

2. 高層建物の 火災安全

本 内容은 남 아프리카 공화국 FPA의 “Fire Protection誌”(’85년 3월호)에 실린 Pretoria “국립건축연구소”의 JS STRYDOM씨의 글을 번역한 것이다.

〈개 요〉

옥내 계단이 방화 구획되어 있지 않은(open internal staircase) 고층 건물에서의 火災는 人命에 심각한 위협을 제기할 수 있다. 따라서 여기에서는 이와 관련된 문제들을 논의하고, 옥내의 모든 계단을 방화 구획하기 위한 필요한 최소한의 조치를 강구할 수 있도록 하기 위하여 고층 건물을 검토하고 연기가 상부층으로 확산될 수 있는 통로인 바닥이나 벽의 개구부에 대해 언급하고, 고층 건물의 화재 안전을 개선하기 위한 필요한 조치들을 제안하고자 한다.

〈서 문〉

건물의 본질적인 기능은 안전한 피난처(Shelter)를 제공하는 것이다. 그러나 특정 위험들은 건물 그 자체의 특징일 수 있으며 가장 보편적인 위험은 화재의 위험이다.

고층 건물의 화재 사례에 있어 우리는 남 아프리카에서 매우 좋은 예들을 가지고 있다. 현대에 이르러 고층 건물들은 점점 더 호화스러운 구조로 개조되고 있으며 대부분의 경우 이러한 것으로 말미암아 건물의 화재 하중(Fire Load)이 증가되었음에도 불구하고 화재시의 건물 내 거주자이나 소방수들을 위한 부가적인 안전장치(Safety Measures)에 대하여는 아무런 고려도 없다.

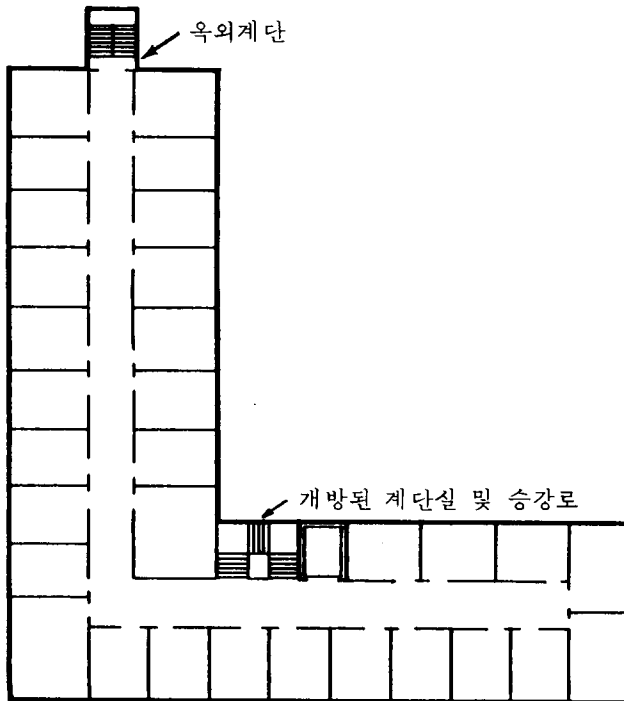


그림 1 : 전형적인 고층 건물 평면도

〈 문제의 본질 〉

고층 건물의 화재에 있어 주요한 위험 요인은 연기이다. 건물 내의 연기 이동은 뜨거운 개스가 상승함으로써 이루어지게 되는데 연기는 방화 구획되어 있지 않은 계단실과 엘리베이터 통로, 각층에 연결되어 있는 서비스 닥트 및 기타 바닥 개구부 등을 통하여 확산되어 위의 층으로 이동하는 것이다. 따라서 계단 및 엘리베이터의 防煙은 화재시 피난 및 화재 진압과 인명 구조를 위하여 모든 건물에 필수 불가결한 것이다.

연기 제어 장치(Smoke - control measures)는 다음과 같은 목적을 두어야 한다.

