

[Research Paper]

TRIZ 기법에 의한 재래시장 화재의 원인분석과 대책에 관한 연구

서용구 · 민세홍*[†]

가천대학교 산업환경대학원 소방방재공학과, *가천대학교 공과대학 설비·소방공학과

A Study on the Cause Analysis and Countermeasures of the Traditional Market for Fires in the TRIZ Method

Yong-Goo Seo · Se-Hong Min*[†]

Department of Fire Protection Engineering, Hankook University

*Fire Research Division, National Institute of Fire and Safety

(Received June 30, 2017; Revised July 18, 2017; Accepted July 21, 2017)

요 약

최근 재래시장의 화재가 자주 발생하고 있으며 대부분 대형화재로 확대되어 그 피해가 매우 크다. 재래시장은 국내 유통시장의 전면개방 이후 국내 대기업 및 외국대형 유통업체의 공격적인 마케팅으로 기존 서민들의 유통을 담당해오던 위상이 크게 위축되고 있다. 대부분의 재래시장은 짧게는 수십 년에서 길게는 수백 년의 역사와 전통을 가지고 있으며 서민들의 애환과 국내 경제 발전과 더불어 지속적으로 성장하였다. 대형화재로 발전하는 화재는 시설의 노후화, 설비의 임의 개조 및 판매제품의 밀집화로 화재시 상품이 모두 가연물이 될 수 있어 화재강도가 높다는 문제점 등의 특징이 있다. 또한, 대부분 영세하며 소규모 점포규모로 인해 통로가 협소하여 보행자들의 통행에 지장을 초래하고 있다. 이렇듯이 재래시장은 초기 계획적이지 못한 구조적인 문제로 인해 화재에 취약하여 화재 시 대규모 피해가 발생하고 있는 것이다.

본 연구는 이러한 재래시장의 화재를 근본적인 문제점을 발췌하고 적극적인 대응을 하기 위해, 화재위험요소를 TRIZ Tool을 적용하여 그 결과를 체계적으로 분류하고 분석하도록 하였다. 이를 토대로 화재를 예방하고 화재발생시 대형화재로의 확산을 방지하여 화재로 인한 피해를 최소화할 수 있도록 구체적인 대책을 수립하기 위해 연구를 진행하였다.

본 연구 결과, 도출된 재래시장의 화재확산 위험요소를 근거로 내화성능 향상과 방화안전지대 등 Passive적인 대책과 화재속보설비의 의무화, 초고압펌프시스템 적용, 전기선로의 구분사용 등 Active적 대책, 제도적 대책을 제시하였다.

ABSTRACT

The fires in the traditional markets often occur recently with the most of them expanded into great fires so that the damage is very serious. The status of traditional markets handling the distribution for ordinary people is greatly shrunk with the aggressive marketing of the local large companies and the foreign large distribution companies after the overall opening of the local distribution market. Most of the traditional markets have the history and tradition from decades to centuries and have grown steadily with the joys and sorrows of ordinary people and the development of the local economy. The fire developing to the large fire has the characteristics of the problem that the fire possibility is high since all products can be flammable due to the deterioration of facilities, the arbitrary modification of equipment, and the crowding of the goods for sale. Furthermore, most of the stores are petty with their small sizes so that the passage is narrow affecting the passage of pedestrians. Accordingly, the traditional markets are vulnerable to fire due to the initial unplanned structural problem so that the large scale fire damage occurs.

The study is concerned with systematically classifying and analyzing the result by applying the TRIZ tool to the fire risk factors to extract the fundamental problem with the fire of the traditional market and make the active response. The study was done for preventing the fire on the basis of it and the expansion to the large fire in case of fire to prepare the specific measure to minimize the fire damage.

On the basis of the fire expansion risk factor of the derived traditional market, the study presented the passive measures such as the improvement of the fire resisting capacity, the fire safety island, etc. and the active and institutional measures such as the obligation of the fire breaking news facilities, the application of the extra-high pressure pump system, the divided use of the electric line, etc.

Keywords : Traditional Market, Fire Protection, TRIZ Method, Fire Prevention

[†] Corresponding Author, E-Mail: shmin@gachon.ac.kr, TEL: +82-31-750-5714, FAX: +82-31-750-8749

© 2017 Korean Institute of Fire Science & Engineering. All right reserved.

Table 1. Current State of Fire Cases about Traditional Market (2012~2016)⁽¹¹⁾

Year	2012	2013	2014	2015	2016	total
Fire Case (Count)	72	69	63	78	104	386
Human Injury (Death/Injury)	0/2	0/2	1/1	0/4	0/7	1/16
Damage of Property (Hundred Million)	4.7	13.1	9.6	9.7	54.4	91.5

1. 서 론

우리나라의 재래시장은 지역의 문화와 전통을 유지하며 역사적으로 성장하여 왔으며 지역경제의 균형적인 발전과 서민의 생활이 고스란히 전해지는 삶의 현장이다. 1996년 대형유통시장의 전면적인 개방 후 국내 대기업 및 해외유통업체의 진출과 함께 대형 마트의 등장과 인터넷 기술의 발전으로 통신판매형태 증가 등으로 재래시장의 경쟁력을 잃어가고 있다.

이에 각 지자체의 지역경제 발전과 지역 특성화를 모색하기 위해 지역문화 활성화 및 전통 보존, 관광상품개발 등에 힘입어 기존 재래시장에 대해 시설의 현대화와 쇼핑의 편의성 등을 개선하여 활력을 모색하고 있다. 그러나 대부분의 재래시장은 계획적이지 못한 기형적 성장과 개선이 난해한 근원적 시설의 노후화 및 소규모 영세 상인이 대다수를 차지하여 환경개선에 한계를 보이고 있다.

