

# 고층빌딩의 아트트리움 공간에 있어서 화재성상에 관한 실험 연구

## The Experimental Study of Fire Properties in Atrium Space of High-rise Buildings

김 화 중\*  
Kim, Wha Jung  
양 승 호\*\*  
Yang, Seung Ho  
최 금 란\*\*\*  
Choi, Keum Ran

### Abstract

Recently, the plans and constructions of atrium are prevalent widely. But, in the case of atrium, it has many problems from the viewpoint of space properties of atrium.

Therefore, planning of fire protection is required urgently.

The purpose of this study is to analysis the fire properties on the several heights of atrium through three models which the ratio of atrium's width to height is 1 : 1, 1 : 1.5 and 1 : 2 respectively.

Key Words : Space Properties, Fire Properties

### 1. 서 론

최근의 도시는 고밀도화, 복잡화, 심층화 등 그 구조, 형태, 기구의 면에서 현저한 변모를 가져왔다. 그 중에서도 건축은 점점 고층화, 대규모화가 되어 가고 있으며, 이와 동시에, 아트트리움이 있는 건축물 계획 및 건설이 성행되고 있다.

아트트리움은 종래의 단순한 통행 혹은 로비공간

으로써가 아니라, 휴식과 교류의 쾌적한 공간으로써 자리잡아 가고 있다. 이 아트트리움은 새로운 개념의 도시문화시설으로써도 유기적으로 기능할 것으로 기대되며, 무미건조한 도시환경에 있어서 "시가지의 새로운 커뮤니케이션 오아시스"가 될 수 있는 새로운 공간이라 말할 수 있겠다.

또한, 현대에서 아트트리움은 자연조건을 완화시키는 작용을 하고 자연광을 도입함에 의해 쾌적함을 동시에 누릴 수 있으므로 그 적용범위가 넓어져서 복구와 복미의 고위도 추운지방은 물론, 최근에는 강한 직사일광과 태양열을 차단한 지붕형태인 아트트리움이 받아들여지고 있는 실정이다.

1993년 9월 17일 원고접수, 11월 9일 수리

\* 경북대학교 건축공학과 교수

\*\* 전주전문대학 소방안전관리학과 교수

\*\*\* 경북대학교 건축공학과 석사과정

그러나 아트리움은 공간특성상 화재시 수직방향으로의 화염의 확대가 급속하고, 법규적용상 많은 문제점을 가지고 있기 때문에 그에 따른 적절한 방재계획이 절실히 요구된다. 따라서, 아트리움에서 화재가 발생했을 때 공간특성에 따른 화재성상을 파악하는 것은 매우 중요하다. 본 연구에서는 아트리움의 높이가 다를 때의 화재성상을 비교하기 위하여 아트리움의 폭과 높이의 비가 1:1, 1:1.5 및 1:2일 경우의 3가지 모형을 대상으로 실험을 하였다.

이 논문은 실험결과와 이론해석에 대하여 2회로 나누어 보고한다.

## 2. 아트리움 공간

### 2-1. 아트리움의 방재계획상 특성

아트리움으로 불리는 공간에는 각종 규모와 형태의 것이 있어서 일률적으로 논하기는 어렵지만, 대표적인 아트리움 공간을 방재상의 관점에서 보면 분명히 일반 건축공간과는 다른 특성을 지니고 있다. 그것을 열거하면 다음과 같다.

첫째, 아트리움이 상하를 관통하는 경우 수직적인 방화계획이 어려우므로 화재시 위험에 노출될 가능성이 많다. 즉, 아트리움으로 화재가 급속히 확산되거나 연기가 외부로 빠지지 않고 내부로 확산될 수 있다. 수평방향으로의 화염의 확대는 그다지 급격하지 않으나, 수직방향으로의 화염의 확대는 대류한 열이 화염의 상부에 있는 연료를 예열함으로 인해 연소를 촉진하기 때문에 매우 급격하다. 아트리움 바닥에서 발생한 화재는 산소가 충분하게 존재하므로 옥외에서와 같은 연소상황이 되어(연료지배형 연소) 급속히 확대된다.

둘째, 화재의 연기가 아트리움 전체에 확산되므로 구획설정이나 연기제어시스템이 적절하지 못하면 건물 전체가 연기로 가득차게 될 우려가 있다. 연기가 차버리면 출화점의 측정이 어렵다는 것, 동시에 복수의 장소에서의 활동이 필요하게 되는 등 소방활동상의 지장이 예상된다.

셋째, 화재발생 정보가 각층에서 쉽게 파악되기 때문에 각층에서 동시에 피난하는 혼란을 초래할 수도 있으며, 아트리움을 구성하고 있는 유리파손

으로 인한 재해도 생길 수 있다.

마지막으로, 아트리움은 천정이 높기 때문에 통상의 자동화재감지 설비나 스프링클러 설비로는 충분히 그 기능을 발휘하지 못한다. 그리고 각각의 공간특성에 따라서 요구되는 방재설비가 다르다.

### 2-2. 아트리움의 법규적용에 대한 문제

고층건물의 규모는 여러가지이며, 그 용도도 다양하다. 대규모로 될수록 그 용도는 복잡화해 가는 것이 현실이다. 따라서 출화도 여러가지이며 화재의 위험도 달라서 다양화해 가고 있다. 그리고 현대의 건축물에 대한 화재 위험성은 종래의 건물과 비교해 볼 때, 더욱더 커지고 있다. 대규모의 건축물 또는 용도의 특성에 따라 특이한 공간 형태를 가진 건축물에 있어서는 화재의 규모나 화재성상이 각각 다르기 때문에 법규를 만족하는 수준의 확실적인 방재설비를 한다는 것은 안전성을 고려하지 않은 방재계획이라고도 할 수 있겠다.

