

건축현장의 화재 문제점 분석 및 대응방안에 관한 연구

오영택* · 강경식**

*현대건설(주) · **명지대학교 산업경영공학과 교수

A Study on Fire Problems and Preventive Measures in Construction Sites

Young-taek Oh* · Kyung-sik Kang**

*Hyundai Engineering&Construction · **Department of Industrial Management Engineering, MYONGJI University

Abstract

This study attempted to establish fire risk factors and preventive measures for each of five major types of construction, focusing on construction sites. For this purpose, disaster cases were analyzed and countermeasures were prepared. In addition, fire risk factors and flammable and combustible materials by construction type according to construction process were identified and preventive measures thereof were suggested.

The results of this study can be used to establish policy improvement directions that meet various educational needs and expectations by identifying the use status of flammable and combustible materials and figuring out the fire risk factors according to the process by work type in construction sites.

Keywords : Fire and safety accidents, safety education, risk factor by construction type

1. 서론

건설업은 2016년도 산업재해현황분석에 의하면 위험한 작업환경과 불안정한 작업방법 등으로 인하여 전 산업재해의 약 29.37%정도를 차지하고 있는 산업재해 중점분야이다. 최근 들어 건물의 초고층화, 대형화 추세에 따라 다양한 공종 및 공정에 많은 인력을 동시에 투입하는 특성을 보이고 있다.

건설현장 산업재해 중 화재에 의한 재해는 방수작업, 도장작업, 배관작업, 보온 및 단열작업 용접 및 용단작업, 동절기 난방 및 전열기구 사용 등에 의해 발생되고 있다. 건설현장은 불안정한 상황이지만 이를 위한 법적 또는 현실적인 예방 대책 마련 또한 부족한 실정이다.

또한 구조물의 준공 이전인 공사 과정에서 소방 법

규상 특정소방대상물이 아니므로 관계기관에서도 소방 점검 대상에서 제외되는 등 화재예방 사각지대로 되었다. 그러나 공사현장에서 화재로 인한 인명 및 재산피해를 최소화하기 위하여 화재위험성이 높은 공사현장은 2015년 1월 8일부터 임시소방시설의 설치의무화 법률이 시행되어 공사현장에서 화재로 인한 인명 및 재산피해를 최소화하기 위한 화재예방 안전관리가 실시되고 있다. 건설현장에서의 화재로 인한 재해는 그 빈도수는 높지 않지만 많은 인명피해 및 구조물의 손상을 동반하는 대형재해로 이어지고 있다. 건설현장은 많은 건설근로자가 동일 장소에서 동시에 여러 공정을 진행하고 있으므로 화재 발생을 일으킬 수 있는 점화원을 취급하거나, 인화성, 가연성 물질을 사용하는 위험작업과 타 공정간 작업 중복으로 화재예방을 위한

†Corresponding Author : Kyung-Sik Kang, Industrial and Engineering, Myongji University, Yongin 449-728, Korea

Received October 20, 2017; Revision Received November 11, 2017; Accepted December 11, 2017.

중점 안전관리가 어렵다. 건설공사 중 발생할 수 있는 화재를 예방하기 위해서는 유해위험물질에 대한 관리 및 보관에 대한 강화와 근로자의 관심이 무엇보다도 선행되어야 하고 관련 안전규칙의 철저한 준수가 필요하다. 그러나 화재예방을 위한 관련법규 및 각종 안전 지침이 부족하여 건설현장에서 체계적이고 지속적인 화재예방 관리가 실시되지 못하고 있다.

따라서 본 연구는 건축현장을 중심으로 5개 주요 공종별 화재위험요인을 분석하고 이에 따른 예방대책을 제시하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 콘크리트공사, 내장목공공사, 방수공사, 도장공사, 기계설비·배관공사 등 5개 주요 공종을 선정하고 공종별 화재위험요인을 재해사례 분석을 통하여 분석하였다. 또한 그 결과를 토대로 예방 대책을 제시하였다.

즉, 공사 진척도 및 공종별 화재발생 위험요소, 인화성 및 가연성 물질을 파악하고, 그에 따른 예방대책을 제시하는 방법을 사용하였다. 또한 소방안전교육을 반복적으로 실시하여야 하는데 대부분의 건설현장은 각종 안전교육 법규상의 내용 중 화재예방에 대한 언급이 없어 화재예방대책, 비상사태 시 대처능력, 소화장비 사용 방법, 비상탈출 등에 대해 적절한 소방안전교육을 실시하지 않으며, 이에 안전교육 내용 보완 및 수정을 언급했으며 특히 건설현장에서 외국인 근로자들이 차지하고 있는 비중이 점점 늘어남에도 불구하고 화재에 대한 각종 교재 및 동영상 등이 부족한 실정을 감안하여 외국인 근로자들에 대한 체계적인 화재예방 교육 효율성 증대 및 건설현장의 화재예방을 통한 개선사항을 함께 제시하고자 하였다.

2. 이론적 배경

2.1 건설업의 특수성 및 재해의 특성

2.1.1 건설업의 특수성

가. 작업환경의 특수성

건설현장은 자연에 노출된 상태에서 이루어지므로 날씨 및 주위의 환경에 영향을 수시로 받고 공정이 수시로 변경되므로 사전 안전 사고의 대처가 어렵다

나. 작업자체의 위험성

특정 근로자가 일정한 기계 또는 기구로 행하는 것이 아니며 고소 작업 및 중량물, 건설기계 등 위험성이 내포되어 있다.

다. 일용직 근로자들의 고용 불안정

일용직 근로자가 대부분인 건설현장 특성상 회사에 대한 소속감 및 책임성이 결여 되어 있으며 근로자의

작업 환경이 불안정하다.

라. 신기술 및 신공법에 따른 안전기술 부족

신기술 및 신공법이 증가 되고 있으나, 근로자 안전 관리에 대한 관심 및 대책이 부족한 실정이다.

마. 하도급 문제점

하도급 또는 재하도급으로 안전관리비용 및 안전관리 관심 부족으로 인한 책임한계가 불분명하다.

바. 근로자의 안전의식 결여

작업의 특수성으로 인하여 고강도 근로시간 및 휴식의 부족으로 육체적인 피로로 인한 안전의식 부족, 안전교육의 무시 등이 있다.

2.1.2 건설업 재해의 특성

최근의 건설공사는 구조물의 고층화, 복잡·대형화 추세로 인하여 다수의 근로자 및 건설장비 투입이 필요한 실정이다. 건설재해는 다른 산업 재해와는 다른 발생상의 특성을 가지고 있다.

가. 재해발생의 다양성

공종별·공정별에 발생하는 재해의 형태가 추락, 낙하, 감전, 충돌, 협착, 화재폭발 등과 같이 매우 복합적으로 발생한다.

나. 재해의 발생빈도가 높다

건설현장은 고소작업을 많이 하고 각종 건설장비를 많이 사용하고 있어 잠재적인 재해발생건이 항상 내포되어 있으며, 안전사고가 발생하면 근로자의 재해 정도가 심각하다.

다. 대규모 중대재해 가능성

여러 가지 복합 공정이 연계되어 있어 다른 공정에 영향을 미치는 경우가 있으며, 대규모 재해가 일시에 발생할 수 있는 위험성이 존재한다.