최근 대구 서문시장화재를 비롯하여 여수 수산시장화재, 인천 소래포구화재 등 재래시장의 화재가 자주 발생하고 있으며 발생한 화재의 대부분 대형화재로의 화재확산으로 그 피해가 매우 크게 발생하였다.

법적으로 재래시장은 일반시장과 재래시장으로 구분하고 있으며, 도소매업진흥법에서 규정하고 있다.

본 연구는 최근에 발생한 재래시장을 모델로 첫째 재래시장에서 발생한 화재가 대형화재로 확산되는 원인을 재래시장이 가지고 있는 구조적 특성과 일반적 특성으로 세분화한 후, 둘째 이 결과를 TRIZ 기법을 적용, 화재확산원인을 분석하였으며, 셋째 위험요소를 발취하여 이에 대한 적극적인 대응방안을 찾아 Passive system, Active system 및 제도적인 방안을 도출하고자 하였다.

따라서 본 연구에서는 재래시장의 화재확산 원인분석을 통해 화재를 예방하고 대형화재로 확산을 방지하여 화재로 인한 피해를 최소화하여 안전한 재래시장 활성화에 기여하고자 한다.

2. 재래시장의 화재 통계분석 및 사례

2.1 재래시장의 현황

유통산업발전법 시행령에 따르면, 전통시장이란 자연발생적으로 또는 사회적·경제적 필요에 의하여 조성되고, 상품이나 용역의 거래가 상호신뢰에 기초하여 주로 전통적 방식으로 이루어지는 장소로서 특별자치도지사·시장·군

수·구청장이 인정한 곳을 말한다. 특히 각목의 요건 중 해당구역 및 건물에 대통령령으로 정하는 수 이상의 점포가 밀집한 곳이라고 정의하고 있다.

재래시장은 법적으로 일반시장과 재래시장으로 구분한다. 일반시장은 도소매업진흥법상의 시장으로 일정구역안의 건물 또는 지하도에 설치된 다수의 점포시설에서 도소매업자 및 이를 지원하는 용역업자가 계속적으로 상품을 판매하거나 용역을 제공하는 영업장을 의미하며, 재래시장은 일정 구역 안에서 다수의 수요자와 공급자가 정기적 또는 계절적으로 모여서 상품을 매매하거나 용역을 제공하는 장소를 의미한다.

2015년도 기준에 의하면 전통시장 및 상점가점포(지하도) 포함하여 전국적으로 1,439개소가 있으며 지역별 분포로 보면 서울이 216개소로 가장 많으며 부산과 경남 순으로 확인되었다. 점포별로 비교하면 전체 195,436개중 37,752개 점포가 화재하중이 높은 의류, 신발취급 점포로 가장 많이 구성되어있고, 다음으로는 30,932개소 농산물 취급 점포 순이다. 2015년 재래시장 수 1,439개소는 지난 10년 전인 2005년 1,660개와 비교하면, 13.3%인 221개의 재래시장이 감소하였으며 재래시장은 앞으로 지속적으로 감소될 것으로 예상된다.

2.2 재래시장의 화재 통계분석

최근 5년간 재래시장에서 발생한 화재는 Table 1에 나타내었다. 최근 5년간 발생한 화재 현황에서 알 수 있듯이 재래시장의 경우 총 발생 386건에 총 피해액이 91.5억 원으로 매년 평균 77건을 전후해 발생하고 있으며, 2016년에는 104회로 평균발생건수보다 30% 이상 크게 증가하여 전체 건물용도에서의 화재발생 감소추세에 비하면 재래시장의 화재는 급격히 증가하고 있음을 확인할 수 있다. 이는 시설의 노후화가 화재의 주요한 원인일 가능성이 있음을 알 수가 있다.

2016년 재래시장의 발화요인에 대한 시설별 화재건수에 대해 Table 2에 나타내었다. 2016년 국민안전처 화재통계에 따르면 판매시설 및 영업시설에서 발생한 화재는 총 240건으로 그중 재래시장의 화재는 104건이 발생하였다. 발화요인에 따라 판매시설 및 영업시설은 부주의에 의한 화재가 94건으로 약 40%를 차지하고 있으며, 다음으로는 전기적 원인에 의한 화재가 79건으로 약 33%를 차지하여 전체 화재의 발화원인 중 70%를 차지하고 있다. 재래시장의 발화원인은 전기적 원인에 의한 화재가 45건으로 약 43%를 차

Table 2. Igniting Factors of Traditional Market Fire (2016)⁽¹²⁾

Items	Total	Fire							Spontaneous	Arson		Unknown
		Electrical	Mechanical	Chemical	Gas	Car Accident	Careless	etc.		Arson	Arson Suspicion	
Total	43,413	8,962	5,187	625	177	486	22,629	175	191	403	584	3,994
Sales & Business Facility	240	79	29	2	0	0	94	0	1	2	4	29
Traditional Market	104	45	12	2	0	0	30	0	0	0	1	14

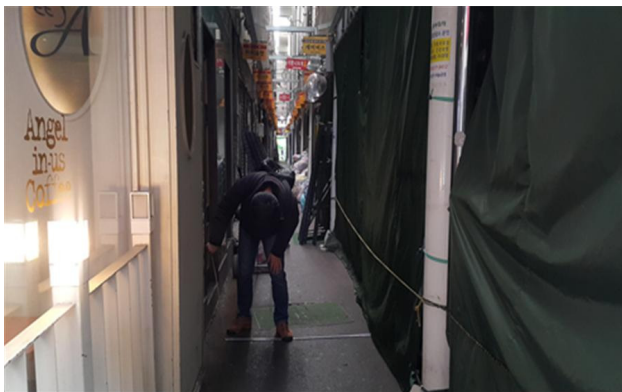


Figure 1. Fire case of traditional market.