법규에서 규정하고 있지 않은 건축물이나 아트리움, 지하공간 등의 방재계획은 외국의 코드를 참고로 해서 행해지고 있는데, 아트리움이라고 하더라도 평면, 단면, 규모, 방법, 용도(고찰방법) 등에 의해 방재대책수법과 안전성의 기준이 각각 다르다. 따라서 전면적인 수용은 고려해 보아야 할 것이다.

그리고, 아트리움이 어느 정도의 규모이면 실내 공간으로 간주하고, 어느 규모 이상이면 옥외공간으로 간주할 것인가 하는 문제에 관해서도 더욱더 면밀한 검토가 요구된다.

## 3. 실험개요

### 3-1. 실험건물

현재, 일본의 대표적인 아트리움 공간의 평면적 과 천정높이를 그림 1에 제시한다.

고층빌딩의 atrium 공간에 있어서의 火災性狀에 관한 실험연구

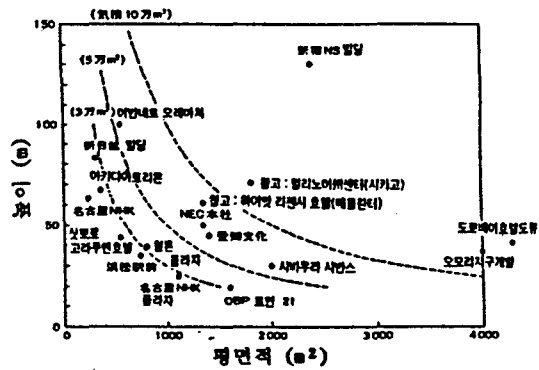


그림 1. atrium의 평면적과 천정높이

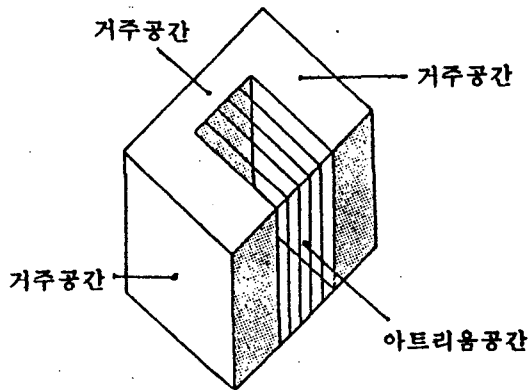


그림 2. 본 실험의 3면 atrium

위에서 보는 바와 같이, atrium의 크기는 평면적 1000m<sup>2</sup> 내외에, 그리고 높이가 30m-70m 사이에 가장 많이 분포되어 있다. 따라서, 본 실험에서는 이를 참고로 높이에 따른 화재성상을 비교하기 위해서 빈도가 높은 부분의 평면적과 높이를 기준으로 35m, 52.5m, 70m 높이의 atrium을 설정하였다. 기준층의 층고를 3.3M로 하고, 모형의 스케일은 1/50으로 하였다.

- MODEL 1 atrium-폭 : 높이=1 : 1  
[600×700×700](mm)
- MODEL 2 atrium-폭 : 높이=1 : 1.5  
[600×700×1050](mm)
- MODEL 3 atrium-폭 : 높이=1 : 2  
[600×700×1400](mm)

atrium의 형태는 공간적인 측면에서 보면 단면, 양면, 3면, 4면, 연속 atrium의 단순형과, 橋

형, 기초형, 다면형, 다수직형 atrium의 복합형으로 분류할 수 있다. 본 실험에서는 3면 atrium으로 가정하여 실험을 행하였다. 이해를 돕기 위하여 본 실험에서 사용한 3면 atrium을 그림 2에 나타낸다.

### 3-2. 실험장치

열전대 K, 즉 크로멜-알루멜 열전대(CA)는 -270℃부터 1372℃까지 사용할 수 있다. 이것을 화재실 내부공간의 온도측정은 3.2mm의 C.A. 열전대를 온도센서인 TDS-302에 연결하여 사용하고, 화재실 벽체의 내표면온도는 0.65mm의 C.A. 열전대를 MULTIMETER에 연결하여 전압을 측정하여 온도를 구하였다.

atrium의 3면과 바닥면, 천정은 9mm의 석고보드로 하고, 전면부는 5mm 강화유리를 사용하여 실험을 하였으나, 350℃를 넘어서면서 파열되어 떨어져 나가기 시작하였다. 그래서 아크릴판이 녹아내리는 시간을 지연시키기 위하여 5mm 아크릴판에 운모(돌비늘판)를 부착하여 사용하였다.

자연배기를 위한 공간을 최상층의 양측면에 두었으며, 개구율을 변화시켜 그에 따른 화재성상을 관측하였다. 단, 모형상자의 장변측의 벽면적에 대한 개구부 면적의 비를 [개구율]이라고 칭하기로 한다.

화재는 atrium 바닥의 중앙부에서 발생한다고 가정한다.

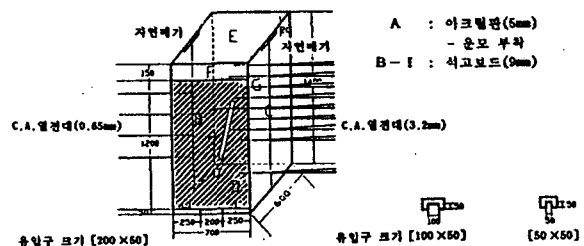


그림 3. 실험모형과 장치

### 3-3. 가연물의 종류 및 가연물량의 설정

건물의 화재하중은 각국별로 그 규정이 다르나 우리나라에서는 아직 화재하중에 대한 규정이 설정되어 있지 않으며 이에 대한 연구가 매우 미흡

김화중, 양승호, 최금란

한 실정이다. 따라서, 본 연구에서는 일본의 규정 (各種建物床積載荷重に關する研究, 建築學會大會論文集)을 참고로 하여 화재하중을 7kg/m<sup>2</sup>로 하여 실험을 행하였다.

