

형광등의 낮은 쇼크가 과열되어 분진에 착화

—방화구획 미비가 연소확대의 주원인—

〈본 협회 위험관리부 제공〉

- 건물 명: T산업(주) 부산 공장
- 소재 지: 부산직할시 동래구 소재
- 화재일시: 1985년 4월 28일 12시 45분경
- 발화지점: 본공장(소모방) 1층 냉동실 천정
- 화재원인: 형광등 쇼크 과열

1. 공장개요

당 공장은 1969년 9월 대지 8만1천1백95평방미터에 8개동의 공장과 기숙사, 사무실, 기타 부속건물 등 14개동이며 연면적 8만1천2백94평방미터로 국내에서는 유일한 폴리아크릴사, 방적사와 혼방복지 및 모포를 생산하는 대규모 공장이다.

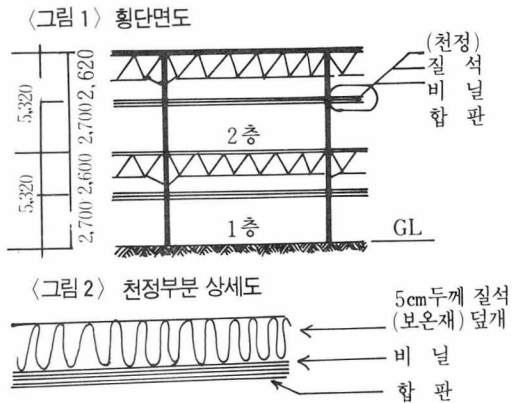
이재건물인 본공장동은 3만2천9백4평방미터, 2층 건물로서 당 공장 전체 연면적의 약 42.2%를 차지하고 있다.

건물의 주요구조부중 기둥이 철근콘크리트이고 지붕은 슬라브 또는 철골트러스이며, 외벽은 시멘트블록, 바닥은 콘크리트위 시멘트 몰탈로 되어 있다.

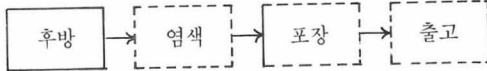
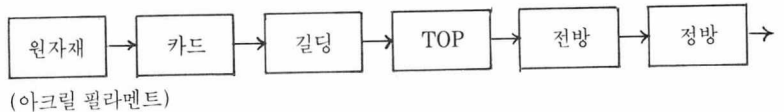
건물의 높이는 10.79m이며, 1, 2층 모두 천정 마감은 합판이

고(그림1) 온습도 조절을 위하여 합판위에 비닐을 깔고 그 위에 질석을 5cm 두께로 덮었다. (그림2 천정부분 상세도) 또한 온습도 조절용 난방 설비는 닥트방식의 중앙공급식이다.

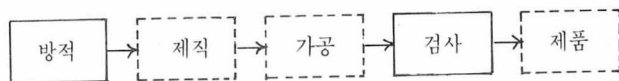
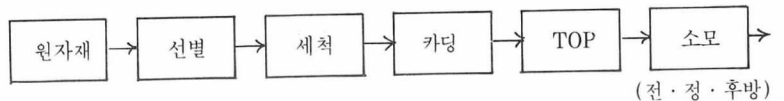
이재동의 공정도를 살펴보면 다음과 같다.(이재동은 실선으로 표시한 것임.)



(1) 방적사(아크릴)



(2) 혼방사



2. 화재상황

가. 발화원인 및 현장상황

화재는 발화건물(소모방공장) 내 톱제조과 냉동실 위에 설치된 형광등의 낡은 초크가 과열되어 형광등 위에 쌓여 있던 분진에 착화, 천정합판에 연소된 것으로 추정된다. 발화 당시는 8백여명의 종업원 중 7백여명이 정상적인 작업을 하고 있었으나 발화일시가 일요일에다 점심시간이었으므로 사무직과 관리직 3백여명은 점심식사를 하거나 옥외 잔디밭에서 휴식을 취하고 있었으며 작업원은 14시가 근무교대 시간이었으므로 이재 건물에서는 1백여명의 종업원만이 작업에 임하고 있었다.

나. 초기조치상황

화재가 발생하자 발화지점 부근에 있던 종업원 수 명이 곧 공장내에 설치된 소화기 및 소화전으로 진화작업을 펴는 한편 타종업원에게 화재를 알리고 경비실에 연락함으로써 소방서에 화재발생을 신고했다.

자체 진화작업에는 소화기와 옥내 소화전을 사용하였으나 높이 5.32m 높이의 천정에서 연소되고 있어 효과가 없었다. 옥내 소화전도 초기에 사용하였으나 발화지점이 공장의 구석진 곳이어서 옥내·외 소화전으로부터 거리가 멀었고, 소화전 호스를 뽑아 기계설비 등 장애물 사이로 방수하게 되어 불꽃에 미치지 못해 초기진화에 실패하였다.