지하여 가장 큰 원인임을 알 수가 있으며, 다음으로 부주의에 의한 화재가 30건으로 약 29%를 차지하고 있음을 확인할 수가 있다.

2.3 최근 재래시장 화재사례

대구 서문시장은 대구에서 가장 큰 전통시장으로 6개 지구로 건물 총면적 645,902 m²에 점포 수는 약 4,622개이다. 1951년에 발생한 화재를 시작하여 최근 2016년 화재까지 총 17건의 화재가 발생하였다. 2005년 12월 29일에는 대구시 서문시장 6개 지구 중 가장 큰 2지구에서 발생한 화재로 21시 57분에 발생하여 익일 17시 57분이 되어서야 진화되었다. 화재원인은 전기합선으로 밝혀졌다. 이후 상가건물은 철거하였고 새로 건물을 신축하여 7년 만에 영업을 재개하였다. 그러나, 2016년 11월 30일 대구시 서문시장 4지구에서 새벽 2시 8분에 발생한 화재로 4지구가 전소되었으며 679개 점포가 소손되고 건물이 붕괴되는 큰 피해를 입었다. 화재원인으로는 2005년도와 마찬가지로 전기합선으로 추정하고 있다.⁽⁹⁾

성남 중앙시장은 1971년에 개설되었다. 2002년 3월 11일에 성남시 태평동 중앙시장에서 전기누전으로 추정되는 화재가 발생하였다. 건물구조는 면적 3,519 m²로 176개 점포로 구성되어 있으며 화재로 인한 피해는 총 점포 176개소 중 70개소가 소손되었다. 2006년 1월 16일 새벽에는 연쇄 방화로 중앙시장에서 화재가 발생하여 총 점포 176개소 중

120개소가 소손되었다.

2017년 1월 15일에는 전남 여수시 교동에 위치한 수산시장에서 새벽 2시 29분에 화재가 발생하였다. 철근콘크리트 구조로 지상 3층이며 대지면적은 1,537 m²이다. 1층 점포 119개중 116개소가 소실되는 피해를 입었다. 화재원인은 전기누전으로 확인되었다.

가장 최근에 발생한 화재는 인천 소래포구 어시장 화재로 1974년에 시장이 형성되었는데, 2017년 3월 18일 새벽 1시경에 전기누전으로 추정되는 화재가 발생하여 총 점포 330개소 중 220개소가 전소되었다.⁽⁸⁾

3. 재래시장 위험요소 평가 및 분석

재래시장의 화재위험성 분석을 위해 최근 대형화재가 발생한 대구 서문시장, 성남 중앙시장과 서울 천호시장을 중심으로 현장실사를 진행한 결과 다음과 같이 위험요소를 확인하고 정리하였다.⁽⁶⁾

3.1 건축구조물의 노후화

대구 서문시장 2005년 발생한 2지구는 화재 시 준공 30년이 지난 노후 건축물이었으며, 4지구 또한 2016년 11월 화재발생 당시 준공 30년이 지난 노후 건축물이다. 성남 중앙시장의 경우 1971년 3개동으로 개설되었고 1976년 1개동, 1990년에 1개동이 추가 개설되어 준공 25년에서 40년 이상 된 노후 건축물이다. 또한, 서울 강동구에 위치한 천호시장의 경우 1971년 개설되어 40년 이상 노후된 건축물로 구성되었음을 확인하였다. 건축물의 노후화는 내화, 방화 성능을 떨어뜨려 Passive 성능을 저하시키고 관리소홀로 인해 소방설비의 신뢰도를 떨어뜨리게 된다.⁽¹⁰⁾

3.2 밀집화

건물의 노후화와 더불어 소규모 건축물이 밀집되어있고, 점포 규모도 작아 대형판매시설과 비교하면 밀집도가 매우 높다. 재래시장의 성장은 시대에 따라 다양한 업종이 등장하고 이로 인해 화재발생의 우려가 큰 업종과 화재 시 화재하중이 매우 크고 화재확산우려가 큰 업종이 구분되지 않고 좁은 공간에 밀집되어 위험을 가중시키고 있다. 재래



Figure 2. Actual inspection on traditional market.

시장의 태생은 대부분 무계획적이고 구조가 복잡하며 초기 생성 시 차량 출입이 고려되지 않아 도로 폭이 협소하고 막다른 골목이 형성되었으며, 이로 인해 양방향 피난이 어려운 구조가 대부분이며 건물간의 인동거리 확보도 이루어지지 않았다. 대부분의 재래시장은 자연발생적으로 형성되어 소규모 건물이 많고 점포 또한 소규모로 구성되어있으며 비정형구조로 확장되어 전기설비를 포함하여 설비들이 비정상적으로 증가 설비의 불법증설이 많다. 다양한 업종의 공존으로 화재 위험이 높은 업종과 화재하중이 큰 업종이 서로 함께하여 위험을 가중시키고 있다.⁽¹⁾