실험시 가연물로는 목재와 석유를 사용하였다.

표 1. 測定方法 및 觀測要素

| 項目             | 方法   | 使用器械                                  | 記錄  | 測定 및 觀測間隔                |
|----------------|--|---------------------------------------|-----|--------------------------|
| 火災狀況           | 전면 중앙부에서 육안으로 관측                                   | VIDEO CAMERA<br>육안                    | 기록지 | 화재상황에 따라 수회 측정           |
| 火災室內 溫度        | 측정점의 C.A.(크로멜+알루멜) 열전대(3.2mm)를 Data Logger에 연결 측정  | C.A. 열전대+<br>DATA LOGGER<br>(TDS-302) | 기록지 | 1회-4회: 30초<br>5회 이상: 60초 |
| 火災室 壁體溫度 (內表面) | 측정점의 C.A.(크로멜+알루멜) 열전대(1.65mm)를 Data Logger에 연결 측정 | C.A. 열전대+<br>MULTIMETER               | 기록지 | 1회-4회: 30초<br>5회 이상: 60초 |

표 2. 5次 火災實驗狀況  
MODEL 1 [ 폭 : 높이=1 : 1 ]

| 點火時間         | 觀測記錄                              |
|--------------|-----------------------------------|
| 점화 00분 00초   | 점화.                               |
| 점화 00분 30초 후 | 불꽃은 급격하게 상승. 연기 누출하기 시작.          |
| • 00분 40초 후  | <유입구의 폭을 처음의 1/2로 줄임.>            |
| • 01분 후      | 불꽃 약간 감소. 미량의 연기 누출.              |
| • 01분 30초 후  | 불꽃이 수직방향으로 상승. 연기량 증가.            |
| • 03분 후      | 불꽃 상승.                            |
| • 04분 후      | 불꽃 전체적으로 확산.                      |
| • 05분 후      | 다량의 연기 누출.                        |
| • 06분 후      | <유입구의 폭을 처음의 1/4로 줄임.>            |
| • 07분 후      | 불꽃 약간 감소.                         |
| • 07분 20초 후  | <유입바람을 강풍에서 미풍으로 함.>              |
| • 08분 후      | 불꽃 감소.                            |
| • 11분 40초 후  | <유입바람을 제거.>                       |
| • 12분 후      | 불꽃 감소. 연기량 감소.                    |
| • 14분 40초 후  | <유입구를 처음의 폭으로 함.>                 |
| • 15분 후      | 불꽃 상승. 다량의 연기 누출.                 |
| • 16분 후      | 불꽃이 급격하게 확산.                      |
| • 17분 후      | 유입구쪽으로 불꽃 접근.                     |
| • 17분 20초 후  | <유입구의 폭을 처음의 1/4로 함.>             |
| • 18분 후      | 불꽃 일시 감소.                         |
| • 19분 후      | 불꽃 상승.                            |
| • 20분 후      | 전체적으로 불꽃이 확산.                     |
| • 21분 후      | 불꽃이 타오르면서 아크릴판을 들고 나옴. 연기량 약간 감소. |
| • 21분 20초 후  | <유입구를 완전히 폐쇄함.>                   |
| • 22분 후      | 아크릴판이 활활 타오름. 계속해서 연기 누출.         |
| • 23분 후      | 소화기를 사용해서 진화(소화기 1개 사용). 불씨는 잔존.  |
| • 24분 후      | 잔존해 있는 불꽃이 수직방향으로 상승.             |
| • 25분 후      | 완전진화.                             |

표 3. 6次 火災實驗狀況  
MODEL 2 [ 폭 : 높이=1 : 1.5 ]

| 點火時間         | 觀測記錄                        |
|--------------|-----------------------------|
| 점화 00분 00초   | 점화.                         |
| 점화 00분 30초 후 | 불꽃은 수직방향으로 상승. 연기 누출하기 시작.  |
| • 00분 40초 후  | <유입구의 폭을 처음의 1/2로 줄임.>      |
| • 01분 후      | 불꽃은 일시 감소. 미량의 연기 누출.       |
| • 01분 30초 후  | 다시 불꽃이 상승하기 시작.             |
| • 02분 후      | 불꽃 감소.                      |
| • 03분 후      | 불꽃 수직방향으로 상승. 다량의 연기 누출.    |
| • 04분 후      | <유입바람을 강풍에서 약풍으로 전환.>       |
| • 09분 후      | <유입구의 폭을 처음의 1/4로 줄임.>      |
| • 10분 후      | 불꽃 수직방향으로 상승. 연기량 약간 감소.    |
| • 11분 후      | 불꽃 확산.                      |
| • 11분 20초 후  | <유입바람을 제거.>                 |
| • 12분 후      | 불꽃 일시 감소. 연기량 다시 증가.        |
| • 13분 후      | 연소를 발생. 불꽃 상승.              |
| • 15분 20초 후  | <유입구를 처음의 폭으로 함.>           |
| • 16분 후      | 다량의 연기 누출.                  |
| • 17분 후      | 불꽃이 급격하게 확산.                |
| • 18분 후      | 유입구 쪽으로 불꽃 확산. 연기량 약간 감소.   |
| • 19분 후      | 미량의 연기 누출.                  |
| • 21분 후      | 아크릴 유입구에 불이 붙음.             |
| • 21분 20초 후  | <유입구를 완전히 폐쇄함.>             |
| • 23분 후      | 유입구 쪽에서 불꽃이 다시 상승.          |
| • 25분 후      | 불꽃 약간 감소.                   |
| • 26분 후      | 불꽃이 전면으로 접근. 극소량의 연기 누출.    |
| • 27분 후      | 유입구 상부 아크릴판이 타기 시작(구멍이 생김). |
| • 28분 후      | 산소 유입으로 불꽃 확산.              |
| • 29분 후      | 모래로 진화.                     |
| • 30분 후      | 소화기로 완전진화.                  |

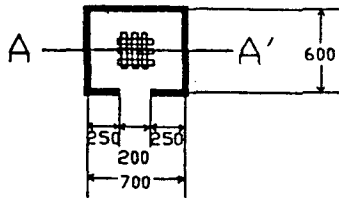
화재하중을 계산하여 그 중 2/3는 목재량으로 하고 나머지 1/3은 석유량으로 하였다. 참고로, 목재의 발열량은 4,500 kcal/kg, 석유의 발열량은 10,500 kcal/kg으로 목재보다 약 2.5배 정도 발열량이 많다.