- 火災發生時 모든 거주자들의 충분한 안전
- 소방수들 및 구조 요원들의 안전

방화 구획이 되어 있지 않은 건물은 거주자들의 연기 흡입의 위험을 조성하고 증가시킬 뿐만 아니라 매우 뜨거운 개스를 위층으로 이동시키고 화재를 급속히 확산시킬 수 있다.

연기 제어 장치와 방화 구획은 재산 손실을 감소시킬 것이다.

〈 조 사 〉

먼저 고층 건물의 화재보고서를 연구하고 그리고 난 다음 15년 이상 된 남아프리카의 건물들의 화재 안전 실태를 조사하였다. 이들 건물들은 두 가지 유형으로 되어 있다.

- 건물의 중앙부에 엘리베이터와 계단 및 기타 설비가 설치된 전형적인 Tower Building (그림 1)
- 一群 이상의 계단 및 엘리베이터를 설치한 건물 (그림 2)

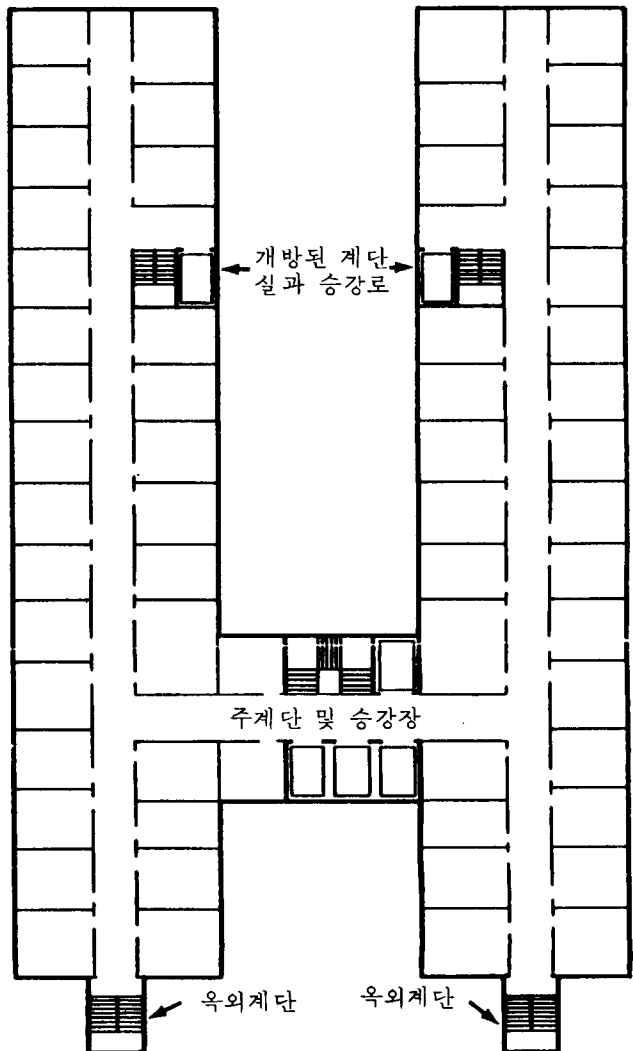


그림 2 : 전형적인 날개식 건물

대부분의 조사 대상 건물들은 火災時 人命安全을 확보하기 위하여는 다음과 같은 4 가지 측면에 대한 고찰이 필요하다.

a. 연기의 확산

조사된 건물 중 대부분 건물의 계단실과 승강장은 방화 구획되지 않아 심각한 화재가 발생할 경우 화재 발생 장소 보다 위층에 있는 사람들은 연기 확산에 의한 피해를 입을 수 있다. 계단실이 방화 구획되어 있지 않은 3층 건물에 대한 로스엔젤레스 소방서의 연구를 보면 火災는 그 발생 4분 ~ 9분 사이에 견디기 어려운 연기 상태를 만들어 위층으로 이동시킨다는 것이다. 그림 3, 4, 5, 6에 나타난 도면은 조사된 남아 연방의 전형적인 건물들이다.

b. 화재의 확산(그림 2)

화재 확산을 최소한으로 줄이기 위하여는 건물 설계시 방화 구획이 절대적으로 필요하다. 조사된 건물 중 몇몇 건물은 바닥이 불연성 구조로 되어 있을 뿐 방화 구획이 되어 있지 않았으며 또한 각 층도 계단실 및 승강로가 방화 구획 미설치로 수직 방화 구획이 되지 않았다.