2.2 공사장 화재발생 현황

2.2.1 공사장 화재 발생 현황

건설공사 중의 현장 산업재해 중 화재, 폭발, 질식에 의한 재해는 대부분 방수작업, 도장작업, 보온 및 단열 작업 등의 마감작업에서의 용접 및 용단 작업, 동절기 난방 및 전열기구 사용, 전기의 누전 및 합선에 의해 발생되고 있다. 건설현장에서의 화재재해는 추락, 낙하, 감전 등 다른 위험요소에 비하여 발생비율은 적지만 유사시 다수의 중대재해가 발생하여 강도율이 높다는 문제점이 있다.

<Table 1> The number of fire victims in construction sites

year	The total number of victims	The number of disaster victims in the construction industry	The number of fire victims
2007	90,147	19,385	127
2008	95,806	20,835	78
2009	97,821	20,998	81
2010	98,645	22,054	80
2011	93,292	22,782	72
2012	92,256	23,349	118
2013	91,824	23,600	62
2014	90,909	23,669	162
2015	90,129	25,132	148

<Table2> Fire during Work in Construction Sites

Date	Construction site	Number of disaster victims	Cause for fire
Sep. 2005	Residential complex construction site in Jungro County	Injury 11	Welding spark
March 2007	Residential complex construction site in Guro o County	Death 1 Injury 59	Welding spark
Dec. 2007	Logistics warehouse construction in Seoicheon	Death 7 Injury 5	Welding spark
Jan. 2008 01월	Frozen warehouse construction in Icheon	Death 40 Injury 17	Unknown ignition source
Aug. 2012	Site of National Museum of Contemporary Art	Death 4 Injury 24	Electricity
Nob. 2013	G - Valley Site in Guro County	Death 2 Injury 9	Welding Spark
SEP 2016년	Residential complex construction sie in Gimpo City	Death 4 Injury 2	Welding Spark

2.3 건설현장 관련 화재예방 관련법규

2.3.1 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률시행령(임시소방시설 설치의 기준)

용접 및 용단 및 인화성물질 취급 시에는 사전 작업 계획서 및 소화시설이나 화재 감시인을 배치시키고 현장 내 비치되어 있는 소방시설에 대한 안전교육을 주기적으로 실시하여야 한다.

“임시소방시설의 설치에 관한 화재안전기준(NFSC 606)”에 따르면 공사현장에 설치해야 하는 임시소방 시설은 소화기, 간이소화장치, 비상경보장치, 간이피난 유도선으로 구성되어 있다.

소화기 설치의 경우, 공사장의 각 층에는 능력단위 3단위 이상의 소화기 2개 이상 설치하고, 화재위험작업을 할 경우 작업 종료 시까지 작업지점으로 부터 5m 이내 쉽게 보이는 장소에 능력 단위 3단위 이상인 소화기 2개 이상과 대형소화기 1개를 추가로 배치하여야 한다. 간이소화 장치는 공사현장에서 화재위험 작업 시 신속하게 화재진압이 가능 하도록 작업지점으로부터 5m 이내에 20분 이상 물을 방수하는 이동식 또는 고정식 형태로 설치하여야 하며, 비상경보장치(비상벨, 사이렌, 휴대용 확성기 등)는 화재위험작업 공간 등에서 5m 이내에 수동조작으로 상시 사용이 가능하도록 설치하여야 한다. 또한 공사장 화재 시 피난을 유도 할 수 있는 케이블 형태 관원점등방식 간이피난유도선은 바닥으로부터 1m 이하로 공사장 출입구까지 피난방향을 알 수 있도록 설치하고 공사의 작업 중에는 상시 점등이 되어 있어 화재 시 즉시 피난 할 수 있도록 설치하여야 한다.

<Table 3> Types of temporary firefighting facilities and installations

Temporary firefighting facilities	Installations (Work site of construction)
Fire extinguisher	All buildings and constructions permitted
Simple fire extinguisher (Easy indoor fire hydrant)	More than 3,000 m ² in total floor space of construction site Underground stories / non-floors or stories more than 4 floors if the floor area of the floor is more than 600m ² Exempted if indoor fire extinguishers and large fire extinguishers have been installed
Emergency alarm system	More than 400 m ² in total floor space of construction site Underground stories / non-floors or stories more than 4 floors if the floor area of the floor is more than 150m ² Exempted if emergency broadcasting facilities or automatic fire detection facilities have been installed
Simple refuge lead wire	Underground floors or non-window more than floor area 150m ² Exempted if evacuation lead wires, evacuation lead lights, or passageway lead lights, or emergency lights have been installed.

<Table 4> Installation standards of temporary firefighting facilities

Temporary firefighting facilities	Installments (Work site of construction)
Fire extinguisher	At least 2 fire extinguishers of capacity of 3 units or more are installed on each floor In case of dangerous fire work, more than 2 fire extinguishers with more than 3 units of ability units and 1 more large fire extinguisher are additionally installed in places within 5m from the work point are installed until the work ends.
Simple fire extinguisher (Easy indoor fire hydrant)	source : Water (65min) × time (20min) or more, Freezing protection measures needed “Simplified fire extinguisher needs to be indicated” Exemption of installation of simple extinguishing devices “If over 16 large fire extinguishers have been placed in easily visible areas within 5 meters from the work site
Emergency alarm system	Installed within 5m from the work point before fire hazard installation Acoustics to the extend that everyone in the workshop can feel the fire fact and evacuation
Easy evacuation lead wire	Light source lighting method, Installed at the entrance of the construction site, Constant lighting during construction Less than 1m in height from the floor height Evacuation direction to the entrance

3. 공사장 화재의 원인 및 특성

3.1 공사장 화재의 원인

공사장의 시공과정에서 발생하는 화재는 크게 시공 공정상 관련된 발화원에 의한 화재와 시공공정작업과 관련이 없는 발화원에 의한 화재(담뱃불과 관련된 화재, 위험물 관리 부주의로 인한 화재, 전기제품 등 전열기구에 의한 화재)이다

공사장에서의 화재 중 시공공정작업과 관련된 발화원에 의한 화재가 가장 많으며, 이러한 화재는 용접·용단작업 중 용접·용단 불티에 의한 화재, 전기누전이나 전기합선 등 가설전기시설물과 관련된 화재, 도장작업 및 방수작업과 관련된 화재, 건설기계장비 및 개인용 공도구, 각종 기계기구류에 의한 화재 등으로 나눌 수 있다.

용접·용단작업과 관련된 화재가 가장 많으며, 용접·용단 작업 중 용접·용단의 불티가 비산되어 직접 가연물에 접촉 발생하는 경우와 용접·용단과정에서 생긴 불티가 튀어 시공 자재나 건설폐기물 등 가연물에 내려앉아 상당시간 무염연소 후 유염화재로 전이되는 경우가 있다.

동절기 공사 중에 레미콘 양생 작업 중 적정 실내온도를 유지·관리하기 위하여 설치해 놓은 갈탄 난로나 열풍기의 과열로 인해 발생한 화재도 있다.

전기누전이나 전기합선 등 가설전기시설과 관련된 화재는 대부분 임시 배전반에서 임시 전기 가설전선을 통해 가연물이 있는 곳에서 이용전선을 사용하기 때문에 발생하고 있다. 또한 임시배전반 재질이 불연성 물질로 제작되지 않은 제품에서도 상당수 화재가 발생하고 있으며 또한 전선 및 전동기구 등 미검정 제품 및 근로자들이 임의 개조 사용으로 인한 정격전류 과부하로 인한 합선으로 화재가 발생하는 경우도 있다.