3.3 관계시설의 관리 부재

전기 및 상하수도 설비의 사용량이 정격이상으로 사용되고 있으며, 점포의 설비사용량의 증가로 인해 설비의 불법 증설이 만연화되어 있다. 또한 소방시설은 상품 등에 가려져있으며, 기존의 소방설비로는 화재하중이 높은 재래시장의 화재 시 쉽게 기화되므로써 진압에 한계가 있음을 기존 화재사례를 통해 확인할 수 있었다.⁽⁵⁾

3.4 화재 하중 높음

다양한 상품의 등장과 서민들에게 간편하고 저렴한 가격으로 공급할 수 있는 물품들의 개발은 합성고분자화합물의 이용한 제품이 증가하였다. 합성고분자화합물의 경우 화재 시 연소열이 높아 발열량이 크고 유독가스를 함유한 연기발생량이 높아 위험하다. 재래시장의 점포들은 대부분 협소하며 상품의 적재공간을 별도로 구분하지 않고 진열과 혼용하여 공간을 이용하고 있어 수직적재하중이 높다. 또한 협소한 점포구조로 인해 계단, 복도 통로 등에 물건 적치가 화재하중을 키우고 화재 시 피난통로를 협소하게 하여 피난통로의 확보가 어렵다. 이렇듯 가연물의 특성 및 수직적재는 화재하중을 매우 높게 하여 기존의 소방설비로는 화재를 제어하기가 어렵다.

3.5 소방대 접근 난해

재래시장의 구조적 특성은 계획적이지 못한 생성으로

통행로가 협소하고 이로 인해 피난용량이 부족하고 화재확대의 위험성이 높다. 상품의 진열, 가판, 좌판 등의 시설은 좁은 도로를 더욱 협소하게 하여 화재 시 소방대의 현장진입을 어렵게 하여 현장대응시간을 지체하게 하는 원인이 되기도 한다. 소방대 진입에 필요한 통로확보를 위해 주변의 진열 적재된 물품들과 가판 및 좌판들은 사유재산으로 보상 문제 등과 연관되어 소방대의 소화활동을 위축시키는 문제이기도 하다. 또한, 주차공간의 부족은 주변도로에 불법적인 주정차로 인해 소방차의 통행을 위한 차량통로 확보가 어렵다.⁽³⁾

4. TRIZ 기법 적용 재래시장 화재 분석

4.1 TRIZ 기법 이론

TRIZ 기법이란 창의적 문제해결기법으로 발명과 혁신을 달성하기 위한 강력한 구조적인 접근법으로 러시아의 알트슐러에 의해 1946년에 개발되었다. 어원은 러시아어인 Teoriya Reschniya Izobretatleskikh Zadatch의 머리글자로 Theory of inventive Problem Solving으로 사용된다.

TRIZ는 기술문제에 대한 다양한 접근을 시도함으로써 엔지니어가 효과적인 솔루션을 효율적으로 찾을 수 있도록 도와준다. 문제해결 프로세스는 우선 목표를 정의하고 기능분석과 근왕분석의 상호보완을 통해 문제점을 분석하여 문제점을 모델링하고 이렇게 도출된 문제점에 대하여 해결책을 모델링 하여 검증절차를 거쳐 구체적이고 현실적 해결책을 모색한다. TRIZ기법을 통한 문제접근으로 nine windows를 이용하여 위험성이 큰 지역의 문제점을 하부 현재 상부 조직과 과거 현재 미래로 구분하여 문제를 접근함으로써 목표에 대해 접근한다. 그리고, 분석된 문제점을 통해 프로젝트 목표에 맞게 대안을 정량적이고 구체적이며 현실에 적응성 있는 대책을 수립한다.

본 연구에서는 TRIZ 기법을 활용하여 재래시장 대형화재 문제해결 방법을 체계화하고자 한다. 문제의 모순을 도출하고, 이용할 수 있는 자원에 다양한 접근방법론을 적용하여 IFR(이상성)을 이루고자 한다. TRIZ 기법을 활용한 재래시장의 모순 탐색 단계를 거쳐, TRIZ 기법으로 사고의 전환을 통해 재래시장의 이상해를 제시할 수 있는 것이다.

4.2 TRIZ 기법에 의한 재래시장의 화재 원인별 분류⁽²⁾

재래시장 화재의 대형 확산 원인은 화재취약 구조, 연소확대 우려, 초동소화 곤란으로 화재 원인을 대분류할 수 있다.

4.2.1 화재취약 구조

TRIZ 기법의 재래시장이 ‘화재 취약한 구조’는 다양한 점화원, 화재하중이 큼, 관리 취약 등의 하위 근본원인으로 구분하였다. Figure 4에 TRIZ기법을 적용한 화재취약 구조의 하위 근본원인에 대해 분석하여 나타내었다.

화재 취약한 구조 중 다양한 점화원에는 전기와 가스가

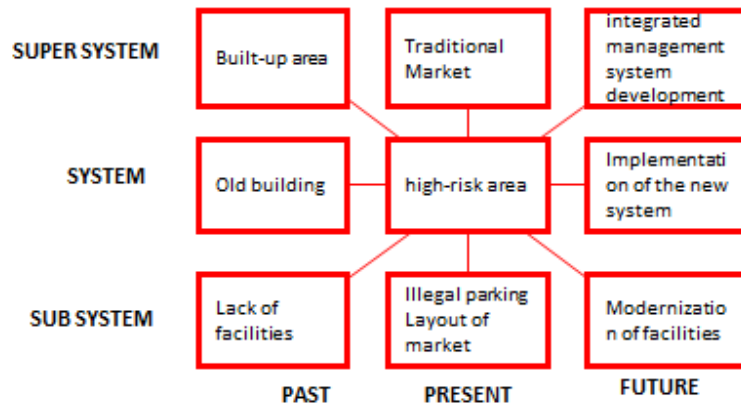


Figure 3. Explanatory diagram about problems of traditional market through TRIZ method.