따라서 대류가 이러한 샤프트(Shaft)를 통하여 뜨거운 열을 위층으로 이동시켜 화재 발생 지역에서 먼 곳에 플래시오버를 일으키고 결국 건물 전체에 화재를 확산시킬 수 있는 것이다.

이러한 상황이 결코 발생되어서는 안 된다.

c. 피 난

아래층에서 화재가 발생했을 시 위층에 있는 사람들은 옥내 계단이 방화 구획되어 있지 않으면 연기나 유독 개스가 위층으로 흘러 들어와 비상구에 접근할 수 없을 것이다.

d. 화재 진압

화재 조사 보고서에 의하면 옥내 계단이 방화구획되어 있지 않은 건물의 화재 진압시 소방수들에게 대두되는 문제는 모든 바닥에 뜨거운 열과 연기가 누적되어 아래층에서 화재 장소까지 소방장비의 이동이 어렵고 또한 소화전이 설치되어 있지 않은 경우에는 소형 소화기(Small-stream extinguishers)의 사용이 제한된다는 것이다. 소방수들이 발화 장소에

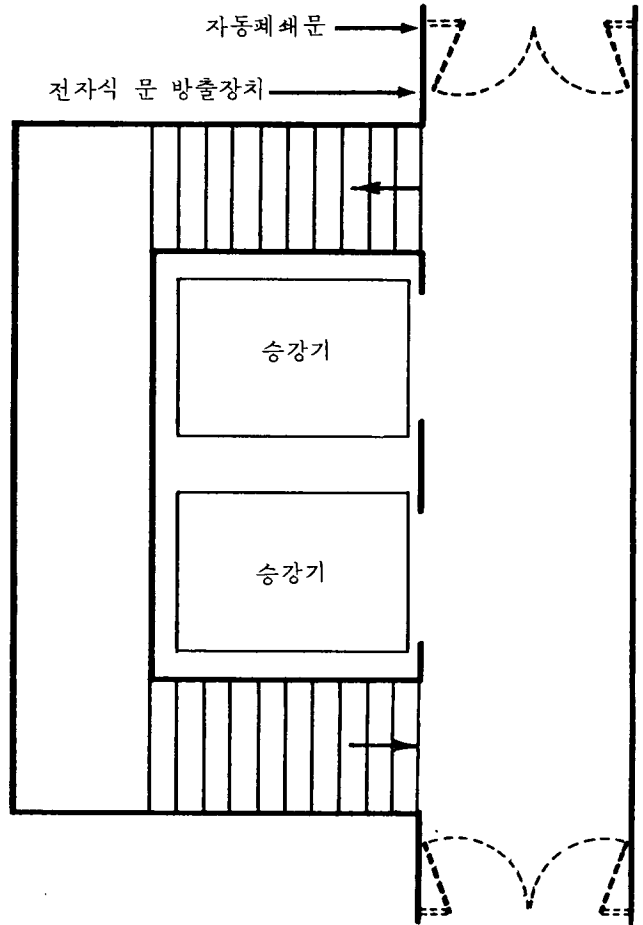


그림 3. 기존 통로에 설치된 防煙門

접근하는 문제에 대하여는 방연 설비된 승강 로비나 비상용승강기 등은 소방수들이 그들의 장비를 가지고 화재장소나 인접 지역에 접근하여 신속하고 안전하게 화재를 진압하고 구조업무를 수행할 수 있도록 할 것이다.

