

이천 스낵공장 화재



2016년 1월 30일 토요일 오후 6시 19분경 경기도 이천 소재의 스낵공장에서 화재가 발생하였다. 공장동 지상1층 소성(燒成)라인 하부에서 불이 시작된 것으로 추정되며 발화원인은 컨베이어벨트 정지에 의한 재공품(在工品, work in process) 과열로 추정된다. 다행히 인명피해는 없었으나, 소방서 추정 손해액이 약 39억 원으로 대형 화재였다.

본 사고사례는 컨베이어벨트 등을 이용한 연속공정에서 로스트기 등 화기시설을 사용하는 경우 공정 정지 시 화기시설의 차단 및 온도제어가 중요함을 일깨워 준 사례이다. 이러한 위험공정에는 Fail safe 개념의 이중 안전장치를 설치하고 정기적으로 작동유무를 테스트하고 관리하는 것이 필요하다.

이천 스낵공장 화재

1 일반사항

- 소 재 지 : 경기 이천시
- 화재일시 : 2016년 1월 30일(토요일) 18시 19분
- 발화장소 : 공장동 지상1층 소성라인
- 재산피해 : 39억 원 (소방서 추정 손해액)
- 인명피해 : 없음
- 발화원인 : 컨베이어벨트 정지에 의한 재공품 과열

2 건물 현황

2.1 건물 현황

○○○ 이천공장은 공장동, 체육관, 폐수처리장, 수위실, 유틸리티동 및 기계실의 총 6개 동으로 구성되어 있었다.

공장동의 기존부분(6,176.12㎡)과 사무실부분은 내화구조(철근콘크리트 슬래브조)로 시공되었으나, 증축부분(2003년, 2011년 증축)과 창고부분은 철골조 샌드위치패널 구조 건물이었다.

화재로 인하여 공장동이 전소되고, 공장동의 철골조부분은 전체가 붕괴되었다.



그림 1. 화재 전 공장동 위성사진

표 1 건물현황

건물명	층수(지상/지하)	연면적(㎡)	용 도
공장동	2/1	9,763.56	작업장, 사무실, 창고
체육관	1/0	471.25	창고
폐수처리장	1/0	166.51	폐수처리 시설
유틸리티동	2/0	367.24	기계실, 공무실
수위실	1/0	37.98	수위실
기계실	1/0	7.2	기계실
합 계		10,813.74	

2.2 공정 현황

주요생산제품은 ‘○○○땅콩’, ‘○○감자’, ‘○○강정’ 등 6종 이었다. 주요 공정인 ‘○○○땅콩’의 제조공정은 주원료인 밀가루와 옥수수분 등을 배합한 배합물을 땅콩에 코팅한 후 소성라인에서 로스팅하여 양념공정을 거쳐 포장, 출하로 이어진다. (참고로 로스트기의 1차 라인의 가열 온도는 245℃로 유지하며, 로스트기 내부 컨베이어벨트의 열판 온도는 약 200℃ 이다.) ‘○○○땅콩’ 제조라인 주변으로는 ‘○○감자’와 ‘○○강정’ 생산을 위한 튀김 공정이 위치하고 있다.(그림2 참조).

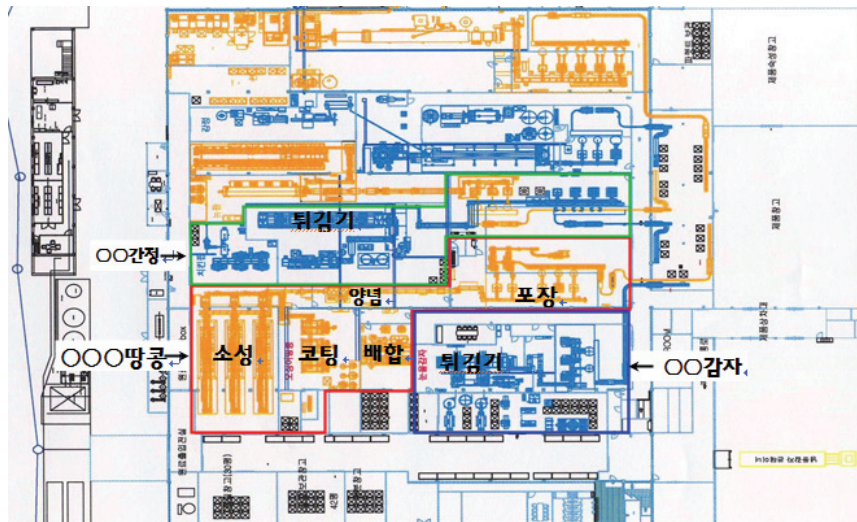


그림 2. 화재현장 공장동의 배치도

2.3 소방시설 현황

수계소화설비로 공장동 전역에 옥내소화전설비가 설치되어 있었다. 경보설비로는 공장동에 자동화재탐지설비가 설치되어 있었다. 공장동 전역에는 113개의 소화기가 비치되어 있으며, ‘○○○땅콩’ 소성라인에 할론소화기 12대가 비치되어 있었다.

3 화재발생 상황

이천 스낵공장의 근무인원은 총 147명이며 주 5일 근무를 하고 있었다. ‘○○○땅콩’ 공정은 24시간 3교대 작업이며, 1월 30일(토)은 명절 물량 확보를 위해 20여명이 주말 작업 중이었다. 공장 관계자에 따르면 화재는 공장동의 1층 ‘○○○땅콩’ 소성라인에서 최초 발생하였다고 설명하였다. 화재 발생 당시의 공장 관계자의 설명은 다음과 같다.