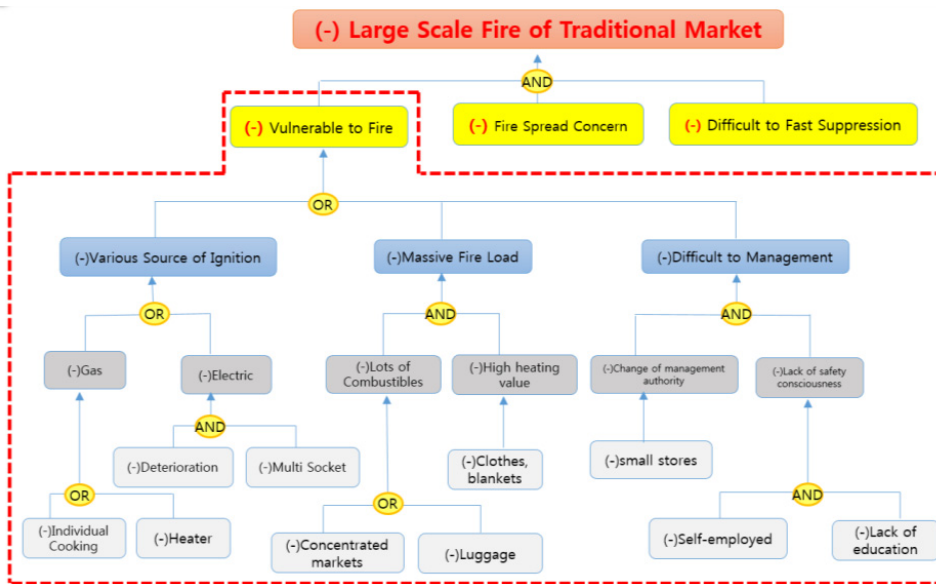


Figure 4. Analysis about weak point of traditional market fire through TRIZ method.

있으며 전기의 경우 노후화된 설비와 비정상 사용증가로 정격이상의 불법증설이 많으며 가스의 경우 개별취사 등에 이용되어 노출빈도가 높다.

또한, 상품의 진열공간이 부족하여 단위면적당 수직적재가 많고 소규모 점포로 구성되어 주변 공간에 상품을 적재하는 경우가 많아 화재확산 속도가 빠르다. 또한, 다양한 종류의 상품을 취급하여 위험물질과 혼재되어 화재 위험성을 높이게 된다. 상품 가격이 값이 저렴하고 쉽게 제조할 수 있는 석유화학 제품, 즉 플라스틱을 이용한 제품과 섬유 제품은 연소속도가 빠르고 발열량이 높다.

화재취약구조 중 마지막으로 관리 취약으로 구분할 수 있다.

생계형 영세상인의 분포가 높고 소규모 점포로 구성되어 있으며 관리주체의 잦은 변동으로 관리에 취약하다. 이러한 구조는 소방교육 등 안전교육의 실시 및 내용전달에 효율성이 떨어져 화재안전관리에 한계가 있다.

4.2.2 연소확대 위험

재래시장의 생성은 무계획적이고 자연발생적으로 되어 방화구획이 취약하고 유지가 어려우며 인동거리 확보가 되어있지 않아 연소확대 위험이 크다.

TRIZ 기법의 재래시장이 화재에 ‘연소확대 위험’에는 인동거리 미확보와 방화구획 유지가 안 되고 있음 등의 하위 근본원인으로 구분하였다. Figure 5에 TRIZ기법을 적용한 연소확대 위험의 하위 근본원인에 대해 분석하여 나타내었다.

무계획적인 시장의 성장은 밀집구조로 되어있어 건물간의 물리적 안전거리확보가 되어있지 않아 화재 시 주변으로의 확산방지에 취약하다. 소규모 점포의 구성 비율이 높고 점포의 확대 및 축소 빈도가 높아 안전거리 확보의 의식이 부족하다. 또한 제도적으로 인동거리 확보 및 방화구획의 제한을 받지 않아 연소확대 위험에 취약하다.

