기준 설계가 해당되지 않는 등 법령 적용 대상이 아닌 것으로 분석되었다. 즉, 전통시장은 화재경제지구의 상당부분을 차지함에도 불구하고 중요관리대상으로 관리되고 있지 못한 점 등이 전통시장 화재의 간접원인이다.

3.4 피해확산원인분석 기반 재발방지를 위한 개선안

전통시장 화재피해 확산원인 분석결과를 기반으로 재발방지를 위한 개선안을 제안하면 다음과 같다. 먼저, 전통시장과 같은 화재경제지구는 현행 소방법에서 면적 대비 소방시설 설치와 관계없이 소방기본법 제 13조에 의거, 필요시 방화벽과 같은 소방설비 설치를 의무화할 필요가 있다. 전통시장은 많은 유동인구가 있으므로 방화벽과 같은 기능을 할 수 있는 방화커튼 및 방화천막 등의 설치를 통해 방화벽과 유사한 기능을 수행할 수 있도록 하는 것이 중요하다. 둘째, 소방시설법 시행령 소방시설법 시행령 15조 6항 강화된 소방설비 설치대상에 전통시장을 포함시켜 스프링클러 및 감지기 등 소방시설 성능이 강화된 설비를 설치하여 화재발생 시 초기 화재진압을 할 수 있도록 하는 것이 중요하다. 이와 함께 소방시설법 시행령 제 9조 (소방특별조사) 기반, 주기적인 전통시장 내 스프링클러 및 감지기 등의 위치 점검과 보수 권고, 안전점검 시 소화설비 성능점검이 필요하다.

셋째, 정부의 지자체 지원을 통한 전통시장 소방설비 기준

강화와 순차적 진행이 필요하다. 전통시장 내 스프링클러 설치 개수 또는 살수 밀도 강화와 불꽃 감지기 및 스파크(아크) 감지기 설치, 자동화재속보설비 설치가 진행되기 위해서는 많은 예산투자가 필요하다. 지자체 예산으로 화재경제지구로 관리되는 전통시장의 소방시설에 대한 투자가 필요하며, 이러한 투자를 진행하는 지자체에 대해서는 지방세 지원 및 재난관리평가 반영 등 상·벌 제도가 필요하다. 여수 수산시장 화재사고 원인에서 분석된 원인요인처럼 적절한 위치의 소방시설 성능은 초기화재진압을 위해 매우 중요한 사항 중 하나이며, 성능확인인 선행되어야 하는 중요한 과정이다. 이를 위한 안전점검 이력관리 및 이행점검이 중요하므로 일정규모 이상 전통시장은 연1회 이상 유관기관, 지자체, 소방서 합동 점검을 제안한다. 또한 이러한 합동점검이 단순 일회성 점검으로 끝나지 않도록 전통시장 안전점검 이력관리 및 이행점검을 제안한다. 화재예방 및 피해최소화를 위해서 전통시장 맞춤형 안전교육·훈련 개발 및 상인참여 유도가 필요하다. 특히 전통시장에서 많이 발생하는 전기사고 및 전통시장 유형에 맞는 화재안전교육 및 훈련이 진행될 필요가 있다. 캠페인 등을 통한 전통시장 상인 참여 안전교육을 실시하고 전통시장 상인 화재경제에 대한 홍보를 통해 화재보험 가입률을 증가시킬 필요가 있다.

4. 결 론

전통시장은 불특정다수가 출입하고, 건물 간 인동거리가 좁고 높은 건물밀집도 및 노후화로 인해 방화구획 등 연소

확대 차단시설 미흡하다. 또한 합판 및 샌드위치 패널 등 건축물 부재료 사용으로 인해 화재 발생시 화염전파가 용이하고 화재의 플래시오버(Flashover) 현상이 빠르게 진행되는 등 화재에 매우 취약한 조건을 갖추고 있다. 본 연구에서는 전통시장 화재사고의 재발방지를 위한 개선사항을 제언하기 위해 2017년 1월 발생한 여수 수산시장 화재사고를 대상으로 재난원인과학조사 기법을 이용하여 화재의 피해확산 원인을 분석하고 화재사고 재발방지를 위한 개선사항을 제언하였다.

기본 건축물 구조 및 시설현황과 관계법령, 그리고 법령위반여부를 검토하여 화재 확대원인을 분석한 결과, 방화구획 설치 의무 법령 이전에 설치된 건축물로서 법령에 해당하지 않을 뿐만 아니라 방화구획 설치의무에 해당하지 않는 것으로 분석되었으며 전통시장현대화 사업에 따른 아케이드 설치 후 소방시설이 아케이드에 설치되면서 본연의 성능을 발휘하지 못해 초기 화재진압이 미흡한 것으로 분석되었다. 그러나 현행 법령 내에는 스프링클러 및 연기감지기 등 소방시설의 설치기준 및 성능에 대해서는 규정되어있으나, 아케이드 설치로 인한 성능저하를 방지할 수 있는 규정이 부재한 것으로 확인되었다. 화재경계지구에 해당하는 전통시장은 방화구획 설치에 관한 법령을 소급 적용할 뿐만 아니라 면적에 관계없이 방화구획 설치를 의무화 할 필요가 있다. 이를 위해, 일정규모 이상의 전통시장에 대한 소방시설 투자가 필요하다. 또한 전통시장의 특성을 고려한 안전점검 및 교육이 매우 중요하며, 원활한 복구를 위해 전통시장 상인 화재공제 홍보 및 가입율을 증가시킬 필요가 있는 것으로 분석되었다.