도장작업이나 방수작업과 관련된 화재는 유성제품 및 신나나 페인트 작업 중 가연성 증기가 축적된 상태에서 기계적인 스파크나 전기적인 스파크가 튀어 발생하는 경우와 화기취급을 하다 발생하는 경우가 많다.

<Table 5> Flammable and combustible materials used by construction type

Type of Construction	Small-scaled work	Kind	
		Flammable substance	Combustible material
Building construction	Frame work	Diesel, kerosene, lacquer, remover	LPG, ignite, insulator
	Waterproofing work	Waterproofing sheet	Urethane Primer
	Painting work	Thinner, epoxy, oil-based paint	
	Interior wood work	Bond	Insulator, Interior material, Urethane foam,
	Wet work		Insulator
Equipment construction	Machinery	PVC bond, Paint, Thinner	LPG, Butane gas, Lubricant
Electric work	Electric work		Urethane foam, Butane gas
Subsidiary construction	Civil engineering	Kerosene, diesel, lacquer	LPG, EPS block
	Landscape facility installation	Diesel, remover, Paint, Lacquer	LPG, Lubricant
	Sewage, rainwater packing	Diesel, Lacquer	Lubricant
Others			Argon gas

3.2 건축공사현장 공정에 따른 화재사고의 위험요인

3.2.1 공정율에 따른 화재위험 RISK 분석

가. 착공 초기 공정에서는 공사현장 내 가설건물을 설치하고, 공사현장 주변으로 흙막이 설치를 위해 H-PILE 작업과 띠장 설치 작업이 주로 진행이 된다. 강 재질인 H-PILE 작업을 위해 건설장비가 투입되고 용접 및 산소절단작업을 시행하게 되는데 이때 화재 위험에 노출이 된다. 하지만 작업의 특성상 작업공간이 실내나 밀폐된 공간이 아니고 외부에 노출되어 있어서 시야 확보가 좋은 만큼 화재발생시 발견하기도 쉽고, 초기에 진화하는데 비교적 용이하다.

나. 공정율 5%~15%에서는 토공사, 파일공사, 지하층 골조작업이 주로 진행되는 시기이다. 또한 이 기간에는 골조업체나 전기업체, 설비업체, 통신업체 등이 현장 내에 투입되는 기간으로써 가설사무실이나 창고로 사용할 컨테이너가 반입되는 시기이다. 따라서 현장 내 작업 중에 발생하는 화재사고의 관리뿐만 아니라 이 기간에는 컨테이너 내부에 확산소화기 설치, 불연성 자재 사용, 외부 노출 배관 시공, 누전차단기 설치 등 컨테이너에서 발생할 화재에 대해 중점적으로 관리하여야 한다. 이때부터 현장에 투입되는 근로자들에 대한 소방안전교육 및 화재예방활동을 본격적으로 전개 및 실시하여야 한다.

다. 공정율 15%~25%에서는 골조공사 중 기준층 작업이 이루어지고 외부 갱폼(Gang From) 조립으로 인한 용접작업이 많이 이루어져서 화재위험이 높은 화재중점 관리기간이다. 용접작업이 이루어지면서 불티들이 형틀작업에 이용되는 각종 가연성 및 인화물질 등으로 옮겨 붙어 화재가 발생할 확률이 높은 시기이다. 갱폼 조립 작업 시 갱폼(Gang From) 크기의 특성을 볼 때 실내가 아닌 외부 구간에서 용접작업을 하기 때문에 불티가 바람에 날려서 목재 등으로 옮겨 붙거나 아래층으로 떨어져 인화물질에 옮겨 붙어 화재가 나는 경우가 있으므로 이러한 부분에서 철저한 관리를 요한다. 이 시기에는 외부방수 작업도 이루어지는 시기이다. 착공 초기 공정에서 지하층 작업을 위해 굴착작업을 실시했던 부분에서 골조작업이 완료가 되고 기준층으로 올라오는 과정에서 굴착했던 부분을 다시 되메우기를 하는 공정에서 지하층 골조 부분의 외부에 에폭시작업과 프라이머, 슈트작업 등 방수작업을 하면서 화기를 취급하는 작업과 인화물질을 사용하는 작업이 많아지는 기간이다. 외부방수 작업 시 직접적인 열원을 가지고 있지는 않지만, 방수 작업 시 사용하는 자재인 에폭

시나 프라이머 등은 휘발성이 강한 물질이므로 주변에서의 용접작업 및 화기취급이 철저하게 차단하거나, 방수작업을 하면서 금연을 하는 등의 열원발생을 철저히 차단해야 하는 시기이다.

라. 공정율 30%~70%에서는 건설공사의 공정가운데 많은 공정이 서로 동시 다발작업으로 가장 활발하게 진행되는 시기로써 화재의 위험성이 가장 높아 화재중점 관리기간으로 분류되어 진다. 이 기간에는 설비배관 용접 및 용단 작업으로 인한 불티 발생과 갱폼해체 작업 시 산소절단 및 용단작업으로 인한 불티 발생 그리고 목재나 단열재를 주로 사용하는 내장작업 및 외부 도장작업으로 인한 인화성 물질과 가연성 물질의 반입 등으로 인한 화재위험 및 폭발위험이 아주 높은 시기이다. 설비 작업에서는 각종 설비 배관 설치로 인한 용접 및 용단 작업이 이루어지게 되어 불티가 직접적으로 발생하여 주변에 있는 인화성 물질과 가연성 물질로 옮겨 붙어 화재가 발생하게 되는 작업이 많다. 설비 작업이 바닥에서만 작업을 하는 것이 아니라 배관이 천정으로 지나가면 고소작업대 등을 이용하여 천장에서 용접 작업을 실시하게 되므로 불티가 떨어지면서 가연성 물질이 있는 곳으로 떨어지는 것을 방지하기 위한 관리가 철저하게 요구된다. 또한 이 기간 동안에는 공정율 15%~25%에 조립하여 설치했던 외부 갱폼(Gang From)이 골조공사의 완료로 인하여 해체작업을 실시하게 된다. 갱폼해체 작업 시 산소절단 및 용단작업을 실시하게 되며 직접적으로 불티가 발생하게 된다. 이 기간에는 화재에 취약한 인화성 물질인 목재나 단열재 등을 사용하는 내장작업도 한참 이루어지게 된다. 내장작업 중에는 직접적으로 열원을 다루는 작업을 실시하지는 않지만 설비작업이나 용접작업 중에 발생한 불티가 옮겨 붙으면 진화하기 어려울 정도로 화재가 진행될 수 있으니 철저한 관리가 필요한 시기이다. 또한 이 기간에는 외부 도장작업이 이루어지며 페인트나 에폭시 등 인화성 물질과 가연성 물질이 현장 내 반입되어 작업을 실시한다. 이 페인트나 에폭시 등 인화성 물질과 가연성 물질은 직접적인 불티를 발생시키지는 않지만 불티가 옮겨 붙으면 바로 화재로 이어지는 물질로써 불티가 옮겨 붙지 않도록 관리 하여야 하며 특히 상부에서는 용접작업을 하고, 동시에 하부에서는 방수작업을 하는 상,하 동시작업에 대한 관리가 철저하게 이루어져야 한다.