조사된 건물 중 몇개의 건물에는 화재 진압을 위한 이러한 장치들이 매우 부족했다. 호텔의 배열 간격이 너무 떨어져 많은 지역이 포용되지 않았고 또한 어떤 건물에서는 수압이 낮아 위층에 물을 올려 보낼 수가 없었다.

〈개방된 옥내 계단의 개선〉

기존 건물에 화재안전장치를 설치할 경우 고려하여야 할 가장 중요한 측면은 연기와 뜨거운 개스의 이동을 차단하는 것이다. 따라서 화재안전장치는 발화 장소보다 위층에 있는 사람들이 어느 정도의 기간 동안 연기를 견디어 낼 수 있고 연기로 인하여 피난에 지장이 없도록 설계되어야 한다.

2개의 건물(그림 5와 6)을 제외한 조사된 모든 건물은 그림 3과 4에서 본 바와 같이 방화 구획되지 않은 계단실과 승강장을 구획함으로써 연기의 확산을 방지할 수 있다.

승강장을 차단하는 방연문이나 방연벽은 대부분 건물을 개조하지 않고서도 설치될 수 있다. 화재 안전을 위한 개선 부분은 각각의 도면에 점으로 표시되어 있으며 그림 5(a)와 6(a)의 도면에 있어서는 엘리베이터와 계단실 지역을 차단하기 위해서는 바닥 구조를 개조할 필요가 있다. 이에 대한 제안은 그림 5(b)와 6(b)에 나타나 있다.

방화문과 방연문은 인정된 내화재를 사용하여야 한다. 계단의 방화구획에는 B급 방화문을 설치하여야 하며 이러한 방화문에 대한 구체적인 설명은 1980년판 SABS 1253의 Fire Door Assemblies에 나와 있다. 방화문을 설치하거나 계단실 및 승강장을 구획하기 위한 벽돌담의 두께는 최소한 100mm 이상이어야 하며 계단실문과 승강장으로 통하는 방연문은 연기 감지기가 설치되지 않은 경우에는 자동문이어야 하며 항상 닫혀 있어야 한다.