### 3-4. 실험방법

본 실험에서 폭 : 높이=1 : 1, 폭 : 높이=1 : 1.5 및 폭 : 높이=1 : 2의 화재상황과 화재실 내부, 화재실 벽체 내표면의 온도를 측정함에 있어서 그 측정방법 및 관측요소를 표 1에 나타내었으며, 온도측정점의 위치는 그림 5, 6, 7에 나타내었다. 1 : 1, 1 : 1.5 및 1 : 2의 실험에서 온도측정은 실험결과를 비교하기 위하여 모두 동일한 위치의 점에서 하였다.

표 4. 7次 火災實驗狀況  
MODEL 3 [ 폭 : 높이 = 1 : 2 ]

| 點火時間         | 觀測記錄                          |
|--------------|-------------------------------|
| 점화 00분 00초   | 점화.                           |
| 점화 00분 30초 후 | 불꽃 상승.                        |
| · 00분 40초 후  | (유입구의 폭을 처음의 1/2로 줄임.)        |
| · 01분 후      | 불꽃 감소.                        |
| · 01분 30초 후  | 불꽃 수직방향으로 상승.                 |
| · 03분 40초 후  | (유입구의 폭을 처음대로 함.)             |
| · 04분 후      | 불꽃이 다시 타오르기 시작.               |
| · 05분 후      | 불꽃이 수직방향으로 상승.                |
| · 05분 40초 후  | (유입구의 폭을 처음의 1/2로 줄임.)        |
| · 06분 후      | 불꽃이 일시 감소.                    |
| · 07분 후      | 불꽃이 수직방향으로 높게 상승.             |
| · 08분 후      | 연소음 발생.                       |
| · 09분 20초 후  | (유입구의 폭을 처음의 1/4로 줄임.)        |
| · 10분 후      | 불꽃 일시 감소. 연기 누출하기 시작.         |
| · 11분 후      | 불꽃 확산. 미량의 연기 누출.             |
| · 11분 20초 후  | (유입바람을 강풍에서 미풍으로 함.)          |
| · 12분 후      | 불꽃 일시 감소.                     |
| · 13분 후      | 불꽃 확산.                        |
| · 13분 20초 후  | (유입바람을 제거.)                   |
| · 15분 후      | 불꽃 일시 감소.                     |
| · 16분 후      | 불꽃 확산.                        |
| · 17분 40초 후  | (유입구를 처음의 폭으로 함.)             |
| · 18분 후      | 불꽃이 급격하게 확산.                  |
| · 19분 후      | 더욱 확산하면서 유입구로 접근. 다량의 연기 누출.  |
| · 19분 40초 후  | (유입구의 폭을 처음의 1/4로 줄임.)        |
| · 20분 후      | 불꽃 감소.                        |
| · 21분 후      | 연기량 약간 감소.                    |
| · 23분 20초 후  | (유입구를 완전히 폐쇄함.)               |
| · 24분 후      | 불꽃 감소. 미량의 연기 누출.             |
| · 28분 후      | 아크릴 최상부에 구멍 발생. 다량의 연기량 누출.   |
| · 29분 후      | 아크릴 최상부의 구멍이 아래 쪽으로 더 크게 확대됨. |
| · 30분 후      | 소화기로 진화.                      |



scale 1:50

그림 4. MODEL 1(1:1), MODEL 2(1:1.5) 및 MODEL 3(1:2)의 평면.

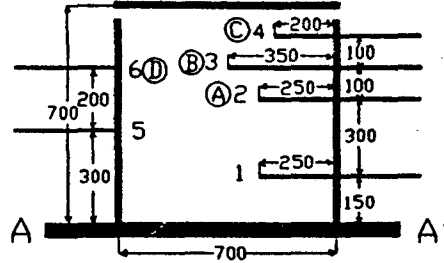


그림 5. 폭:높이=1:1 단면

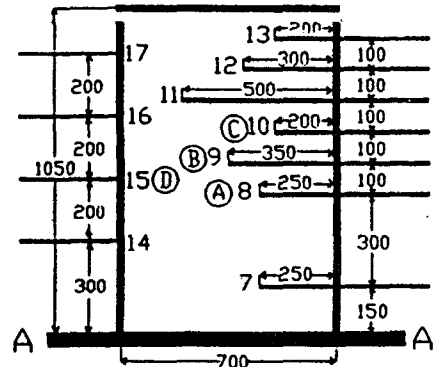


그림 6. 폭:높이=1:1.5 단면

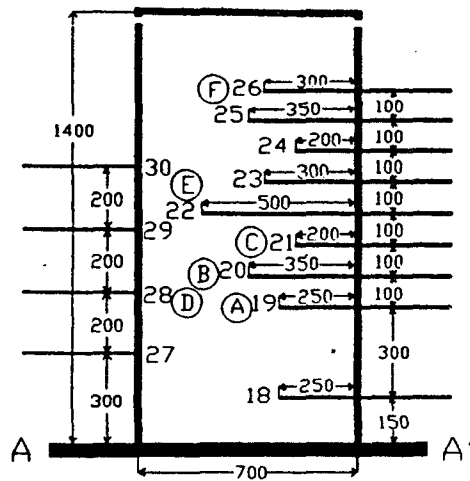


그림 7. 폭:높이=1:2 단면

그림 5-7. 온도측정위치

4. 실험결과 및 고찰

실험시 육안에 의해서 관측된 폭 : 높이=1 : 1, 폭 : 높이=1 : 1.5, 폭 : 높이=1 : 2의 화재상황을 표 2, 3, 4에 나타낸다. 실험은 7차에 걸쳐 실시하