- (1) 작업조장은 ‘○○○땅콩’ 공정에서 작업하던 중 ‘○○○땅콩’ 소성라인의 로스트기 3대 중 로스트기①의 1차 컨베이어벨트가 18시 10분경에 정지하였고, 이와 연동하여 경광등이 작동
- (2) 작업조장은 기계고장을 확인하고 로스트기①의 1차 컨베이어벨트 하우징을 개방하자 연기와 불꽃이 확인
- (3) 작업조장은 소성라인에 비치된 할론 소화기를 로스트기① 내부에 분사하였으나 초기 소화 실패
- (4) 기계 내부에서 불티가 배합물 투입 인클라인 벨트(우레탄 재질)방향으로 비산하여 배합물 투입구 주변을 중심으로 연소 진행
- (5) 소성라인 내부에 검은 연기와 유독가스가 가득하여 더 이상의 소화 작업을 포기하고, 소방서에 신고 및 작업자들을 대피시킴

소방서의 진압활동은 다음과 같다.

- (1) 18시 19분 : 소방서 화재신고 접수
- (2) 18시 27분 : 소방대 현장 도착
- (3) 18시 35분 : 소방대 진압 작전 시작
- (4) 샌드위치패널 구조물의 급격한 화재 성장으로 조기진압 실패
- (5) 현장 도착 후 약 6시간이 경과된 후 완전 진화

※ 소방차 71대, 소방관 95명, 경찰·시청 직원 등 120여명 출동

4 화재현장의 문제점

로스트기 내부에는 제품 생산 중에 발생한 제품 가루 등 가연성 분진이 다량 누적된 상태로 화재발생시 연소확대 요인이 되었다. 로스트기 ①~③호기는 베어링의 고장 또는 열판 고정나사의 풀림 등이 발생하는 경우 컨베이어벨트가 정지할 수 있고, 이러한 경우 화재가 발생할 수 있다는 사실을 알고 있음에도 사전에 보완 대책을 마련하지 않았다.

‘○○강정’과 ‘○○감자’ 제품의 튀김공정은 인화성액체인 튀김유를 상시 사용하여 발화위험이 높은 공정으로 분류될 수 있으나 기타부분과 방화에 필요한 안전거리를 유지하거나 방화구획 설정되지 않았다.

각 공정으로 공급되는 LNG의 가스누출자동차단장치 및 가스누설경보장치의 제어부는 작업장 또는 복도 등에 설치되어 상시 감시가 어려웠다. 제품창고와 공정부분이 상호 샌드위치패널 벽체로 구획되는 등 방화구획이 설정되지 않아 제품창고가 전소되었고 피해규모가 증가했다.

5 안전점검 연계사항

5.1 스낵공장의 화재위험

고온의 가열공정의 이상온도 발생에 따른 온도 제어장치의 고장 등으로 인한 가열기의 화재 폭발 위험이 존재한다. 튀김 공정에서 발생된 유증기 및 굽기 공정 주위의 누적된 분진 등으로 인한 발화위험이 존재한다.

가스오븐기내에 설치된 컨베이어가 정지되는 경우 재공품의 축열 등으로 인한 발화위험이 존재한다. 저장성 향상을 위하여 분사되는 에탄올수용액(60wt% 미만, 비위험물)은 분무 형태로 분사되어 화재 폭발 위험이 존재한다. 튀김공정에 사용되는 팜유, 대두유 등의 식물성 기름은 인화점이 250℃ 이상이나 온도제어의 실패에 따른 식용유의 발화위험이 존재한다.

5.2 스낵공장의 안전대책

화로, 가열로, 가열장치 등 화재를 일으킬 위험이 있는 설비 및 건축물과 인화성액체와의 사이에는 방화에 필요한 안전거리를 유지하거나 불연성재료로 차열하는 등 방호조치가 필요하다. 컨베이어가 방화구획을 위한 벽 등을 통과해야 하는 경우, 개구부를 자동으로 폐쇄하는 갑종방화문 설치가 필요하다.

로스트기 등 화기시설의 작동 온도나 압력 제어설비가 고장 났을 때 버너 안전 운전정지를 위해

수동제어가 가능한 위치에 작업자가 상시 근무하는 것이 필요하다. LNG 등 연료의 가스누출자동차단 장치 및 가스누설경보장치의 제어부는 상시 감시 가능한 위치에 설치하는 것이 바람직하다.

공정 중에 발생하는 가연성 분진 축적물과 배기 덕트 내부는 주기적으로 청소가 필요하다. 로스트기 등은 배기온도 상승 시 원적외선 히터(IR heater)의 가스공급이 차단되도록 설정이 필요하다. 로스트기의 배기장치는 공정 완료 후에 잔류가스 및 열을 배출되도록 일정시간(약 15분) 가동 후 정지되도록 설정이 필요하다. 로스트기 내에 설치된 컨베이어가 정지되는 경우 재공품의 축열 등에 의한 화재 예방을 위해 원적외선 히터의 가스공급이 차단되도록 설정이 필요하다.

유탕공정에는 발생 유증기의 작업장 누적에 따른 2차 위험에 대비하기 위해 유탕기 상부에는 국소 배기장치 설치가 필요하다. 튀김기 및 파칭기 등에 설치된 배기장치가 정지하는 경우에는 경보를 발하고, 공정에 큰 지장이 없는 경우 버너의 가스공급이 정지되도록 설정이 필요하다.

6 관련 사진



화재 진압 현장 모습(출처: 시사저널)



공장동 전경, 전면 및 좌측부분의 연소상황



화재사진(1)



화재사진(2)