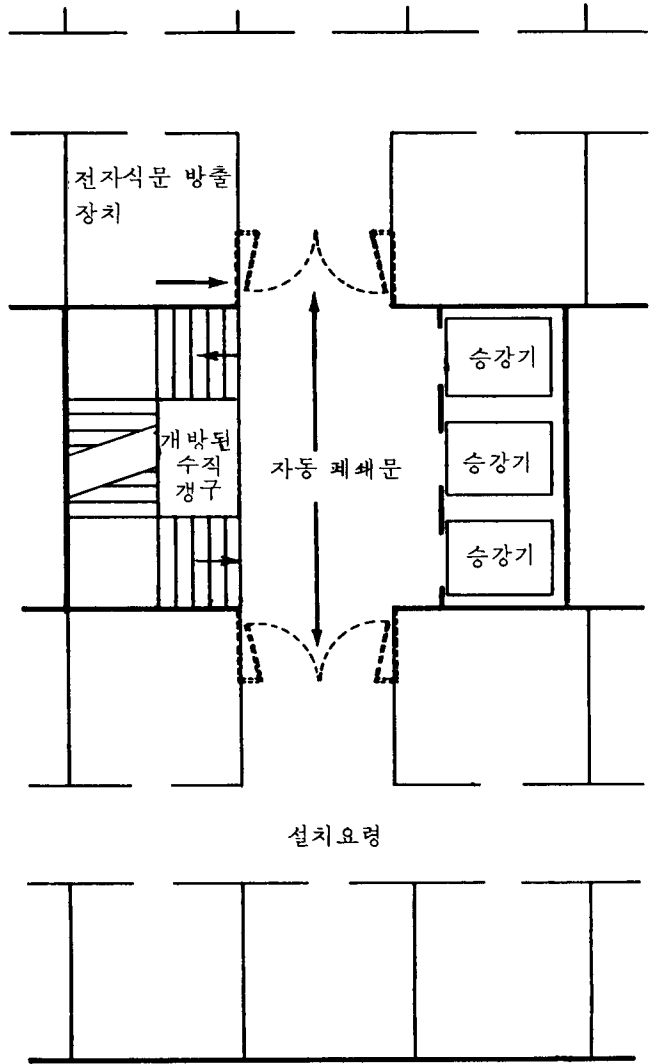


그림 4. 승강기와 계단실을 구획하기 위한 防煙門의 설치

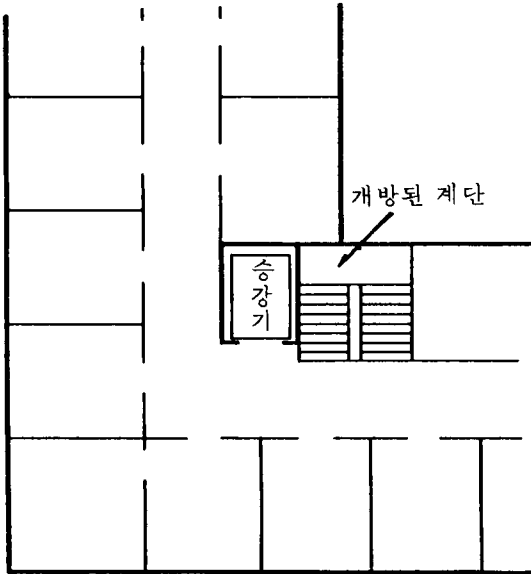


그림 5. (a) 구조변경전의 계단과 승강로의 도면

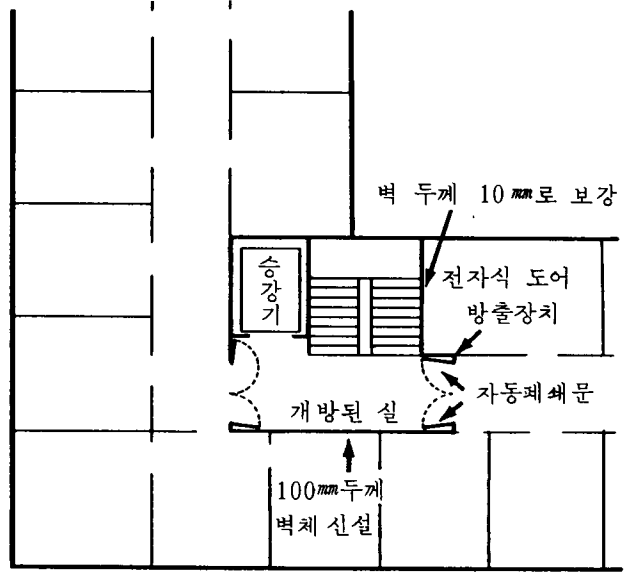


그림 5. (b) 개수후의 계단과 승강로의 도면

〈 덕트 및 바닥 개구부의 구획 〉

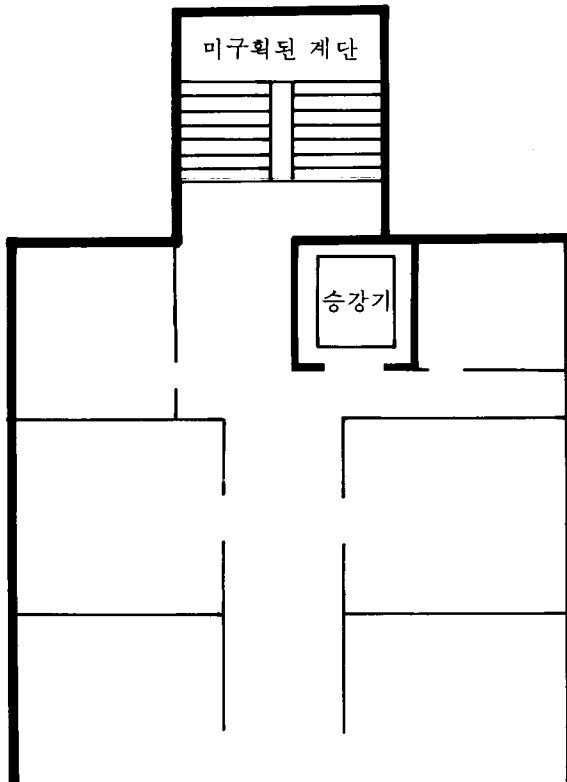


그림 6. (a) 개수하기 전의 계단실과 승강로