였으나 5, 6, 7차 실험상황만을 보고하기로 한다. 또한, 각 측정점에서의 화재실 내부 온도를 그림 8, 9, 10에, 벽체 내표면의 온도를 그림 11, 12, 13에 나타낸다.

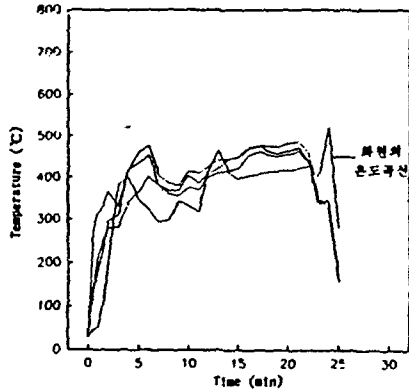


그림 8. 폭 : 높이가 1 : 1

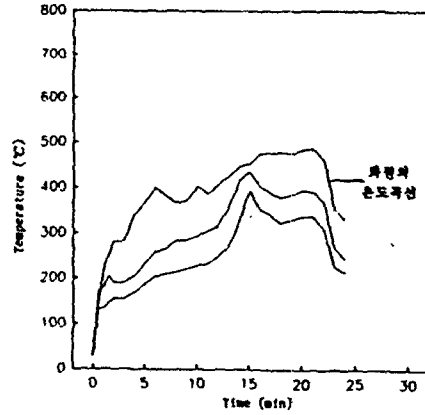


그림 11. 폭 : 높이가 1 : 1

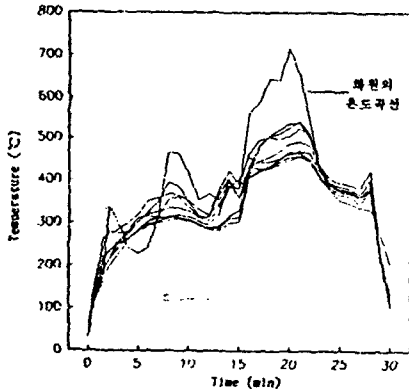


그림 9. 폭 : 높이가 1 : 1.5

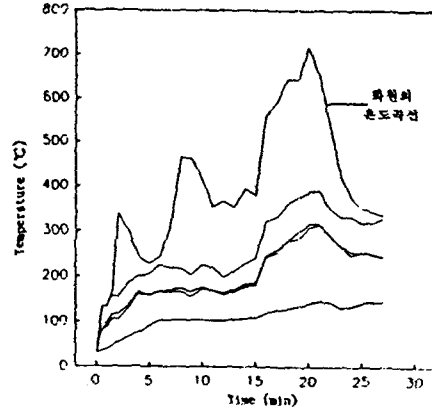


그림 12. 폭 : 높이가 1 : 1.5

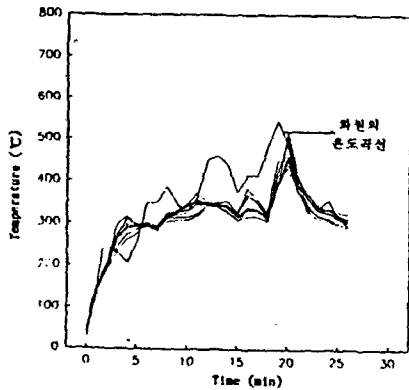


그림 10. 폭 : 높이가 1 : 2

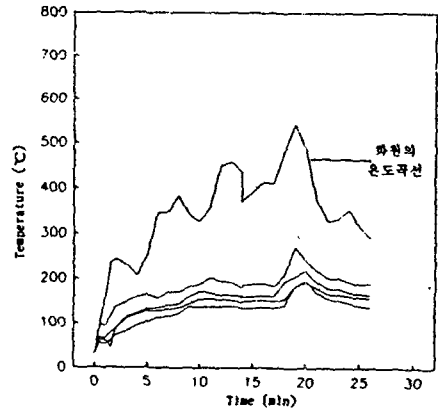


그림 13. 폭 : 높이가 1 : 2

그림 8-10. 각 측정점에서의 화재실 내부 온도

각 MODEL의 바닥으로부터 일정거리에 있는 A점, B점, C점의 각 모델별 온도를 그림 14, 15, 16에 나타낸다. 이 그림을 보면 폭 : 높이=1 : 1인

