

## **부산항 골드웨이 보세창고 화재원인 추론**

**김영철, 이수경\*, 강제명\*, 정기신\*\*, 고택수\*\*\***

한국화재조사학회, \*서울산업대학교, \*\*신담엔지니어링, \*\*\*한국소방안전협회

### **A Corollary of Goldway Storehouse's Fire Source in Pusan Harbor**

**Young-Cheul Kim, Su-Kyung Lee\*, Ke-Myung Kang\*, Ky-Sin Jeung\*\*, Tek-Su Ko\*\*\***

*Korea Institute of Fire Investigation, \*Seoul National University of Technology*

*\*\*Sindam Engineering Co., \*\*\*Korea Fire Safety Association*

#### **1. 서론**

부산항 부두내 “(주)골드웨이 보세창고” 화재의 원인에 대한 전기적인 접근을 목적으로 육안에 의한 검사와 관련자(골드웨이 이사, 부산컨테이너터미널 전기담당, 노무반장)의 청문을 통하여 추론을 하였다.

화재는 전일인 11.2. 22:30경 수출물품 야간작업 종료 후 작업인부들이 세면장에서 간이 히타(220V, 5kw)로 데운 온수로 세면하고 퇴근 이후, 동일 23:50경 창고책임자의 퇴근 시 세면장 확인 및 같이 퇴근하였던 K반장이 화재 당일 02:00경 지게차에 둔 휴대폰을 찾으러 온 행적, 골드웨이 창고 옆 동진창고 야간 경비원이 06:20경 골드웨이 창고 앞을 지나 퇴근시까지 각지하지 못한 상황이었다. 그 후 항만관리 책임사인 허치슨 정비부에서 야간근무하던 L씨가 순찰중 06:40경 골드웨이 창고와 노무반 컨테이너 사이에서 연기가 발생하는 것을 목격하고 소방신고를 한 상황 등은 화원부가 세면장으로서 초기에 각지된 화재 양상으로 판단되었다.

#### **2. 본론**

골드웨이 보세창고는 시멘 블록조 스텔트 합장 건물로서 불연재를 사용하여 방화구획된 건물인 바, 통상 건물 외부에서 발생한 화재가 건물 내부로 연소확대 되기 위해서는 접염연소(接焰燃燒) 또는 개구부를 통한 연소(延燒) 등의 가능성을 생각할 수 있으나, 이 보다는 건물 내부 화재가 외부로의 출화가 용이한 것인 바, 골드웨이 보세창고 화재는 특이하게 화재 초기시 발생한 복사열(輻射熱)이 주변 가연물을 연소케 한 것으로서 이는 주변 철제 컨테이너의 수열(受熱)상황으로서 입증된다.

또한 철제 셔터를 통한 창고 내부로의 복사열을 생각할 수 있는 바, 내화 성능이 없는 방법용 셔터일 경우 전도(傳導)가열된 복사열이 인접 적치물을 연소케 할 수 있으며, 특히 가연물성상 착화온도가 낮은 가연물이 방열보다는 축열되는 연건에서의 연소는 가능하다.

창고의 연소

동진	골드웨이			
	④	③	②	①

그림 1. 창고의 화재연소 확대 방향

재해 현장의 외관상황을 볼 때 지붕이 함몰된 정황은 건축물의 견고한 기초위에 건축된 구조로 지붕의 함몰상태는 화재의 연소확대 방향이 좌측의 그림 1과 같이 ①②③④로 진행됨을 알 수 있다.