또한, 소규모 건축물로 구성 비율이 높으며 건축물의 준공연도가 20년 이상 노후되어 주요구조부의 내화성능이 떨어

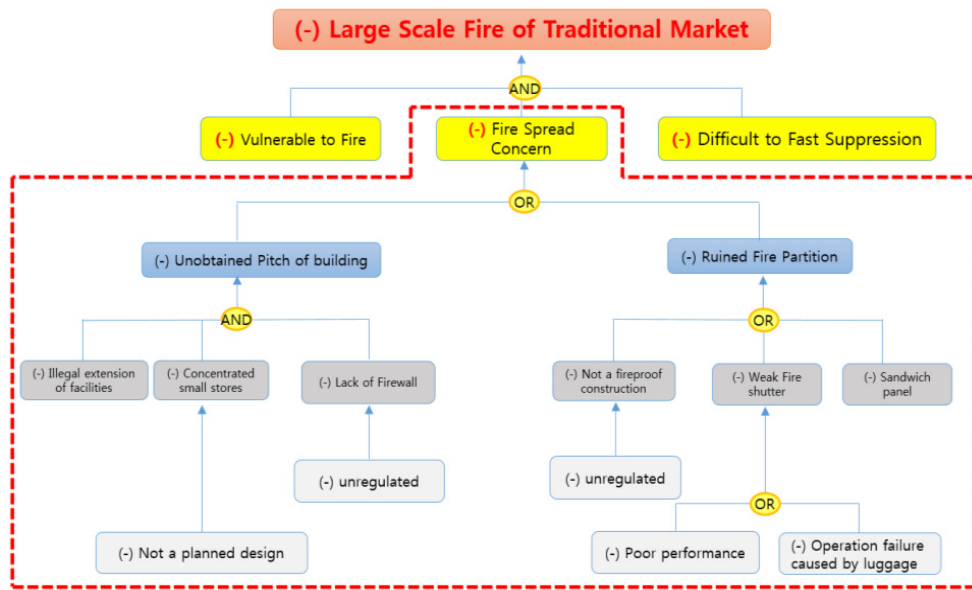


Figure 5. Analysis about burning expansion point of traditional market fire through TRIZ method.

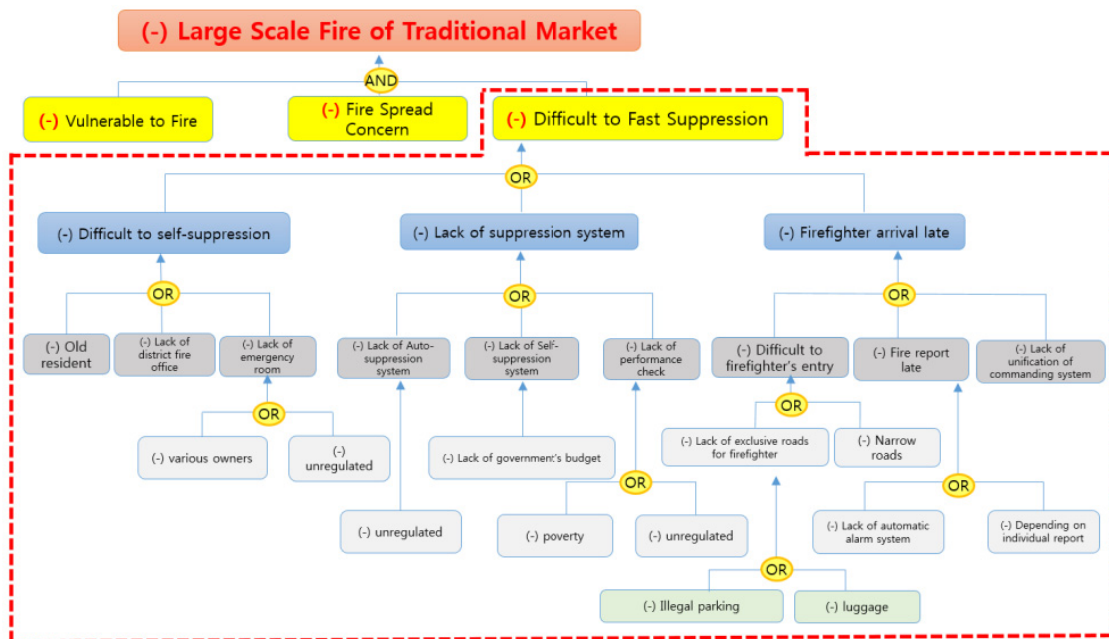


Figure 6. Analysis about difficulties for primary extinguishing of traditional market fire through TRIZ method.

어진다. 방화구획으로 사용되는 방화셔터의 경우, 시설의 노화로 작동이 어려워며 차열성능이 없어 화재 시 방화구획으로의 기능을 기대하기 어렵다. 또한 가격이 싸고 시공이 용이한 샌드위치패널을 이용한 불법 구조물의 설치가 증가하고 있어 연소확대 우려가 크다. 이와 관련하여 상품 등의 진열로 방화구획의 유지관리에 애로사항이 많다.

4.2.3 초동 소화 곤란

소화설비의 부족과 설비사용자의 이용능력 및 접근성이

어렵고 구조 및 주변 환경이 소방대의 대응시간을 줄이기에 한계가 있어 초동 소화가 어렵다.

TRIZ 기법의 재래시장이 화재에 ‘초동소화곤란’에는 자가소화 곤란, 소화설비 미비, 소방대 대응 지연 등의 하위 근본원인으로 구분하였다. Figure 6에 TRIZ기법을 적용한 초동소화곤란의 하위 근본원인에 대해 분석하여 나타내었다.

자동식 소화설비의 설치의 법적 설치대상에서 제외되고 관계자가 고령으로 초동 대처가 늦으며 야간에는 도난 및 방법 등의 사유로 출입이 제한을 받고 있다.

또한, 상품의 진열공간이 부족하여 단위면적당 수직적재가 많고 소규모 점포로 구성되어 주변 공간에 상품을 적재하는 경우가 많아 화재확산 속도가 빠르다. 또한, 다양한 종류의 상품을 취급하여 위험물질과 혼재되어 화재 위험성을 높이게 된다. 특히 석유화학 제품은 연소속도가 빠르고 발열량이 높다.

이와 관련하여, 생계형 영세상인의 분포가 높고 소규모 점포로 구성되어 있으며 관리주체의 잦은 변동으로 관리에 취약하다. 이러한 구조는 소방교육 등 안전교육의 실시 및 내용전달에 효율성이 떨어져 화재안전관리에 한계가 있다.

5. 분류에 따른 재래시장 화재대책 제언

재래시장의 화재에 대해 TRIZ 기법을 적용하여 원인분석과 그 대책에 대해 체계적이고 구체적인 다음과 같은 대응 방안을 발췌할 수 있었다. Passive system, Active system과 제도적 대책으로 분류하여 화재대책을 다음과 같이 제언한다.