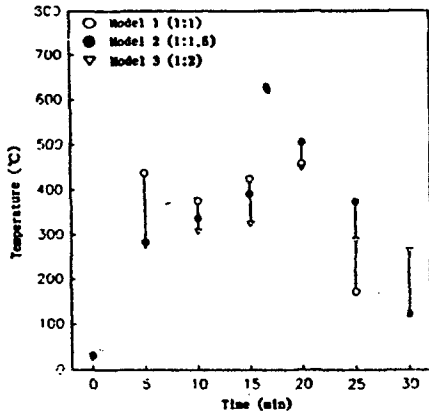


그림 14. A점

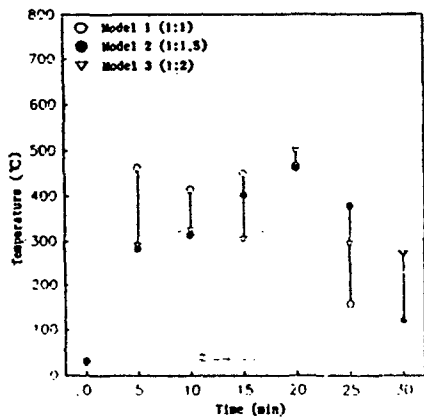


그림 15. B점

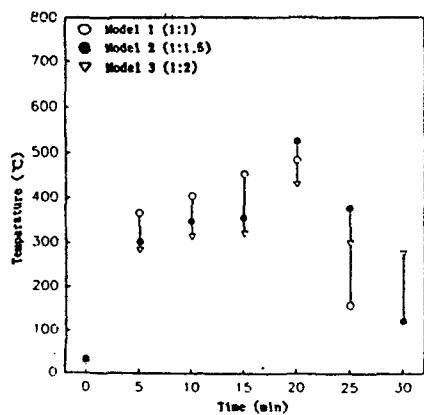


그림 16. C점

그림 14-16. 각 MODEL에서의 화재실내 온도분포

경우는 화재초기부터 급격하게 타올라서 전반적으로 온도가 높고, 폭 : 높이=1 : 1.5인 경우는 5분, 10분, 15분에서는 온도가 1 : 1인 모델보다 낮음을 알 수 있다. 폭 : 높이=1 : 2인 모델에서는 전반적으로 온도가 1 : 1, 1 : 1.5인 모델보다 낮다. 1 : 1인 모델 온도가 급격하게 상승하여 전반적인 온도가 높아지고, 후에는 천정면이 내려앉았다.

이 실험을 통해 알 수 있었던 것은, 분출화염의 높이가 천정지지재에 도달함으로 인해, 그리고 연기층에 의한 온도 상승으로 인해 천정구성재가 받는 영향이 크므로 적절한 천정구성재의 선택이 필요하다는 것과, 또 실험시는 거주공간에서 아트리움 쪽으로 난 복도를 아트리움 공간으로 돌출시키지 않고 실험을 하였지만, 피난 및 소화활동상 지장이 없다면, 복도 등을 돌출시켜 열의 차단역할을 하는 것이 윗층으로의 화재확대 방지에 유효하다고 생각되었다.

벽체의 내표면온도는 바닥으로부터 동일거리에 있는 D점의 각 MODEL에서의 온도를 함께 그림 17에 나타낸다. 전반적으로 1 : 1인 모델의 온도가 가장 높고, 1 : 1.5, 1 : 2인 모델의 순으로 분포되어 있다. 그렇지만, 그림 11, 12, 13에서 알 수 있는 바와 같이 벽체의 내표면온도는 화재실 내부의 온도보다 현저하게 낮다.

실험에서는 화재실 내부와 벽체 내표면과의 온도차가 많았지만, 아트리움과 거주공간 사이의 벽에 방화벽의 성능에 가까운 벽체를 설치하는 것이 바람직하다고 사료된다. 또, 거주공간의 복도를

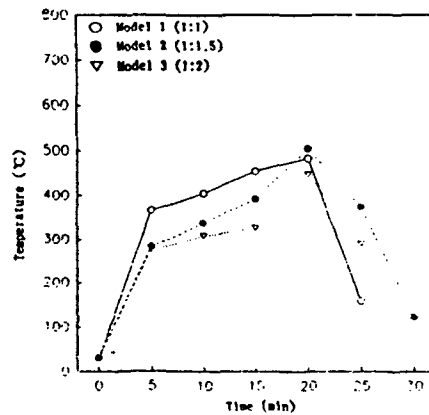


그림 17. 1 : 1, 1 : 1.5, 1 : 2인 모델의 벽체 내표면온도의 분포

아트리움에 개방할 경우, 복도에는 가연물을 두지 않는 것이 거주공간으로의 화재확대 방지에 도움을 줄 수 있다고 생각된다.

각 MODEL을 동일하게 하부(바닥에서부터 400mm까지), 중앙부(401mm~800mm), 상부(801mm 이상)로 구분할 때, 하부의 온도가 가장 높고 온도변화의 기복도 심하고, 상부로 갈수록 온도도 낮아지고 온도변화도 완만하다. 하지만, 열기류의 온도가 높아짐으로 인해 전면 아크릴판의 최상부부터 녹아내리기 시작한다. 폭 : 높이=1 : 2인 모델의 하부, 중앙부, 상부의 온도를 비교한 것을 그림 18에 나타낸다.

이 실험의 결과는 하부, 중앙부에 비해 상부의 온도가 낮았지만, 화재시 최상층 근처는 재빨리 연기로 가득차게 될 우려가 있고, 아트리움의 분출화염이 커짐으로 인해 윗층 연소의 위험이 커지므로 면밀한 대책이 필요하다고 사료된다.

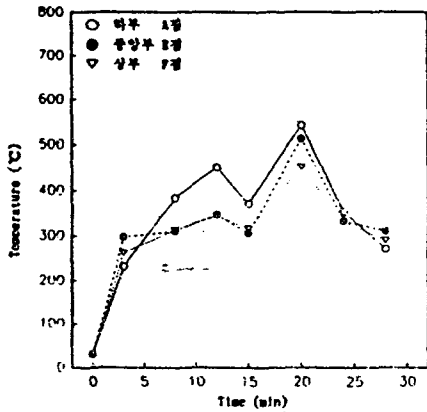


그림 18. 상부, 중앙부, 하부의 온도 비교

실험시 전면에 강화유리를 사용할 때, 5~6분 정도(350°C~400°C)에서 flashover에 들어가면서 온도가 급상승하여 유리가 파열됨과 동시에 공기가 유입되어 불꽃이 급격히 확대된다. 1 : 1인 경우, 전면에 강화유리를 사용할 때와 아크릴판을 사용할 때를 비교하여 그림 19에 나타낸다.