모든 층과 층 사이를 충분히 구획하기 위하여는 각층에서 연기의 확산을 방지할 수 있도록 수직 덕트의 개구부를 각층에서 구획해야 하며, 대부분의 경우 오래된 건물의 수직 덕트의 벽과 커버는 충분한 내화로를 갖지 못하며 따라서 이러한 경우에는 덕트의 벽이나 커버를 개선하거나 각 층별로 덕트를 구획해야 한다. 또한 각층의 덕트의 벽 주위에 발생하는 틈새도 완전히 방화조치하여야 하는데 여기에는 모르타르나 슬래그 울(slag wool)을 사용할 수 있다.

덕트나 개구부의 구획시에는 다음과 같이 하여야 한다.

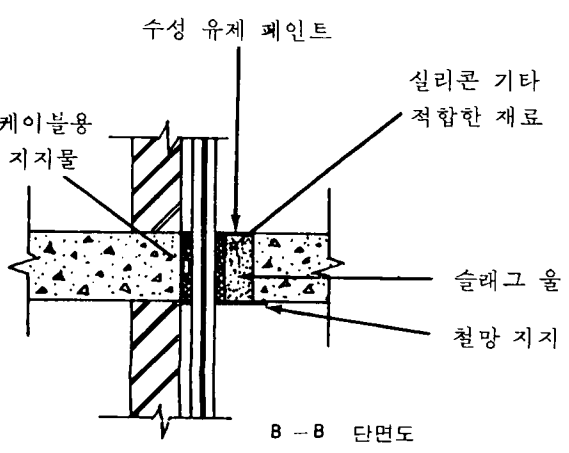
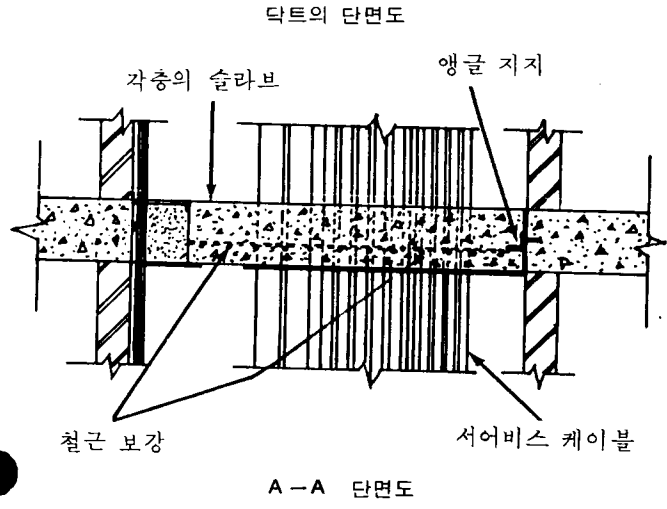
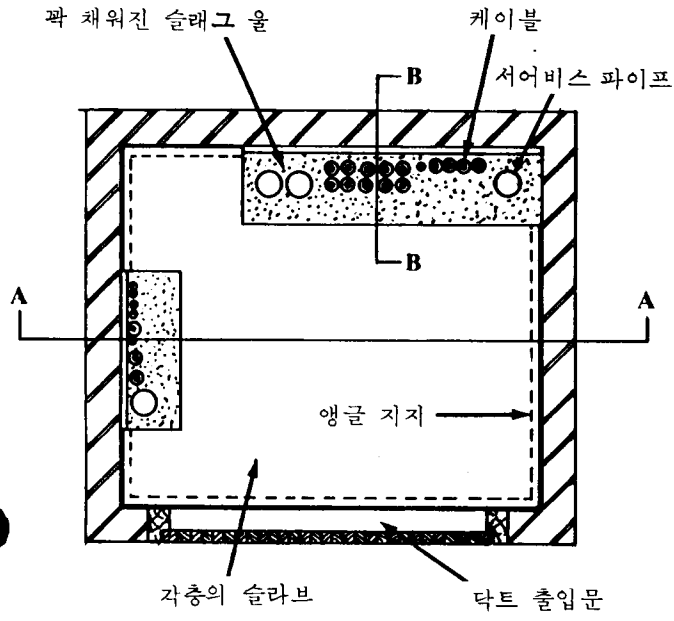