5.1 Passive System

재래시장의 화재대책으로 Passive system에 ‘내화성능 향상 조정’과 ‘방화안전지대 신설 및 활용’을 제언한다.

첫째 내화성능 향상 조정을 제언한다.

재래시장은 내화구조 성능기준에 따라 일반시설 중 판매 및 영업시설로 구분하여 층수 및 높이에 따라 내력벽의 경우 2시간에서 3시간 보·기둥의 경우 2시간에서 3시간 바닥의 경우 2시간 지붕의 경우 1/2시간에서 2시간으로 규정되어있다. 이는 표준화재를 기준하여 설정되어 있으므로 재래시장 화재에 있어 소규모 점포 1개소의 열방출률이 5.5 MW라는 연구를 근거로 판단할 때 화재강도가 크고,⁽¹³⁾ 화재 시 평균진화에 걸리는 시간 등을 고려할 때 규정 이상의 내화성능을 확보할 필요가 있다.

둘째로는 방화안전지대 신설과 활용을 제언한다.

재래시장 특성상 점포와 점포사이의 거리가 확보되지 못하고 점포의 규모 또한 작으며 건물과 건물 사이의 거리, 인동거리를 확보하지 못하는 경우가 많다. 점포내의 화재하중이 매우 크고 이로 인한 화염확대가 빠르게 진행되고 있어 방화안전을 위한 물리적 안전공간을 확보하여 주변으로의 화염확산을 감소시킬 수 있다.

5.2 Active System

재래시장의 화재대책으로 Active system에는 ‘화재속보설비의 설치 의무화’와 ‘초고압펌프시스템의 적용’, ‘전기선로의 배선 구분’, ‘방화구획의 보완’ 등을 제언한다.

첫째는 화재속보설비의 설치 의무화를 제언한다.

재래시장의 화재는 높은 화재하중과 빠른 화염확산의 특징이 있어 초기소화실패로 인한 급속한 확대로 인해 대형화재로의 진행으로 소방대의 빠른 현장대응이 요구된다. 기존의 자동화재탐지설비만으로는 화재경보 및 소화대응

에 한계가 있으므로 화재속보설비를 의무설치토록 하여 화재초기에 소방대의 신속한 현장대응으로 화재확산 및 피해를 줄일 수 있다.

둘째는 원거리 주수가 가능한 초고압펌프시스템의 적용을 제언한다.

재래시장은 소방차의 통로확보가 어려우며 화재하중과 화재강도가 큰 특성이 있어 화재로 부터 발생하는 복사열 및 유독가스 등으로 현장 접근이 어려운 환경이다. 이에 원거리에서도 주수가 가능한 초고압펌프 등의 장비확보로 주변의 장애물로 인한 주수장애와 물리적 안전거리 등을 확보하여 효율적인 소화활동이 요구된다.

셋째는 전기선로의 배선 구분을 제언한다.

재래시장의 화재원인 중 대부분이 영업이 종료된 이후에 전기로 인한 발화가 발생하고 있다. 이에 전기배선을 내화배선과 내열 배선으로 하여 전기선로의 안전성을 높이고 전기공급을 시간별로 제한하여 영업시간 이후에는 전기공급을 제한하는 것이 필요하다. 전기공급제한은 24시간 전기를 공급하여야 하는 소방 및 냉장, 냉동 등 설비와 영업시간에만 사용되는 조명 및 기타 전열설비 등을 구분하여 선로를 구분하여 사용하고 전기공급을 효율적으로 사용함으로써 전기로 인한 화재예방이 가능하다.

넷째로는 성능설계 기반으로 한 방화구획의 설정을 제언한다.

재래시장의 화재확대의 원인으로 방화구획의 설정이 난해하다는 것이다. 이에 성능설계를 기반으로 하는 방화구획의 재조정으로 상수도를 이용한 스프링클러설비와 연소할 우려가 있는 부분의 드레너설비 등의 설치로 화재를 제어하여 화재확산 피해를 줄일 수 있다.⁽⁷⁾

5.3 제도적 대책

재래시장의 화재대책으로 제도적 대책에는 ‘화재 가이드라인 신설 및 맞춤형 적용’과 ‘피난 가이드라인 신설 및 맞춤형 적용’, ‘소방대 현장진입 효율을 높이기 위한 제도 개선’, ‘성능위주설계 반영’ 등을 제언한다.

첫째 화재가이드라인 신설 및 맞춤형 적용을 제언한다.

화재예방 및 소방안전을 향상하기 위해 소방 교육 및 훈련을 주기적으로 실시하고 재래시장에 화재위험을 정량적으로 평가하여 화재안전가이드라인 적용이 요구된다. 또한, 개발된 재래시장의 화재가이드라인은 각 재래시장별로 환경적, 구조적 맞춤형 가이드라인의 구체화된 적용이 필요하다.

둘째는 피난가이드라인 신설 및 맞춤형 적용을 제언한다.

소방대의 효율적인 접근과 화재 시 재실자의 피난안전을 높이기 위해 소방 교육 및 피난훈련을 주기적으로 실시하고, 재래시장에 화재위험을 정량적으로 평가하여 피난안전가이드라인 신설하여 화재가이드라인과 마찬가지로 각 재래시장별로 환경적, 구조적 맞춤형 가이드라인의 구체화된 적용이 요구된다.

셋째, 소방대 현장진입 효율을 높이기 위한 제도개선을

제안한다.