다. 연소확대상황

(1) 수평확대

화재는 톱제조실 천정에서 바닥 및 기계에 들어 있는 아크릴 섬유에 인화하여 옆으로 연소확대 하였으며 천정의 가연성 목재 합판과 천정위에 쌓인 섬유분진에 의하여 순식간에 공장 전체로 확대되었다. 공장건물은 방화구획이 전혀 되어있지 않아서 내부에 쌓여 있는 아크릴섬유와 천정 가연물에 의해서 급속하게 수평확대될 수 있었다. 발화 후 12시 55분에 제1착으로 소방대가 도착했을 때는 1층 전체가 완전 전소상태였으니 얼마나 급속하게 연소가 확대되었는지 알 수 있다. 2층 역시 공정중에 있는 화학섬유와 천정가연재 및 천정내부의 분진을 타고 연소가 빠른 속도로 확대되었으며 2층 또한 방화구획이 되어 있지 않아 순식간에 2층 전체에 확대되었다. 아크릴 섬유가 연소할 때 발생한 유독성가스로 인하여 소화작업은 매우 어려웠다.

(2) 수직확대

1층에서 2층으로 화재가 연소

확대된 것은 화기가 제조과 옆 화물용 승강기의 피트와 건물에 설치된 5개의 계단실을 통하여 2층으로 확대되었으며, 1층에서 화세가 심하여 2층 바닥을 받치고 있는 1층 천정의 철골트러스 보가 열을 받아 지지능력을 상실하면서 2층에 설치된 기계설비의 하중을 못이겨 건물이 내려 앉으면서 도괴된 틈으로 화기가 솟아올라서 2층으로 확대되었기 때문이다.

3. 피난상황

화재시에 공장 전체에는 8백여명에 가까운 종업원이 있었고 화재건물에는 1백여명이 작업을 하고 있었으나 화재진화 활동과 동시에 피난을 유도하여 종업원 전원이 무사히 피난하였다. 1, 2층은 계단이 많고 건물이 높지 않아 피난이 용이하였다.

4. 피해상황

인명피해로는 소방관 3명이 진화작업 중 화상을 입었다(2명



〈표 1〉

(단위: 원)

구 분	보 험 료	손 해 액	잔 액
건 물	3,404,937,291	3,245,572,322	88,967,691
기 계	8,396,835,234	8,396,835,234	97,180,347
동 산	17,791,152,377	11,975,866,655	20,026,195
합 계	29,592,924,902	23,618,294,211	206,174,233

은 2도, 1명은 3도화상). 재산피해로는 소모방공장동의 건물이 완전소실되어 파괴되었으며 수용된 기계설비 및 수용동산도 완전 소실되었다. 이로 인한 피해액은 검정회사가 조사한 바에 의하면 〈표1〉과 같이 추정하고 있다.

5. 방재시설상황

가. 소화설비

(1) 소화기는 공장전체에 ABC 급분말 3백26개, BC급분말 26개, CO₂ 소화기 6개, 저수지 및 지하저수조가 8개소 설치되어 있었다. 이들 소화기는 지난 1985년 4월 15일에 기존의 포말소화기를 전량 ABC 분말 소화기로 교체 완료하였다고 한다. 이중 소화기 3백여개를 발화초기에 사용하였으나 실효를 거두지 못했다.

(2) 옥내소화전은 10개동에 17개소가 설치되었으며 이중 소실된 소모방 공장동에는 1층 13개소, 2층 10개소가 설치되었으며 초기소화에 이용하였으나 방수된 소화수가 발화지점에 미치지 못하여 효과를 거두지 못하였다.

(3) 옥외소화전은 공장전체에 26개소가 설치되었고 이중 본 공장 주위에는 22개소가 설치되어 모두 소화작업에 사용하여 인접 건물로의 연소를 저지시키는 데

는 큰 효과를 보았다.

나. 경보설비

(1) 자동화재탐지설비

14개동에 총 1백10개회로가 설치되었으며 이중 본 공장동에는 1, 2층 각 17회로씩 34회로가 설치되고 감지기 3백여개가 1, 2층에 설치되었고 수신기는 경비실, 주변전실 및 기숙사입구 경비실 등 3개소에 분리 설치되었다.

본공장동은 24시간 작업을 하고 있으며 온습도 관계로 감지기가 평소에 빈번한 오동작을 일으켜 경보스위치를 꺼놓는 경우가 많았다.

(2) 방송설비

방송설비는 출력 100W 앰프 1대가 기숙사동에 설치되고 스피커는 옥내 13개, 옥외 4개가 설치되어 유사시에 옥내·외 전체에 방송이 가능토록 되었다.

다. 피난설비

피난구유도등 36개, 피난사다리 7개, 구조대 1대가 설치되었으나 이중 본 공장에는 피난구유도등이 각 층에 5개씩 설치되어 종업원이 신속하게 피난할 수 있어 피난시 인명사고가 한명도 없었다.