그림 7. 서어비스 덕트의 상세도

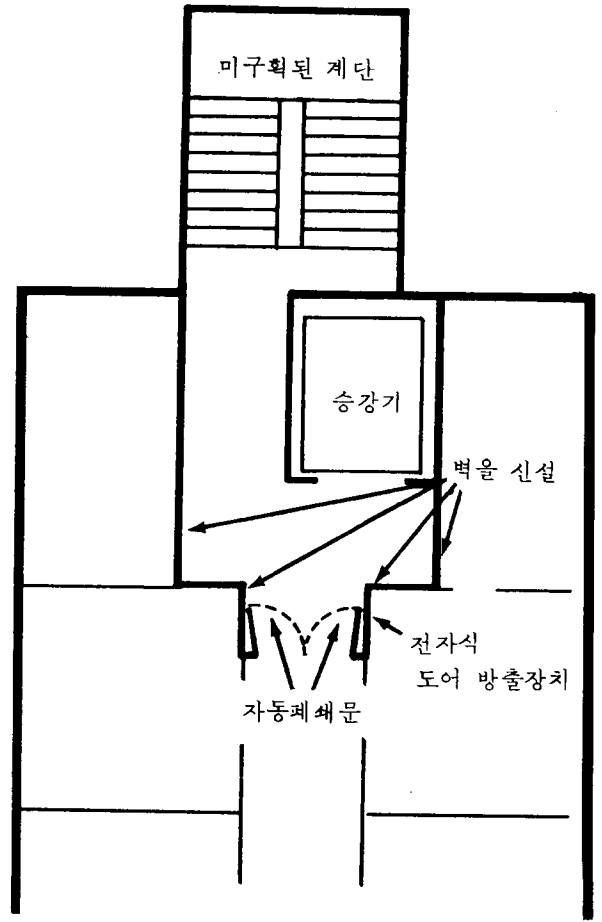


그림 6. (b) 개수 후의 도면

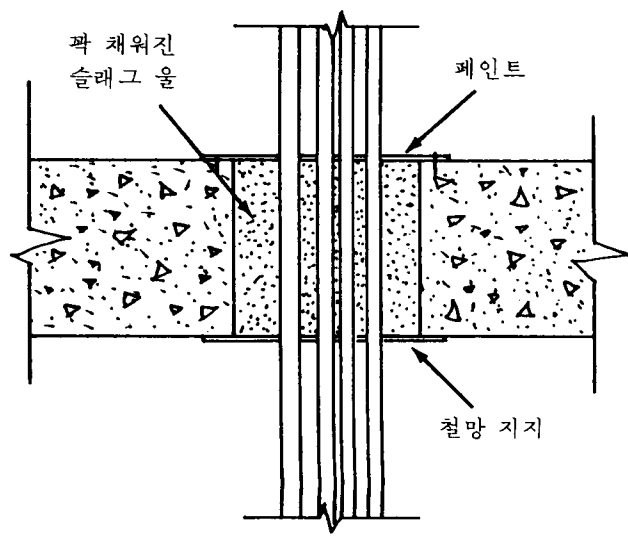


그림 8. (a) 소수의 케이블이 통과하는 서어비스 덕트 단면도

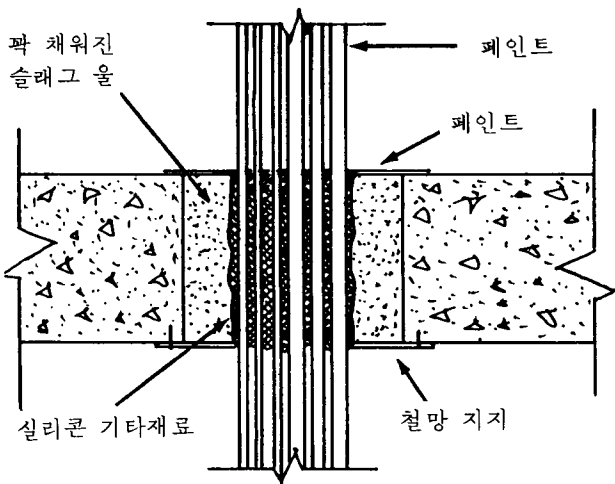


그림 8. (b) 케이블이 다량으로 통과하는 서어비스 닥트 단면도

b. 소형 닥트와 개구부

소형 개구부는 서비스라인 사이나 개구부의 남아 있는 부분에 응집된 슬래그 울(slag wool)로 충전할 수 있으며, 이 경우 개구부의 주위에 slag wool 을 지지할 수 있는 철망을 고정시켜야 한다.(그림 8(a) 참조)

Slagwool 로 연기가 통하지 않도록 하기 위하여는 수성 유제 페인트(PVA)를 그림에서 보여진 바와 같이 충전시켜야 한다.

Slagwool 은 개구부에 많은 전선이 들어가 있을 경우 전선과 개구부 사이의 틈새를 막기 위하여 사용될 수 있으며 따라서 화재나 연기가 확산되지 않도록 하기 위하여는 인정된 실리콘 포말이나 기타 적합한 재료를 전선과 전선사이에 끼워 넣어야 한다 (그림 8(b) 참조).