마. 공정율 80% 이상부터는 마감작업이 주로 이루어지며 이 시기에 화재 발생 시에는 시공을 처음부터 다시 해야 하는 등 피해가 크며, 마감공사의 자재가 목재, 종이 등의 인화성 물질인 만큼 화재발생의 경우 번지는 속도가 매우 빠르며, 화재시설에 대한 본 설비가

설치되지 않은 시기로써 완전하게 대응하기에는 어려운 시기이므로 각별한 주의가 필요하다. 또한 이 시기에는 화재위험도 높으나 밀폐공간에 대한 작업이 빈번히 일어나므로 산소부족에 의한 질식 위험이 높으며, 불티가 옮겨 붙었을 경우 폭발 위험에 대한 주의가 요구된다. 주차장 바닥 에폭시 작업 및 페인트 작업, 화기 취급, 불특정 공정에서 용접 작업이 진행되므로 준공을 앞두고 집중관리를 하여야 한다. 밀폐된 작은 공간에서의 작업을 할 때는 반드시 산소농도 측정 및 환기를 시킨 후 작업을 하여야 하고, 열원이 옮겨 붙지 않도록 밀폐 공간 작업 시에는 주변에 열원에 대한 작업이 이루어지지 않도록 관리하여야 한다. 마감작업 중 특별한 경우는 옥상에서 용접 및 용단작업을 실시하는 경우 지하층까지 연결된 배관 파이프를 타고 불티가 지하층으로 이동하여 화재가 발생 할 수 있고, PVC 재질로 이루어진 배관내부에서 화재가 발생할 경우도 있으므로 그런 경우까지 관리하여 화재예방활동을 하여야 한다.

3.3 작업 공종별 화재위험요인 및 예방대책

공동주택 화재위험요인을 5개의 공종으로 분류하여 화재위험요인 및 예방대책을 재해 사례분석을 통하여 마련하였다.

3.3.1 콘크리트 공사

가. 화재위험요인 분석 및 예방대책

1) 화재위험요인 및 대책

건설현장 재해사례 분석한 결과 콘크리트 공사 화재위험요인 및 대책은 다음과 같다.

(가) 철근 압접기 사용할 때의 화재위험요인 및 위험저감대책

(1) 압접기 사용할 때 용접불꽃 비산

- 철근 압접기 불꽃비산 방지
- 철근가스절단 작업 시 불꽃비산 방지, 인

화성 물질 제거

(나) 양생시 화재위험요인 및 위험저감대책

(1) 갈탄난로 및 열풍기 보온양생으로 화재원 제공

- 콘크리트 양생작업시 화기 취급주의
- 가열 양생 시 화재원에 대한 주의
- 양생작업으로 보온재 사용 시 화기접근

금지

(다) 강제류 절단 시 산소 및 LPG를 사용할 경우 화재위험 요인 및 위험저감대책

(1) 가스누설로 인한 화재, 폭발
□ 가스보관장소 설치(외부인 취급금지 및 시건장치) 및 소화기 비치

□ 가스누출방지

□ 전용 운반기구 제작 설치(시건장치)

(라) 기타 화재위험요인 및 위험저감대책

(1) 건물내부 화기 사용금지

(2) 화재요인(인화성, 가연성)과 충분히 이격 및 분리

(3) 인화물질과의 이격 점검 및 확인

나. 화재예방 대책

1) 화재예방 대책

불에 붙을 수 있는 물질을 격리하거나 환기를 충분히 하여 가연성 가스, 증기를 없도록 하고 절단용 가스가 새지 않게 하여 연소의 3요소 중 하나인 점화원을 제거하여야 한다. 점화원 제거로는 화기 작업 시 불티비산방지포를 설치하고 위험장소에서는 금연하여야 한다.

2) 화재예방을 위한 준수사항

규정된 장소의 화기작업은 주위 작업진행 상태를 사전 확인, 협의, 가연물 제거, 불티비산방지포, 방화수, 방화사 및 소화기 비치 확인, 안전 교육의 실시 및 사전작업허가서를 제출 승인 후 작업 한다.

3) 가스 취급 시 유의사항

가스는 항상 사고의 위험성이 내포되어 있으므로 사용 전, 사용 중, 사용 후의 사항에 대하여 유의하여야 하며, 사용 전 유의사항으로 내부 환기 상태 점검, 불붙이기 전 냄새 확인, 주변의 가연물 제거이며, 사용 중 유의사항으로는 절단토치 밸브 개폐 철저, 호스가 화염 열에 닿지 않도록 하고, 사용 후 유의사항으로는 밸브를 확실히 잠그고 보관하고 토치를 밀폐 공간 외부로 이동 가스 니플은 철저히 분리하여 화재를 예방한다.

4) 안전조치 사항

화기작업 착수 전 소화기 비치 및 소화전 위치를 파악하고 사전에 화기작업 신청서를 제출하여 확인 후 승인을 받고 작업에 임해야 하며, 토치에 점화 할 때는 토치를 옆으로 하고 반드시 점화라이터를 사용하고 가스호스는 LPG(적색)과 산소(녹색)의 색상을 확실히 구별해서 사용하는 예방대책이 필요하다.

3.3.2 방수공사

가. 화재위험요인 분석 및 예방대책

1) 화재위험요인 및 대책

건설현장 재해사례 분석한 결과 방수공사 화재

위험요인 및 대책은 다음과 같다.

- (가) 토치램프 사용 시
 - 토치램프 불꽃 비산 및 사용 시 주의
- (나) 유기용제가 함유된 재료를 사용하여 작업할 경우
 - 작업 시 유기용제의 증발에 의한 화재 및 폭발위험 가능성
- (다) 휘발성 유기용제가 함유된 재료를 사용하여 작업할 경우
 - 가설 전기 등의 스파크 및 기타 점화원에 의하여 쉽게 인화, 폭발 할 가능성
- 2) 유기용제가 함유된 재료를 사용하여 작업 할 경우 및 휘발성 유기용제가 함유된 재료를 사용하여 작업할 경우 예방대책
 - (가) 작업장 환기시설 설치, 작업환경 측정
 - (나) 인화성, 폭발성 물질 사전 제거
 - (다) 유기용제 등의 재료관리(착화원과의 이격거리 확보 등)
 - (라) 동시작업에 따른 위험지역 특별관리
 - (마) 작업자의 착화원 지참 금지(담배, 라이터 등)

나. 화재예방 대책

1) 화재예방 대책

작업공정상 중복작업(용접 및 용단 작업, 화기 취급작업, 도장작업)이 없도록 공정관리와 관리감독자의 신속한 정보 전달로 화재예방을 위한 통합 관리를 하여야 한다.

2) 화재예방을 위한 준수사항

규정된 장소의 화기작업은 주위의 화기작업 여부(계획)를 사전 확인하고 협의하고 작업 장소 및 일정, 작업자 현황을 게시하여야 하며 각종 점화원이 될 수 있는 물품의 소지를 금지하는 화재예방대책이 필요하다.