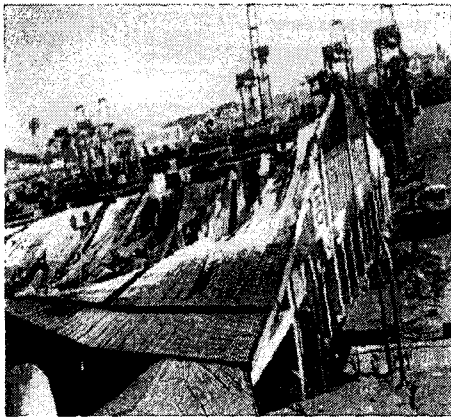


사진 1. 창고 지붕의 함몰 상태

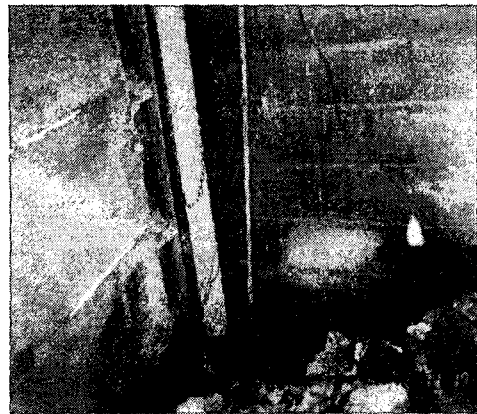


사진 2. 최초 화점

동진	①	골드웨이	②
	③		④

그림 2. 최초 화점의 위치 ④

창고 내부의 상황을 보면 최초 화점은 좌측 그림 2의 ④ 부분(사진 2)에서 유력한 증거를 찾을 수 있었다. 위의 사진 2에서 보듯이 좌측의 셔터 하단부에서 강한 열차를 받았고 또한 우측의 창고 내부 벽면 하단부에 강한 열차를 받은

증거가 보인다. 그러나 다른 벽면 등에는 화재 시 발생하는 기록에 의한 탄흔(매연)의 흔적만 있다.

창고 내 적치물은 그림 2의 ④의 위치에 실과 섬유가 쌓여 있었고 원인미상의 화원에 의해 발화하여 연소확대 된 것으로 예측할 수 있었다. 섬유 등은 직접적인 불꽃, 불티 등의 점화원에 의해 쉽게 붙어 붙을 수 있지만 인접한 장소의 화염이 셔터(철판) 뒷면에 있어도 셔터가 열을 받으면 복사열에 의해 창고 내의 쉽게 타는 가연물(종이류, 섬유류 등)을 자연발화 시킬 수 있다.

화재에 대한 전기적인 접근

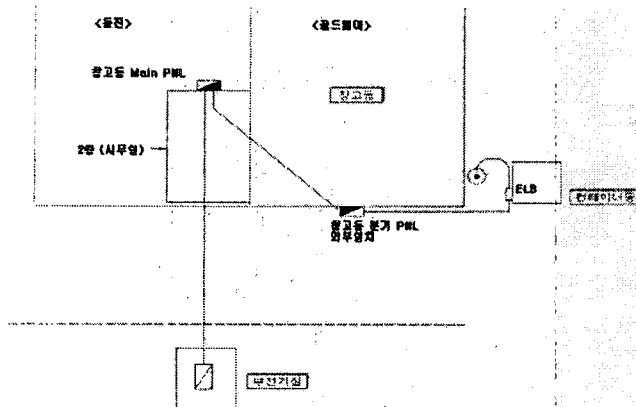


그림 3. 전기배선 개략도

시스템으로 된 것으로 보인다.

셋째, 화염이 목격된 지점인 창고동과 휴식용 컨테이너동 사이에는 현재는 물통의 바닥 잔해 3개소만 눈에 띄고 바닥에는 받침대의 녹은 흔적이 보인다. 이 물통은 노무자의 후생 시설로서 일반적인 재생수지 물통 이었다고 한다.

넷째, 노무자들의 후생시설인 이 물통은 내부에 전기히터(온수생산용 전기용품)를 담가서 물의 온도를 높여서 상용되는 형태로서 사진 3의 형태를 가지며 이것의 일반적인 모습은 아래 그림 4의 형태이다.



사진 3. 전기히터의 외관

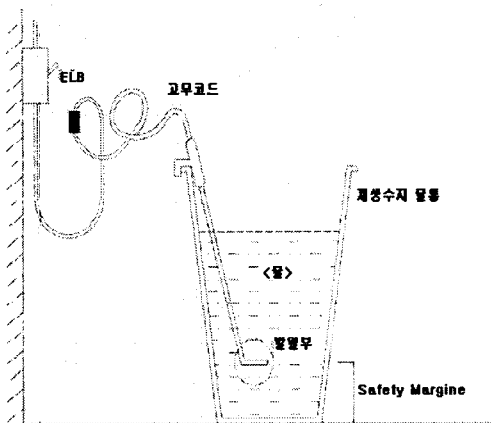


그림 4. 전기히터의 일반적인 사용도면

다섯, 휴식용 컨테이너의 내부는 전소된 상태로서 내부의 누설전류에 의한 아크의 흔적이나 선로의 단락에 의한 과열흔적을 확인하기는 어려운 상황이다.