전통시장은 화재사고가 발생하게 되면 복구까지 많은 시간이 소요될 뿐만 아니라 대형 인명피해가 발생할 수 있으므로 화재예방 및 관리가 매우 중요하지만, 실제로는 많은 화재발생요인을 가지고 있는 것으로 분석되었다. 본 연구에서 제언된 요소들이 정책에 반영되어 개선된다면 동일한 원인으로 인해 화재가 발생하거나 피해가 확대되는 것을 예방할 수 있을 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구는 행정안전부 국립재난안전연구원 재난원인조사실 「재난원인 조사기술 연구사업」의 연구비지원(재난원인 현장감식 기술개발, NDMI-주요-2017-05-01)에 의해 수행되었습니다.

References

Act on Fire Prevention and Installation, Maintenance, and Safety Control of Fire Fighting System (July 26, 2017) Ministry of Government Legislation.

- Act on the Construction (July 18, 2017) Ministry of Government Legislation.
- Bang, C.H. (2009) A Study on the Recognition of Fire Safety of Traditional Market Employee: Focusing on Masan City. *Journal of Korean Institute of Fire Science and Engineering*, Vol. 23, No. 2, pp. 49-54.
- Cho, S.W., Lee, J.H., Sim, H.J., and Jeong, J.K. (2014) The Basic Study on Fire Properties of Combustible Materials for Compartment Plan of Traditional Market. *Proceedings of Architecture Institute of Korea Conference*, Vol. 34, No. 2, pp. 417-418.
- Kim, G.H., Lee, S.I., Shin, S.S., and Bae, S.M. (2010) Development of Electric Safety Monitoring System and Cabinet Panel for Traditional Markets. *Journal of the Korean Institute of Illuminating and Electrical Installation Engineers*, Vol. 24, No. 4, pp. 123-128.
- Kim, Y.B., and Kim, D.H. (2011) Analysis of Electrical Fire for Loads Characteristics in Open Market Shops. *Proceedings of the Korean Institute of Electrical Engineering Conference*, pp. 51-53.
- Koo, I.H., Shin, Y.C., Kwon, Y.J., Yoshihiko, H., and Yoshifumi, O. (2010) A Case Study on the Propagation Process of Market Fire in Korea: in the Case of the Sinjin Market Fire. *Proceedings of Korean Institute of Fire Science & Engineering Conference*, pp. 43-47.
- Korean Fire Protection Association (KFPA) (1996) Fire Accident of Traditional Market, South Korea. *Journal of Korean Institute of Fire Science and Engineering*, Vol. 10, No. 2, pp. 77-81.
- Ministry of Public Safety and Security (2013) *National Fire Safety Code of Sprinkler System*.
- National Disaster Management Research Institute (NDMI) (2015) *Development of Advanced Disaster Cause Analysis and Field Investigation*.
- National Disaster Management Research Institute (NDMI) (2016) *Development of Cause Analysis Technology for Disaster Profiling through Multi-disciplinary Approach*.
- Park, D.K. (2006) The Failure of Emergency Management System and It's Implications of the Multi-Utilization Facilities Fire Model with the Case of Seomun Market Fire. *Journal of the Korean Urban Management Association*, Vol. 19, No. 1, pp. 201-217.
- Park, J.S., and Im, J.K. (2010) A Study on the Problems and Character for Management of Fire Prevention at the Wholesale Markets. *Journal of Korean Institute of Fire Science and Engineering*, Vol. 24, No. 5,

- pp. 150-158.
- Park, J.W., Jeon, G.Y., Na, W.J., and Hong, W.H. (2008) A Study on Features of Fire and Change of Extinguishing Capacity of Sprinkler Equipment Against Fire at a Traditional Market. *Journal of Korean Institute of Fire Science and Engineering*, Vol. 22, No. 1, pp. 128-138.
- Park, J.W., Lee, M.H., Jeon, G.Y., and Hong, W.H. (2006) A Case Study on the Problem of Fire Safety in Domestic Traditional Market: With a Focus of Fire at the Seo-Moon Market. *Proceedings of Korean Institute of Fire Science and Engineering Conference*, pp. 182-186.
- Shin, Y.C., Koo, I.H., Yoshihiko, H., Yoshifumi, O., and Kwon, Y.J. (2011) A Study on the Risk Assessment Using Simulation and Case Study of Urban Fire: Focusing on Market. *Journal of Korean Institute of Fire Science and Engineering*, Vol. 25, No. 6, pp. 1-7.
- Small Traders and Enterprisers Market Promotion Corporation, Retrieved from www.semas.or.kr
- Special Act on the Promotion Traditional Market Places and Shopping Districts (July 26, 2017) Ministry of Government Legislation.

Received	November 1, 2017
Revised	November 6, 2017
Accepted	November 15, 2017