3.3.3 내장목공공사

가. 화재위험요인 분석 및 예방대책

1) 화재위험요인 및 대책

건설현장 재해사례 분석한 결과 내장목공사 화재위험요인 및 대책은 다음과 같다.

- (가) 절단기를 사용할 때 가연성 물질로 불꽃 비산으로 화재위험
 - 불티비산방지포 설치 등
- (나) 목공사 작업 후 남아 있는 톱밥 등 목재 잔류물의 화재 가능성
 - 톱밥 및 PVC 내장재 등 화재 위험요인

사전 제거

(다) 기타

- 인화성 물질 접촉 금지, 전기톱 사용 시 누전방지장치 설치(이중 절연장치), 소화기 비치

2) 화재예방대책

(가) 소화 장비 비치

- 내장목공 작업 시 소화 장비 종류는 소화기로 근로자의 눈에 잘 띄고 접근이 용이한 출입구, 이동통로 등에 설치한다.

(나) 조치사항

- 내장목공 작업 시 조치사항으로 전기설비 점검을 강화하고 취급자는 반드시 유자격자로 제한하고 우레탄폼, 스티로폼, PVC 자재 등 인화성 자재는 옥외 보관소에 반드시 타 자재와 분리 보관하여 화재를 예방한다.

(다) 화재예방을 위한 준수사항

- 규정된 장소의 화기작업은 주위 작업진행 상태를 사전 확인협의, 가연물 제거, 불티비산방지포, 방화수, 방화사 및 소화기 비치 확인, 안전 교육의 실시 및 사전작업허가서를 제출 승인 후 작업한다

3.3.4 도장공사

가. 화재위험요인 분석 및 예방대책

1) 화재위험요인 및 대책

건설현장 재해사례 분석한 결과 도장 공사 화재위험요인 및 대책은 다음과 같다.

(가) 금속재 바탕처리 불꽃, 열 이용 시 화재 우려 시 불꽃 방지대책 강구한다.

(나) 페인트 휘발성 재료에 따른 인화 물질 화재 우려 시(유성페인트, 에폭시, 락카, 무너코트, 신나)

- 인화물질 사용 시 주의사항 준수

(다) 밀폐공간 도장 시 가연성 물질의 착화로 화재위험

- 밀폐공간 작업 시 또는 작업종료 후 환기, 산소농도 측정

(라) 밀폐공간 도장시 착화물에 의한 가연성 재료의 화재

- 밀폐공간 작업 시 또는 작업종료 후 환기 산소농도 측정

(마) 휘발성 유기용제에 화기 및 스파크 조건 등을 가할 경우 화재 및 폭발 위험

(바) 휘발성 유기용제의 증기가 축적되어 전등, 비닐전선 부위의 열화로 인한 스파크 발생으로 화재 및 폭발위험

(사) 휘발성 유기용제에 화기 및 스파크 조건 등

을 가할 경우 화재 및 폭발 위험과 휘발성 유기용제의 증기가 축적되어 전등, 비닐전선 부위의 열화로 인한 스파크 발생으로 화재 및 폭발위험의 예방대책

- (1) 휘발성 유기용제의 관리
 - (2) 동시 작업에 따른 특별관리구역지정 및 관리
 - (3) 그라인딩 작업(금속면 바탕처리 작업)시 불꽃차단설비
 - (4) 가연성, 인화성 물질 취급주의
 - 유성페인트, 에폭쉬, 락카, 무너코트, 신나 등
 - (5) 화기금지, 흡연금지, 인화성 물질, 경고표지판 설치
 - (6) 정전기 현상방지 조치 (방폭형 사용 및 전기 스파크 방지)
- 2) 화재예방 대책
- (가) 화재예방 대책
 - (1) 도장작업장에는 불꽃이 발생하지 않는 재질의 공구를 사용한다.
 - (2) 실내 도장작업 시는 충분한 환기를 실시하면서 작업을 실시한다.
 - (3) 도료 및 유기용제는 지정된 장소에서 보관 취급하고 물질안전보건자료(MSDS)를 비치·게시 한다.
 - (4) 도료 및 유기용제는 취급·작업 시는 허용농도 이하에서 작업을 실시한다.
 - (5) 국소배기장치를 사용할 경우 적정하게 설치, 작동되고 있는지를 점검한다.
 - (6) 도장기기 및 설비에 대해서는 정전기 축적을 방지하기 위하여 접지를 실시한다.
 - (7) 도장작업장에는 소화기 등 소화 장비를 항상 비치한다.
 - (8) 특별안전교육 실시한다.(위험물 취급 방법)

3.3.5 설비·배관 공사

가. 화재위험요인 분석 및 예방대책

1) 화재위험요인 및 대책

건설현장 재해사례 분석한 결과 기계설비 공사 화재위험요인 및 대책은 다음과 같다.

- (가) 배관작업시 (배관절단 및 용접 및 절단시 불꽃에 의한 화재)
 - 배관절단 및 용접 및 용단작업시 불꽃 주의, 불티방지막 설치
 - (나) 기계설치 작업시 (장비의 작동불량에 의한 추락 및 낙하 등에 의한 화재, 기계의 충돌에 의한 사고 및 화재)

- 전기시설의 누전차단(접지실시)
- 그라인딩 및 절단 용접작업 시 환기철저(잔류가스 확인)
- 국소배기장치 설치

2) 화재예방 대책

기계설비 공사의 화재예방 대책은 배관 작업 시 가설전기나 배전반 등에 접촉되지 않도록 하고 사용되는 배관의 종류가 많을 때 는 관의 종류별, 크기별로 정돈하고 소화 장비를 비치하여 화재를 예방하여야 한다.

(가) 화재예방 대책

화재가 발생했을 때에는 연소의 3요소 중 한 가지 만이라도 신속하게 제거하도록 하면 화재 확대가 방지되면서 소화를 시키게 되고, 불에 붙을 수 있는 물질을 치우거나 환기를 충분히 하여 가연성 가스증기를 없도록 하고 절단용 가스가 새지 않게 하여 연소의 3요소 중 하나인 가연성 물질을 제거하여야 한다. 공정간 혼재작업(화기작업, 도장작업)이 없도록 공정조정과 관리자의 신속한 정보 전달로 화재예방을 위한 통합 관리를 하여야 한다.

(나) 화재예방을 위한 준수사항

(1) 불꽃비산 방지 안전작업

- 불티비산방지포나 방염시트를 사용한다.
- 불꽃비산 구역 내 가연물을 제거하고 정리·정돈한다.
- 불티 비산 구역 내에는 기름, 도료, 걸레, 내장재 조각, 전선, 나무토막 등 가연성물질과 폐기물 등이 없도록 바닥 등 을 청소하여야 한다.
- 불티가 인접지역으로 비산하는 것을 방지하기 위해 작업장소에서 불티비산거리내의 벽, 바닥, 덕트의 개구부 또는 틈새는 빈틈없이 덮어야 한다.
- 바람의 영향으로 용접 및 용단불티가 운전 중인 설비근처로 비산할 가능성이 있을 때에는 작업을 실시하지 않아야 한다.

4. 건설현장 소방안전교육대책

4.1 산업안전보건교육의 법적 제도

4.1.1 산업안전보건교육의 의의

산업안전보건법 제31조에 의거 근로자가 유해·위험 작업 시 산업재해를 사전에 예방하기 위하여 사업주가 채용 시, 작업내용 변경 시, 유해·위험작업 시 실시하는 특별교육, 정기안전교육, 건설업 기초안전 보건 교육 등 유형별로 근로자에게 실시하여야 하는 산업안전보

건교육이 있다.