이로부터 아트리움에서 화재가 발생할 때 아트리움을 구성하고 있는 유리파편으로 인한 화재와 화재의 급격한 확대가 우려되므로 유리면 주위에

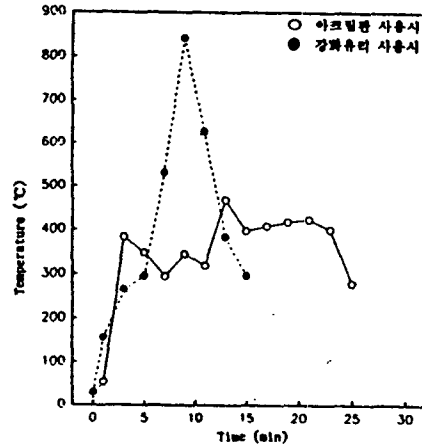


그림 19. 강화유리와 아크릴판 사용시 온도 비교

가연물을 배치할 경우 신중한 고려가 요구된다고 생각된다.

유입구의 폭을 처음부터 끝까지 일정하게 할 경우는 불꽃이 급격하게 타올라서 10분 내에 아크릴판이 다 녹아내리지만, 유입구의 폭을 1/2, 1/4로 조절할 경우는 불꽃이 확대되다가 급격히 감소하여 개구율이 불꽃에 지대한 영향을 끼침을 알 수 있다. 1 : 2인 모델의 경우, 유입구의 폭을 일정하게 유지할 경우와 크기를 조절할 경우를 비교하여 그림 20에 나타낸다.

이 실험에 대한 고찰로, 개구율이 아트리움의 화재확대에 많은 영향을 끼치므로 아트리움 계획시 유입구 크기에 대한 방재상의 고려가 되어져야 한다고 사료된다. 아울러 아트리움의 개구율과 화

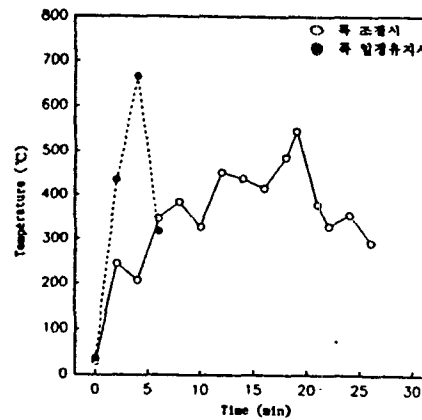


그림 20. 유입구 변화에 대한 온도 비교



재성상에 대한 보다 구체적인 연구가 필요하다고  
생각된다.  
참고로, 실험시 화재상황 변화별 사진을 다음에  
나타낸다.

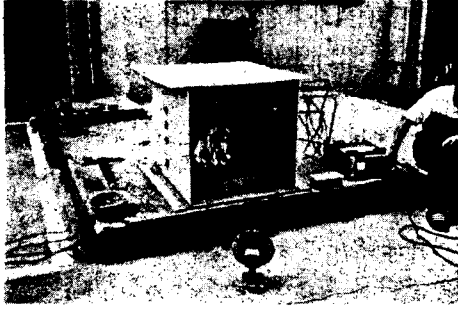


사진 1. 30초 후

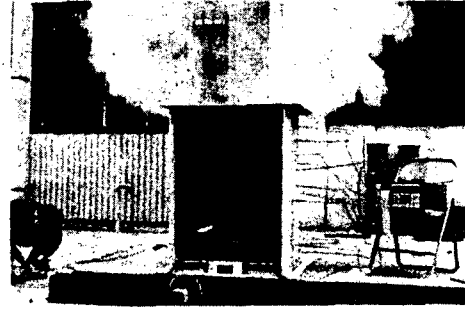


사진 4. 5분 후

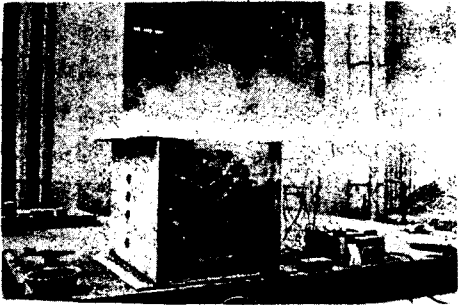


사진 2. 6분 후



사진 5. 14분 후

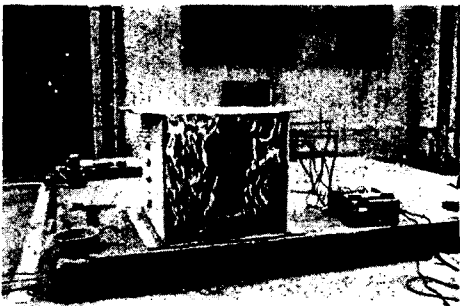


사진 3. 22분 후



사진 6. 18분 후

MODEL 1 [폭 : 높이 = 1 : 1]

MODEL 2 [폭 : 높이 = 1 : 1.5]



사진 7. 9분 후



사진 8. 11분 후

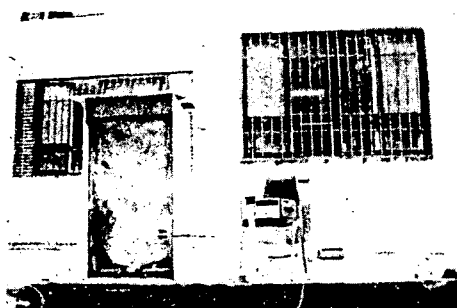


사진 9. 18분 후

MODEL 3 [폭 : 높이=1 : 2]

### 5. 결론

현대의 아트리움은 휴식과 교류의 쾌적한 공간으로써 필요로 되고 있고, 또 계획 및 건설이 성행되고 있는 실정이다. 하지만 아트리움은 종래의 건축공간의 방재계획상의 고찰과는 다른 성질을 가지는 공간이고, 또 각각의 공간조건에 의해 방화대책이 크게 다른 것으로 생각된다.