여섯, 창고동 내부도 전소된 후 천장 골조가 붕괴된 형태로서 배선의 문제점, 아크 흔적과 선로의 단락에 의한 과열 흔적을 확인하기는 어려운 상황이다.

일곱, 창고동 화재의 발견후 부변전소의 고압측 주차단기(VCB:진공차단기)가 즉시 동작을 하였으므로 단락(합선) 형태의 화재로 보기는 어렵다.

#### 전기적인 발화 원인으로의 추론

첫째, 위의 전기적인 접근에 의하면 창고동이나 휴식용 컨테이너동에서의 화재의 전기적인 접근은 현재로서는 불가능하다고 판단이 된다. 물론 그렇다고 이러한 원인이 아닐 것이라 단정 하는 것은 아니다.

둘째, 만약 전기적인 화재로 추론한다면 남는 것은 창고동과 휴식용 컨테이너동 사이의 노무자 후생시설인 전기온수장치(재생수지물통과 전기히터의 조립품)에서의 발화를 상정할 수가 있다. 그렇지만 이 부분도 여러 가지 조건이 일치 되어야 가능함을 다음의 추론을 통해서 알 수 있다.

셋째, 전기온수장치는 관리자(골드웨이 부장)가 일관되게 이것의 스위치로 사용하고 있는 누전차단기를 차단(off)하였다고 말하고 있고 뒤이은 사용자(노무반장)도 수온이 하강하고 있었다고 일관되게 말하고 있어서 이 사실을 뒷받침 한다.

#### 추론 1. 누전차단기(ELB)가 off 상태로 있던 경우

이 경우는 전기온수장치가 발화원으로 작용하였다고 볼 수는 없다. 누전차단기가 off되고 전원이 공급되지 않는 경우에 만약 이곳에서 화재가 시작되었다면 발화의 원인은 이것과는 다른 것으로 보아야 한다.

#### 추론 2. 누전차단기(ELB)가 on 상태로 있는 경우

이 경우는 전기온수장치가 점화원으로 작용될 가능성을 배제할 수는 없다. 그렇지만, 이 경우에도 점화원 이라고 하는 것은 아니다. 전기히터의 물이 없는 상태의 노출이라도 이것이 바로 과부하나 사고를 의미하지는 않는다. 과열에 의해서 발열선이 끊어지는 순간 회로에 전력은 더 이상 공급되지 않기 때문에 지속적인 전기에너지의 공급은 이루어지지 않기 때문이다. 그렇지만 끊어지는 순간에 그때까지 히터의 발열부가 그 주변의 인화물질에 접촉 하므로서 점화원이 될 수는 있다.

### 3. 결 론

어느 곳이나 전기적인 스파크에 의한 점화나 전기적 단락(합선)에 의한 점화가 원인이 되어 주변의 인화물질에 전이되어 화재로 될 수 있는 가능성은 있다. 그렇지만 이 현장의 각 동에서는 이와 같은 원인이라고 증명을 할 수 있는 사안을 발견할 수는 없었다.

### 4. 참고문헌

- 1) Brian J. Meacham, "Assessment of The Technological Requirements for the Realization of Performance-Based Fire Safety Design in the United states", National Institute of

standards and Technology, NIST Publication, 1998.

- 2) Brian J. Meacham, "The Evolution of Performance-Based Codes and Fire Safety Design Methods", National Institute of standards and Technology, NIST Publication, 1997.
- 3) Davis, W. D., "The Zone Model Jet: A Model for the Prediction of Detector Activation and Gas Temperature in the Presence of a Smoke Layer", NIST Publication, 1999.
- 4) E. R. Galea, J. Ewer, M. K. Patel, "SMARTFIRE : An Intelligent CFD Base Fire Model", Journal of Fire Protection Engineering, 1999.
- 5) E. R. Galea, J. Ewer, M. K. Patel, "SMARTFIRE V 2.01 : User Guide and Technical Manual", Fire Safety Engineering Group, University of Greenwich, 1999.
- 6) "Super-Chems™ Professional Edition Ver. 3.0 User Guide", Arthur D. Little. Inc.(1997)
- 7) "PHAST Professional Ver. 5.1 Manual", DNV Technica Inc.(1998)
- 8) Joe Varela, "Hazardous Materials Handbook for Emergency Responders", Van Nostrand Reinhold(1996)

# **Session C**