산업안전보건교육은 근로자에게 안전하게 업무를 수행할 수 있도록 하기 위하여 안전의 중요성을 인식시키고, 구체적으로 주어진 작업에 대하여 안전작업에 관한 지식, 기능을 습득하도록 교육 및 훈련하여 정해진 작업에 대하여 안전하게 작업할 수 있는 태도를 양성하는데 있다.

4.2 소방안전교육 이론

4.2.1 소방안전교육의 정의

사내 안전교육 중에서도 소방안전교육은 화재가 발생되거나 사람의 생명과 신체에 피해를 가져올 수 있는 인적·물적인 모든 사고의 원인을 예방하고, 피해를 최소화할 수 있도록 대처능력을 길러주는 요소라 할 수 있다. 따라서 소방안전교육은 안전을 책임지고, 근로자 스스로가 보다 안전한 행동을 할 수 있는 능력을 고취시켜 보다 안전한 작업을 할 수 있도록 교육시키는 것이다.

위와 같이 소방안전교육에 대해 정의할 수 있으나, 소방에서 보면 소방안전교육은 소방안전교육을 통해 일상생활 및 산업현장에서 화재 등의 위험성을 미리 발견하여 예방함으로써 미연에 화재 등을 방지하고, 유사시에 안전하게 대처할 수 있는 능력 배양을 위한 교육이라고 할 수 있다.

4.2.2 소방안전교육의 중요성

'안전교육'이란 광범위 안에서 소방안전교육은 일부에 속하지만, 그 중요성은 무엇보다도 중요하다는 것을 알고 있을 것이다. 해마다 사소한 부주의로 인한 화재로 많은 인명피해와 재산피해가 발생하고 있으며, 화재가 발생하였을 경우 제대로 대피하지 못하고, 연기로 인한 질식으로 안타까운 목숨을 잃는 경우가 많이 발생하고 있다.

소방안전교육은 구체적으로 다음과 같은 중요성을 가지고 있다.

첫째, 소방안전교육은 소방안전에 관한 지식을 습득시켜 각자가 어떤 위험 속에서도 적극적으로 대처해 나갈 수 있도록 도와준다.

둘째, 소방안전교육은 불안정한 상태나 불안정한 행동을 제거할 수 있는 능력을 길러준다.

셋째, 소방안전교육은 유사사고를 사전에 차단할 수 있다.

넷째, 소방안전교육은 평생교육이다. 사람이 태어나서 죽는 그 날까지 전기와 가스기기 등을 늘 사용하고 있고, 불이 날 위험요인이 항상 우리 생활 주변에 잠재

해 있기 때문이다.

소방안전교육은 자신의 생명과 재산을 화재로부터 보호할 수 있는 능력을 갖춰 줄 수 있으며, 또한 일상생활 중에서 어떠한 위험이 발생해도 스스로 방어할 수 있는 지식을 향상시켜 주기 때문에 더욱 중요하다.

4.3 건설현장 소방안전교육의 문제점

첫째, 근로자들이 형식적으로 교육에 참여한다는 것이다. 건설현장 구조의 특성상 작업자들은 작업을 빨리 하고 많이 해야 더 많은 수익을 낼 수 있는 구조로 되어 있어 일을 하는 것 외에는 별 관심이 없고, 관리자들 또한 일을 빨리하라고 작업지시를 내고 있는 실정이다. 그렇다 보니 건설현장에서 발생하는 화재에 대한 대처나 비상사태 등은 관심이 없고 단지 교육을 하니 참석인원수만 맞추자는 생각으로 교육에 참여하는 경우가 대부분이다.

둘째, 흥미를 배제한 교육이다. 건설현장의 특성상 근로자들에게 교육은 시켜야 하고 강의의 전문성도 떨어지고, 근로자들의 구성을 볼 때 고령자 및 남성들이 거의 대부분이다. 또한 교육의 내용에 대한 관심을 갖기 보다는 참석하지 않으면 안 되는 상황이고 참석은 했으니 시간만 보내고 가겠다 라는 반응이 지배적이다. 이렇다보니 유머나 흥미를 유발하는 문구나 내용을 넣는다 해도 별 반응이 없어서 흥미나 유머를 삽입한 교육보다는 교재에 나와 있는 내용을 그대로 하기 때문에 흥미를 배제한 교육이 되는 것이 현실이다.

셋째, 교육방법의 다양성 및 효율성이 결여된다는 것이다. 건설현장에서 실시하는 교육이라 교육을 할 수 있는 장소가 한정되어 있고 교육에 사용되는 기자재도 많지 않은 것이 현실이다. 그렇다 보니 신규교육, 특별안전교육, 정기교육 등 모든 안전교육은 건설현장 내에 있는 안전교육장이나 근로자 식당 심지어는 현장 내 임의의 장소에서 이루어진다. 그래서 교육방법을 다양화 하는 것은 현실적으로 많은 어려움을 겪고 있다.

넷째, 소방안전교육의 내용이 부적절하다는 것이다. 최근 건설현장에서 가장 중요한 것이 무엇인가라고 질문을 하면 안전이라고 대답할 정도로 안전에 대한 인식과 가치가 많이 높아졌다. 하지만 현실적으로 보면 아직까지 현장에서 가장 중요하게 여기는 것은 시공이다. 공정율이 뒤처지면 원가, 품질, 안전 모두가 상대적으로 낮아질 수밖에 없다. 그래서 각종안전교육을 실시한다고 해도 소방교육의 내용은 잠깐 언급되고 주가 공사 진행에 관한 추락, 낙하, 감전, 비례, 협착 등 빈

번하게 발생하는 재해에 한정되어 안전교육이 진행된다.

다섯째, 체험식이나 토론식 보다는 주로 강의식 교육이 이루어진다는 것이다. 현장에서 모든 교육은 안전관리자나 관리감독자들이 앞에 나와서 강의를 하는 강의식 교육이 대부분이다. 그렇다 보니 소방안전 교육을 실시하는데 있어서도 다른 교육과 마찬가지로 강의식 교육을 한다. 체험교육장에서 실시하는 체험식 교육이나 피교육자들 스스로 발표하고 얘기할 수 있는 토론식 교육이 강의식 교육보다는 효율성이 높다는 사실은 알려져 있으나, 체험을 할 수 있는 공간이 부족한 현실을 볼 때 체험식 교육을 실시하기가 어려운 것이 사실이고, 수동적으로 교육에 참석한 근로자들에게 토론식 강의는 참여도가 상당히 낮은 현실이라서 체험식 교육이나 토론식 강의 보다는 강의식 교육이 많이 이루어지는 현실이다.

여섯째, 피교육생들의 개인적 차이를 고려하지 않고 일괄적인 교육을 실시한다는 것이다. 교육을 받는 모든 피교육생들은 나이, 성별, 경험, 근속연수, 숙련도 등 많은 점이 다르다. 하지만 이를 인정하지 않고 모든 피교육생들에게 같은 내용의 교육을 실시한다. 근로자에 따라서 화재 위험에 대한 관심도가 있어 개인적으로 교육을 여러 번 받아본 근로자가 있는 반면 아무런 관심이 없어서 교육을 한 번도 받아보지 못한 근로자들도 있다.