고층화·대규모화 되어 가는 건축물에 있어서, 특히 아트리움에 있어서 각 건축물의 계획조건에

따른 방재 안전성을 확보하기 위해서는 범규차원보다 좀 더 강화된 기준을 사용해서 건축물의 잠재 위험성을 평가해 볼 필요가 있을 것이라고 사료된다.

본 연구에서는 아트리움의 일정폭에 대한 높이의 비에 따른 화재성상을 비교하기 위하여 폭 : 높이=1 : 1, 폭 : 높이=1 : 1.5 및 폭 : 높이=1 : 2의 3가지 MODEL로 화재실험을 하였으며, 그 결과를 통하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 아트리움의 폭에 대한 높이의 비가 1 : 1인 모델은 화재초기부터 온도가 급격하게 상승하여 전반적으로 온도가 높고, 1 : 1.5인 모델, 1 : 2인 모델의 순으로 화재초기온도가 높아짐을 알 수 있었다.

2. 화재시 최상층 근처는 가장 먼저 연기로 가득 차게 될 것으로 예상되고, 아트리움의 분출화염이 커짐으로 인해 윗층 연소의 위험이 커지므로 신중한 대책이 요구된다고 생각된다. 연속화염의 높이가 천정지지재에 도달함으로써, 그리고 연기층에 의한 온도 상승으로 인해 천정구성재의 적절한 선택이 필요하다고 사료된다.

3. 아트리움에서 화재가 발생할 때 아트리움을 구성하고 있는 유리파편으로 인한 재해와 화재의 급격한 확대가 우려되므로 유리면 주위에 가연물을 배치할 경우 신중한 고려가 요구된다고 생각된다. 또, 피난 및 소화활동상 지장이 없다면, 거주공간의 복도를 아트리움 공간 내로 돌출시켜 열의 차단역할을 하는 것이 윗층으로의 화재확대 방지에 유효하다고 생각된다.

4. 개구율이 아트리움의 화재확대에 많은 영향을 끼치므로, 아트리움 계획시 유입구 크기에 대한 방재상의 고려가 되어져야 한다고 사료된다. 아울러, 아트리움의 개구율과 화재성상에 대한 보다 구체적인 연구가 필요하다고 생각된다.

5. 실험시 화재실 내부의 온도보다 벽체 내표면의 온도가 현저하게 낮았으나, 아트리움공간과 거주공간 사이의 벽에 연기를 차단하는 성능을 갖는, 또 방화벽에 가까운 성능을 갖는 벽을 설치하는 것이 바람직하다.

이에서 미루어 볼 때 아트리움을 실내공간으로 간주할 것인가, 옥외공간으로 간주할 것인가에 관

해서도 더욱 더 면밀한 검토가 요구된다고 사료된다.

끝으로, 모형실험의 결과와 실제화재 사이에 일정한 관계가 있는지의 여부에 대한 연구는 추후 연구과제로 남겨둔다.

### 참 고 문 헌

1. 金 和 中 外 4 人, “防火區劃과 水幕設備에 관한 研究”, 韓國火災學會紙 通卷 第4號, 1988
2. “아트리움의 계획과 디자인”, 建築技術情報 通卷 第40號, 1992. 2
3. 金 和 中, “建築物의 防災計劃에 대한 考察”
4. 張 慶 守, “事務所建物 아트리움(ATRIUM) 利用 實態에 관한 調査 研究”, 中央大學校 碩士學位 論文, 1989
5. 임 정 아, “ATRIUM의 環境計劃-熱環境을 中心 으로”, 忠北大學校 碩士學位 論文, pp. 5-6, 1992
6. 鄭 亨 和, “用途別 建築物의 火災荷重 設定에 관한 研究”, 漢陽大學校 碩士學位 論文, pp. 2-3, p 67, 1984
7. 栗野 滿, “高溫.熱技術”, 東京大學出版會, pp. 60-63, 1984
8. 金 和 中, “建築物 防火性能에 대한 考察”
9. M.David Egan, “建築의 火災安全設計 (Concepts in Building Firesafety)”, 鹿島出版會, 昭和 56年
10. 成瀬友宏, 菅原進一, “ATRIUM의 防災計劃事例 調査”, 日本建築學會構造系論文報告集 第 443 號, 1993年 1月
11. 堀內三郎, “建築防火”, 朝倉書店, 昭和 61年
12. T.J.Shields G.W.H.Silcock, “BUILDINGS AND FIRE”, Longman Scientific & Technical
13. 建築學大系編集委員會, “建築學大系 21-建築防火論”, 彰國社版, 昭和 48年
14. 安全工學協會, “火災-安全工學講座 1”, 海文堂 出版株式會社, 昭和 58年
15. 日本建築CENTER, “新.排煙設備技術指針”, 日本建築CENTER, 昭和 62年
16. 日本火災學會, “新版 建築防火教材”, 株式會社 工業調査會, 1980年
17. 日本建築CENTER, “新.建築防災計劃指針-新 技術編”, 社團法人 日本建築CENTER出版部, 平成 3年
18. (財)國土開發技術研究CENTER, “建築物의 總合 防火設計法-第3卷 避難安全設計法”, (財)日本 建築CENTER, 平成元年
19. 日本火災學會, “火災便覽 新版”, 共立出版株式會社
20. 正田強, “火의 科學”, 培風館, 昭和 59年
21. 田紀一郎, “建物の火災と安全のはなし”, 鹿島出版會, 昭和 58年
22. 藤本盛久, 羽倉弘人, “現代 建築防災工學”, 株式會社 オーム社, 昭和 56年