재래시장 화재 발생 시간의 경우, 주로 영업시간 이외의 시간에 주로 발생하고 있어 통로 등에 방치된 가판대나 좌판대 등의 장애물로 인해 소방차 및 소방대의 진입에 지장을 받고 있으며 영업시간의 경우 진열 및 적치된 상품 등으로 인해 현장 대응이 어렵다. 이런 소방활동에 지장을 주는 장애요소 제거 시 훼손에 따른 상품의 법적 책임에 대해 소방대의 활동을 제도적으로 인정할 수 있도록 하여 화재 확산으로 인한 피해를 줄이도록 제도보장이 필요하다.

6. 결 론

TRIZ 기법에 의한 대형 재래시장화재의 원인분석과 대책에 관한 연구를 통해 다음과 같은 결론을 도출할 수 있었다.

(1) 창의적 문제해결기법인 TRIZ 기법을 재래시장 화재의 원인분석과 대책수립에 도입하여 문제의 모순을 도출하고 그 효용성을 확인하였다.

(2) 재래시장의 화재대책으로 Passive system에는 내화성능 향상 조정, 방화안전지대의 활용 등의 방안이 도출되었으며, Active system으로는 화재속보설비의 의무화, 소방대의 초고압펌프시스템의 확보, 상가 전기선로의 구분 배선, 방화구획의 재조정 등의 방안이 도출되었다. 그리고 제도적인 대책으로는 재래시장에 화재안전가이드라인과 피난안전가이드라인의 설정과 적용이 요구되며, 소방대 진입을 위한 제도적 장치 마련, 성능위주설계의 도입 등의 결론을 도출할 수 있었다.

(3) 특히, 재래시장의 신속한 소방대의 화재대응을 위해 기존의 국가화재안전기준 중 자동화재탐지설비 설치 시 화재속보설비의 면제조건을 삭제하고 재래시장에는 화재속보설비의 설치 의무화에 대한 법제화를 강력히 제안한다.

(4) 또한, 화재하중이 큰 재래시장의 특성상 화재진압 시 원거리 주수가 요구되며, 이에 따라 국가R&D사업으로 既 개발된 ‘초고압펌프시스템’을 일선 소방서에서 활용하도록 해야 한다.

(5) 재래시장의 화재 특성을 분석한 결과, 영업이 종료된 후, 전기화재로 인한 화재가 주로 발생하므로 상가의 전기 배선을 냉장고 등 24시간 사용하는 배선과 영업 중 사용하는 전등 등의 배선으로 구분하여 영업이 종료된 후에는 일반 전원은 자동으로 off되도록 전기배선을 분리하여 시공 및 관리하도록 제안한다.

(6) 불특정 다수가 모이는 밀집지역인 재래시장에 대해 맞춤형 화재가이드라인과 피난가이드라인을 개발하여 점검, 교육 및 제도화에 반영하여야 한다.

후 기

본 연구는 국토교통부 도시건축연구사업의 연구비지원 (과제번호 17AUDP-B100356-03)에 의해 수행되었으며 관계

제위께 감사드립니다.

References

1. S. H. Min, “A Study on the Evacuation Risk of Simultaneous Fires from Exterior”, Journal of Korean Institute of Fire Science & Engineering, Vol. 26, No. 4, pp. 48-54 (2012).
2. S. H. Min and Y. H. Kwon, “Analysis on the Adequacy of Selection of the Fire Risk Factors in Conventional Markets”, Proceedings of 2017 Spring Annual Conference, Journal of Korean Institute of Fire Science & Engineering, pp. 187-188 (2017).
3. J. W. Park, M. H. Lee, G. Y. Jeon and W. H. Hong, “Case Study on the Problem of Fire safety in Domestic Traditional Market”, Proceedings of 2006 Spring Annual Conference, Journal of Korean Institute of Fire Science & Engineering, pp. 182-186 (2006).
4. J. S. Park and J. K. Im, “A Study on the Problems and Character for Management of Fire Prevention at the Wholesale Markets”, Journal of Korean Institute of Fire Science & Engineering, Vol. 24, No. 5, pp. 150-158 (2010).
5. Y. D. Lee, W. J. Na, J. H. Choi and W. H. Hong, “A Study on Type Classification and Evacuation Safety in Aged Shopping Building of Traditional Market for Specific Management Type”, Proceedings of 2011 Fall Annual Conference, Journal of Korean Institute of Fire Science & Engineering, pp. 52-56 (2011).
6. S. B. Choi, C. W. Lee and D. M. Choi, “A Study on Electric Fire Risk and Safety Measures in Traditional Markets through the Significant Fire Events”, Journal of Korean Institute of Fire Science & Engineering, Vol. 24, No. 5, pp. 122-127 (2010).
7. Y. S. Lee, “A Study on Fire Hazard Assessment of Traditional Markets in Seongnam Focusing on the Markets’ Characteristics”, Master’s degree, Gachon University (2016). (Master’s degree)
8. H. S. Kim, “Fire safety in the traditional Korean market : case studies”, Master’s degree, Seoul University (2006). (Master’s degree)
9. S. H. Min, “NFSC Design of Fire Protection Engineering”, Munundang, Seoul, Korea, pp. 119-128 (2015).
10. MPSS, “The primary a Statistics of Fire Prevention” (2017).
11. MPSS, “The Data and Statistics of Fire Administration” (2017).
12. S. W. Cho, J. H. Lee, H. J. Sim and J. K. Jeong “The Basic Study on Fire Properties of Combustible Materials for Compartment Plan of Traditional Market”, Journal of the Architectural Institute of Korea, pp. 417-418 (2014)