점검시에는 점검 후이 관리업무나 새로운 설비의 샤프트는 다시 완전히 충전되도록 주의를 주어야 하며 건물 밖으로 돌출된 서어비스 샤프트는 건물의 상단부나 건물의 외부에 통기 장치를 하여야 한다. 만일 계단의 기압이 일정하지 않을 경우에는 옥상 밖으로 돌출한 계단의 상단부와 옥상으로 통하는 문에는 영구적인 통기 장치를 하여야 하며 상단부의 통기 장치는 항상 열려 있어야 하고 단혀져 있을 경우에는 연기 감지기에 의해 자동으로 열려야 한다.

소방수들이 화재 장소에 접근할 수 있도록 하기 위하여는 적어도 1개 이상의 소방수 전용 승강기가 있어야 하며 화재 진압 장비와 급수 문제에 대한 조사는 각 지역 소방서와의 공동 노력으로 실시 되어 그러한 설비가 화재 상황에 충분히 대처할 수 있도록 하여야 한다.

<결 론>

옥내 계단이 방화 구획되어 있지 않은 건물에 있어 지금까지 제안한 방법들은 화재 및 연기 확산을 방지함으로써 인명에 대한 위협을 감소시킬 것이다.

a. 횡단면이 큰 닥트와 바닥 개구부

닥트의 횡단면(cross-section)이 클 경우에는 각 층의 닥트 주위에 충분한 내화도를 가진 콘크리트 슬라브를 설치하고 필요한 장치를 위한 개구부만을 남겨 놓는다(그림 7 참조). 이 경우 닥트의 내부에 강철 지지물을 고정시켜야 하는데 이것은 슬라브를 지지하고 또한 철근 배근을 위한 것이다. 철이 열에 노출되어 팽창되는 것을 막기 위해서는 앵글과 그 보강물 아래에 콘크리트를 충분히 덮어야 하며 그렇지 않은 경우에는 열로 인하여 강철이 휘어져 화재 차단에 지장을 줄 것이다. 닥트내에 콘크리트 차단 설비가 되면 설비용 개구부도 유효하게 밀폐시킬 수 있다.