라. 연소방지시설

본 공장은 불연구조이나 내장

재가 가연재인 합판이므로 공정상 불가피하더라도 방화구획을 하여야 했다. 이제공장동의 공장과 창고간, 1층과 2층간의 출입계단 및 승강기는 방화구획을 할 수 있었으나 1층과 2층 내부의 층간 및 용도별 방화구획이 전혀 되지 않은 상태였으므로 연소가 급속히 확대되어 본 공장동이 전소되었다.

6. 문제점 및 대책

가. 문제점

(1) 신고지연

초기발화시간이 12시 45분인데 관할 소방서에 화재가 신고된 시간은 발화후 7분이 경과된 12시 52분이었다. 화재신고가 지연된 까닭에 많은 소방차와 지원인력이 동원되었음에도 불구하고 초기진화에는 도움을 주지 못했다.

(2) 초기진화의 실패

초기진화의 실패원인은 연소속도가 빠른 화학섬유에다 연소시 유독성가스의 발생으로 옥내에서 진화작업을 계속할 수 없었던 점과 건물천정이 높아서(5.32m) 소화기로는 천정의 화염을 진화시킬 수 없었던 점을 들 수 있다. 옥내소화전도 호스가 기계설비 등의 장애물을 돌아가다 보니 호스길이가 짧아 천정까지 소화수가 미치지 못하였다.

(3) 연소방지시설

연소확대의 주된 원인은 방화구획이 전혀 되어있지 않았기 때문이다.

(가) 발화지점인 톱제조실에 원료인 가연성 화학섬유가 공정중

에 이어져 있어서 계속 연소하였으며

(나) 천정이 합판이며 천정내부도 전체가 막힘없이 터져 있으므로 평소에 쌓인 가연성 분진으로 연소가 확산하는데 결정적인 상승작용을 했고

(다) 공장과 창고간 및 1, 2층간 출입 개구부가 방화구획 되지 않았고 1, 2층간 화물용 승강기실도 개방되어 있어 연소가 확대될 수밖에 없었다.

(4) 소화설비

옥내소화전은 직선거리로는 건물이 포용되나 실제는 기계장치 등의 장애물로 인하여 호스가 발화지점까지 미치지 못하여 소화수가 발화지점에 이르지 못했다. 옥외소화전의 위치는 출입구와 멀리 있어 호스가 발화지점에 충분히 닿지 않아 옥내의 연소확대 방지와 진화에 영향을 주지 못했다. 초기소화기는 각 개소마다 충분히 배치되어 화재시 여러 개를 사용하였으나 많은 가연물의 급속한 연소에는 효과가 없었다.

(5) 경보설비

자동화재탐지설비의 수신기는 3개소로 분리 배치되어 있어서 소방서에 신고 및 구내 전체의 진화작업 통제에 효율적으로 대처하기에는 많은 시간이 소요되도록 되어 있었다. 또한 빈번한 오동작으로 화재시 활용에 대한 훈련이 미흡하였다.

(6) 기타

천정이 온습도 조절을 위하여 가연성 합판을 사용한 2중천정으로 되어 있어 공정상의 가연물과 함께 강렬한 많은 열을 발산, 노출 철골보가 열을 받아 건물이 붕괴에까지 이르게 된 것으로 보인다.

나. 대책

(1) 연소방지시설

공장용도의 건물에서 주요 구조부가 내화구조나 불연구조이고 내장재가 가연재가 아닐 경우에 공정상 불가피한 경우 방화구획을 하지 않아도 되나 본 공장 과 같이 내장재가 가연재일 경우는 면적별 방화구획을 하여야 한다. 특히 화재에 위험한 소면 공

정이 타공정과 구획이 되어 있지 않았다. 화재위험 공정과 기타 부분을 분리하는 공정별 방화구획이 이상적이며 특히 내장재가 가연재인 공장의 면적별 방화구획은 필수적인 요구사항이다.

(2) 소화설비

옥내·외 소화전의 호스는 실제적으로 건물 구석구석까지 포용, 유효한 방수가 될 수 있도록 충분한 호스가 비치되어야 하겠으며 가압기동장치 및 표시등이 각 소화전함에 설치되어 신속하게 가동할 수 있게 하여야 한다.

(3) 경보설비

자동화재탐지설비는 항상 사용 가능한 상태로 설치 관리되고 정상작동토록 유지되어야 하며 자동화재속보설비도 수신기와 연동하여 신속하게 소방서에 자동으로 신고되도록 유지되어야 한다. 방송실은 이들 자동화재탐지설비의 수신기가 있는 곳에 함께 설치하여 화재발견과 동시에 신속한 대응조치를 할 수 있도록 하여야 한다.

(4) 가연성 내장재

방화구획이 곤란한 대단위 공장의 내장재는 불연성 내장재를 사용하여 화재하중을 감소시켜야 한다.

(5) 화재신고

섬유공장에서는 화재를 조기에 발견하여 초기에 진화하여야 한다. 이를 위하여는 종업원 각자가 화재의 신고와 진화요령에 숙달될 때까지 반복되는 교육훈련이 필요하다. (㉞)