일곱째, 근로자들에게 강의를 하는 강사가 소방안전에 관한 전문지식을 갖고 있는 전문강사가 아니라 안전관리자나 관리감독자들이므로 소방안전에 관한 전문지식을 갖고 있지 않다는 것이다. 건설현장에서 교육을 하는 강사 중에 소방안전에 전문적인 지식을 갖고 있는 사람은 많지 않다. 그렇게 때문에 근로자들은 신규 교육, 특별교육, 정기교육 등 모든 안전교육을 같은 사람에게 받게 되고, 교육내용에 대한 내용도 비슷해서 교육에 대한 집중도 및 관심이 많이 떨어지게 된다.

여덟째, 최근 들어 건설현장에는 외국인 근로자들이 점점 늘어나는 추세로 인한 산업재해자수가 해마다 증가하고 있는 실정이다. 하지만 외국인 근로자들을 위한 교육용 홍보 책자는 많이 만들어 지고 있지만 화재예방교육에 대한 책자는 미흡한 실정이다.

“외국인 근로자의 한국어 능력 조사에 따르면, 외국인 근로자 중 간단한 의사소통 정도만 가능한 근로자가 43.2%를 차지하고 있었으며, 한국말을 거의 하지 못하는 근로자도 12.3%를 차지하는 것으로 조사되었다.

4.4 건설현장 소방안전교육의 개선방안

첫째, 피교육생 개인적 특성에 맞게 눈높이에 따른 별도 과정의 화재예방교육을 다양하게 실시하여야 한다. 현장에서 소방안전 교육 시 근로자들의 눈높이에 맞추어 초급 단계에서부터 고급 단계로 나누어 교육을 진행하는 것이다. 월요일에는 초급단계, 화요일에는 중급단계, 수요일에는 고급단계 등으로 요일별로 등급을 달리하여 단계에 맞는 교육자료를 준비해서 실시를 한다면 현재 보다는 한층 더 효율성 있는 교육이 될 수 있을 것이다.

둘째, 귀로만 듣는 주입식 강의 교육 보다는 눈으로 보는 시청각 및 화재 재해사례 교육과 직접 해보는 체험식 교육을 실시하여야 한다. 인간공학 측면에서 볼 때 귀로 듣는 교육보다 귀로 들으면서 눈으로 보고 직접 해보는 교육이 훨씬 더 효과가 높은 것으로 알려져 있다. 따라서 교육 시 소방안전에 관한 시청각 자료를 보여주고, 실제로 사고가 발생했던 사례를 보여주는 교육이 효율적일 것으로 생각되며, 현장 내에서 소화기를 직접 사용해보는 체험교육을 함으로써 형식적인 교육을 벗어나 실제로 생활 속에서 사용할 수 있는 교육이 될 것이다.

셋째, 개인의 특성을 파악하고 그 개인에 맞는 교육을 실시하고 현장 내 직종별로 각기 다른 교육을 실시함으로써 개인이나 직종에 맞도록 교재에 대한 선택이나 실습에 대한 대비를 하는 것이다. 건설현장의 공정을 살펴보면 처음 터파기 작업에서부터 골조공사, 설비공사, 내장목공공사, 방수공사, 도장공사, 마감공사 등 많은 혼재된 작업공정과 근로자들이 작업을 하는 공간이다. 이런 작업들의 공종의 근로자를 살펴보면 연령대 및 숙련도, 성별 등 많은 부분에서 차이를 나타낸다. 이런 공종이나 개인별로 일괄적인 교육을 실시하는 것이 아니라 골조공사 근로자들에게는 그 특성에 맞게 담뱃불 교육과 소화기 사용법을 교육시키고, 방수작업을 하는 근로자들에게는 작업 중에 금연 및 인화성 물질 취급방법 등의 교육을 실시하여야 근로자들 본인들이 실상에서 사용할 수 있어서 관심도도 높아지고 교육에 대한 몰입도도 높아질 것으로 생각한다.

넷째, 주기적으로 소방본부 및 관할 119센터 위탁교육을 의뢰해서 소방안전에 대해 전문적인 지식을 갖고 있는 전문 강사가 교육을 실시하도록 한다. 본인이 근무하는 현장의 소속 소방본부나 119센터로 소방교육을 위탁하면 소방공무원들이 직접 현장으로 방문을 해서 교육을 실시해주는 제도가 사회적으로 아주 잘 되어 있다. 전화 한 통화로 일정과 장소만 협의를 하면 화재

예방교육뿐만 아니라 심폐소생술 교육 등을 전문지식을 갖고 있는 전문 강사가 현장으로 직접 방문을 해서 근로자들에게 교육을 실시해준다. 근로자들도 소방사에서 나온 전문 강사가 교육을 한다는 자체만으로 생생한 실습교육 등을 통한 집중도 또한 높아질 것으로 기대된다.

다섯째, 의사소통 등의 문제로 인한 외국인 근로자의 체계적으로 화재예방교육 실시를 위하여 ‘건설업 취업인증교육’ 시 교육내용 중 화재 예방교육을 추가 실시하며, 다양한 형태의 자료로 포스터, 화재예방교재 경고표지 스티커, 안전보건 매뉴얼자료, 애니메이션, 핸드북, 동영상 등을 제작·보급함으로써 화재발생시 소방활동 및 비상사태 대응 등 외국인 근로자들의 재해예방에 도움이 될 것이다.

<Table 6> Improvements of Industrial Safety and Health Education in Construction Sites

Improvements of Safety and Health Education Contents	
Basic safety and health education for construction industry (including new recruits)	① How to use fire fighting equipments
	② Emergency fighting and evacuation
	③ Fire fighting and evacuation
	④ Use of fire fighting equipments and check points
	⑤ Other preventive measures
Routine safety education (special education)	① Action for evacuation and fire
	② How to identify hazardous substances
	③ Danger of fire work and flammable materials handled
	④ Disaster cases and videos
	⑤ Other necessary precautions

5. 결론

화재예방 실태 및 공사장 주요 화재사례를 통한 화재의 원인과 화재의 특성 및 공사장 건축물에 대한 화재예방법규와 화재예방 대책에 대해 언급하였다

건설현장에서의 화재재해는 추락, 낙하, 감전 등 다른 위험요소에 비하여 상대적으로 발생비율은 적지만, 유사시 다수의 중대재해가 발생하여 강도율이 높다는 문제점이 있고, 공사장 화재는 용접 및 용단의 불티에 의하여 화재가 30% 이상 발생하고 있다.

공사장 작업 중에는 여러 장소에서 화기취급과 각종 전동기계기구 및 가설전선의 사용 등 화재위험성이 있는 인화물질, 가연성물질이 공사현장에 무분별하게 관리되어 준공된 일반 건축물 보다 화재의 발생빈도가 크며 각종 소방장비 및 시설이 설치, 가동 되지 않아 화재발견이 쉽지 않아 지연될 가능성이 높아 소화기에 의한 초기진화를 실시해야 하므로 초기진화의 한계가 있다.

최근에 임시소방시설법 및 산업안전보건법도 일부 개정 시행되어 조금이나마 관심과 중요성에 대하여 인식하기 시작했다. 화재발생을 원천적으로 억제하기 위하여 화재발생 3요소인 가연물, 산소, 점화원이 공존하지 않도록 하는 것이 매우 중요하다. 건설공사의 특성상 용접 및 용단작업등의 작업이 이루어지는 경우에는 인화성, 가연성물질 격리와 사전 작업허가제를 통한 엄격한 관리 및 통제를 실시하여야 한다.

설비 작업 시 가장 많이 사용되는 용접, 용단 작업을 최소화하기 위하여 배관 자재 발주 시 배관 용접 제작 및 헛다를 선 시공 납품 발주하며 커플링, 압착조인트 사용과 세대내부 스프링클러 배관자재를 C-PVC (Chlorinated Polyvinyl Chloride) 제품 등으로 공법 변경을 통하여 용접 및 용단 작업을 최소화함으로써 화재위험요소를 최대한 경감시킬 수 있다.

마감 공사의 경우 우레탄폼 및 플라스틱 제품 등 단열재 설치 공정간 환기철자화기취급금지 등의 안전관리대책이 요구되며, 사전 전 공정 위험평가 시 공종별 화재위험요소를 파악하여 화재예방 및 소방계획 등 위험 저감대책을 수립하여 종합적인 화재예방안전관리의 연구가 필요하다.

중소규모 건설현장에서는 체계적인 화재예방활동은 거의 실시하지 않으며 주로 대형 건설현장 위주로 사내 안전교육 및 화재예방활동을 실시하고 있으나, 연중 화재사고가 가장 많이 발생하는 11월부터 그 다음해 2월까지 동절기에 집중적으로 소방 교육을 실시하는 교육으로는 전체 근로자들이 교육을 이수한다는 것은 매

우 어려운 실정이다. 위기대응 능력 향상 및 화재예방에 대한 집중도 및 효율성이 없으므로 연중 반복적으로 근로자의 화재예방안전의식 향상을 위한 꾸준한 노력을 해야 하며, 산업안전보건법의 안전보건교육 및 건설현장 자체 교육내용도 추가 및 개정을 하여야 할 것이다.

또한 건설현장에서 주로 어렵고 힘든 일을 하는 외국인 근로자는 낯선 환경과 언어적 문제로 산업재해에 노출되기 쉬워 외국인근로자들을 위한 소화장비 시설에 외국어 혼용 표기, 각종 교육 및 훈련 교재를 지속적으로 개발·보급함으로써 화재예방 및 근로자 안전에 만전을 기하게 될 것이다.

6. References

- [1] Gang, Byeong-soo (2001), "A Study on the Actual Conditions of Fires in Construction Sites", Master's thesis of Dong Eui University
- [2] Kim, Young Ho (2006), "Analysis of Case of Fire and Explosion in Workplaces and Preventive Measures", The Korea Occupational Safety and Health Agency Vol. 18 Vol.10 No. 206
- [3] Kim, Mi-Kyung, Park, Seung-Min, Kim, Un-Hyung (2003), "Statistical Analysis of High-rise Buildings", Fall Conference of Korea Institute of Fire Science & Engineering
- [4] Kim Man-jang (2003), "Improvements of Safety Education on Construction Sites for Prevention of Disasters", Master's thesis of Dongguk University
- [5] Kim, Sung-ae (2011), "Activation Plan for Focused on Fire Safety Education", Master's thesis of Mokwon University Thesis
- [6] Kang Yoon-jin (2010), "Analysis of Causes of Fire Accidents during Construction and Prevention Measures during Construction", Doctorial thesis of Myungji University
- [7] Mins Se-hong & Clinical Punishment (2013), Spring Conference Abstract of Korea Institute of Fire Science & Engineering
- [8] Mok Yeon-soo, Jang Seong-rok, Lee Yeong-seop, and Go Seong-seok "A Study on Prevention of Fires at Construction Sites", Journal of Occupational Safety, Volume 17, Issue 2
- [9] Lee, Yeon-ju (2008), "A Study on Fire Prevention in Construction Sites", Master's thesis of Seoul National University of Science and Technology
- [10] Lee Seung-ho (2011), "Analysis of Actual Condition of Safety Education for Industrial Accident Prevention Improvement Plans of Industrial Health Education", Doctoral thesis of Kangwon National University
- [11] Lee, In-Pyung (2008), "Analysis of Actual Conditions and Preventive Measures of Fires during Construction of New Buildings", Journal of the Architectural Institute of Korea, Vol.24, No. 10
- [12] Lee Young-pyeong, Jung Chan-ho, Jeon Tae-jin, Kim Hyun (2012), "An Experimental Study on Fire Characteristics of the National Museum of Contemporary Art", Fire Investigation Society of Korea, Volume 3, Issue 2
- [13] Lee, Hyun (2011), "A Study on Fire Prevention in Welding Work Sites", Master's Thesis of Gyeonggi University Graduate School
- [14] Jung Il-kyun (2014), "A Study on Securing Fire Safety in High-rise Building Construction", Master's of Hanyang University
- [15] Jung Young-mo (2005), "A Study on Securing Fire Safety in High-rise Building Construction", Master's of Graduate School of Inha University
- [16] Chung Myeong-jin, Lee Myung-gu, and Ham Eun-goo (2012), "A Study of Establishment of Fire Safety plans for Building Construction", Journal of Korean Safety Management and Science, Vol. 14, No. 4
- [17] Chun, Byung-Jo (2009), "A Study on the Disaster Prevention System of High-rise Building Construction", Master's thesis of Gyeonggi University
- [18] Han Won-suk (2010), "Problems and

- Prevention Measures for Fire Occurrences in Buildings during New Construction” , Master's thesis of University of Seoul
- [19] The Occupational Safety and Health Industrial Safety and Health Research Institute (1999), “A Study on Development Guideline for Prevention of Fire at Construction Site” ,(Researcher 2000-23-143)
- [20] The Korea Occupational Safety and Health Agency (1999), “Safety Measures for Hazardous Material Handling Work”
- [21] The Korea Occupational Safety and Health Agency(1998), “Fire Prevention and Management at Construction Site” , Safety and Health No. 112
- [22] Journal of the Architectural Institute of Korea (2008), “Analysis of Fire Actual Situation and Preventive Measures during Construction of New Building” , No. 24
- [23] Korea Institute of Mech. Const. Contractors Association, “Fire, Explosion, and other Accidents during Welding Work and Preventive Measures 1” , Articles of Equipment Construction Equipment construction 266
- [24] The Korea Occupational Safety and Health Agency (2006), “Prevention of Fire and Explosion by Chemical Substances” , Journal of Safety Technology, No. 105
- [25] Korea Industrial Safety Association (2009), “Prevention of Fire, Explosion, and Disaster” , Article of Safety Technology, No. 143

저자 소개

오영택



현재 명지대학교 일반대학원 산업경영공학과 박사과정 중. 현재 현대건설(주) 재직 중. 관심분야 : 건설안전, 산업안전, 안전경영

강경식



인하대학교 산업공학과에서 학사석사박사와 연세대학교경희대학교에서 경영학 석사박사 취득. North Dakota State Univ. 에서 Post-Doc과 Adjunct Professor 역임. 현재 명지대학교 산업경영공학과 교수로 재직 중.

관심분야 : 생산관리, 물류관리, 안전경영 등