

소방활동의 관점에서 고찰한 방화구획의 성능

동경소방청(건축연구소 교류연구원)
南野 秀司(슈지 난노)

1. 목적

2000년에 건축기준법, 2003년에 소방법이 성능규정화 되었다. 그러나 건축기준법에 있어서 방화구획에 관한 규정은 성능규정화 되고 있지 않은 상황이며, 현재도 피난과 소방활동상 방화구획의 역할이 명확하지 않다. 그러던 중 보다 융통성 있는 설계를 수행하거나 새로운 설비와 자재를 활용하기 위해 방화구획의 성능규정화를 목표로 하는 움직임이 나타나고 있다.

흔히 「피난하려면 방화구획면적을 크게 해도 좋다」고 하지만, 이럴 경우 피난 후의 소방활동이 어려울 수 있다. 아울러 소방활동을 효과적으로 수행할 수 있다면 건물의 방재성능도 향상될 것이다. 따라서 방화구획의 성능규정화는 피난·구조와 함께 소방의 측면에서도 검토가 필요하다.

본 연구에서는 소방활동의 관점에서 방화구획의 설정 방법에 관하여 조사 및 검토를 수행했다. 더욱이 본 연구는 동경소방청 관계자의 협력을 얻었지만, 개인의 연구이므로 해당 청을 대표하는 것이 아님을 밝혀둔다.

2. 연구내용

동경소방청의 직원을 대상으로 소방활동과 방화구획에 관한 앙케이트와 공청회를 통하여 조사를 했다. 방화구획은 본래 연소확대 방지의 역할을 한다. 마찬가지로 연소확대방지를 주 목적으로 활동하는 소방대는 방화구획을 소방활동상 어떻게 활용하고 있는지 또한 효율적인 활동을 수행하는데 필요한 설비와 구조를 찾기 위하여, 일반적인 소방활동과 그 판단기준을 중심으로 공청회를 실시했다.

상기 공청회의 결과를 토대로 소방활동상 방화구획이 갖추어야 할 성능을 검토하고 성능기준으로 제안했다. 또한 이에 대한 사례 연구를 하고 제안한 성능기준을 충족하는 방화구획이 어떻게 되는지를 확인했다.

3. 공청회 및 앙케이트

3.1 대상자

동경소방청 직원(지휘대장·대대장·중대장·지휘담당 등 합계 45명)

3.2 방법

사전에 앙케이트를 실시하고 앙케이트의 회답 내용을 확인하면서 공청회를 실시했다.

3.3 앙케이트·공청회 시기

2007년 10월 4일 ~ 11월 20일

3.4 앙케이트·공청회 항목

- (1) 실제 화재의 경험에 근거한 소방활동의 곤란성
- (2) 방화구획 형상의 차이에 의한 소방활동에 관하여
- (3) 상황에 따라 활동이 곤란하게 되는 방화구획의 면적에 관하여
- (4) 방화구획 면적을 확대하는 것에 대한 의견
- (5) 준소방활동구획(안)에 대한 의견

3.5 공청회 결과

공청회에 의해 얻어진 결과의 일부를 정리하면 다음과 같다.

- (1) 짙은 연·열기 내에서 탐색과 구조가 곤란하다고 생각되어지는 실의 면적은 평균적으로 대략 50㎡ 이상이고, 짙은 연기 내에서는 평균적으로 대략 200㎡ 이상이 된다.
 - ▶ 방화구획의 크기를 검토하는 상황에서 50㎡ 와 200㎡ 정도의 크기는 현행 면적 구획 면적인 1,500㎡ 및 3,000㎡와 비교하면 너무나 차이가 크기 때문에 여기에서는 현행 방화구획의 면적을 감안하여 반영하고 짙은 연·열기와 짙은 연기 내에서의 소방활동에 대해서는 검토하지 않는다.
- (2) 내화건축물의 화재에서는 화재실에 대하여 한 방향 진입, 다른 방향 경계가 원칙이다.
- (3) 내화건축물의 화재에서는 방화구획을 연소저지라인으로 활용한다.
- (4) 화점에 인접한 방화셔터를 경계한다. (여기에서의 '경계'란 물이 지속적으로 나오는 상태의 호스를 준비하여 갖추는 것이다. 이하 동일.)
- (5) 펌프대(隊)는 연결송수관으로부터 직접 손으로 연장하기 위한 호스로서 2개 또는 3

개를 묶은 호스를 펌프차에 적재한다. 2개 정도의 길이라면 소화활동을 보다 신속히 시작할 수 있게 된다.

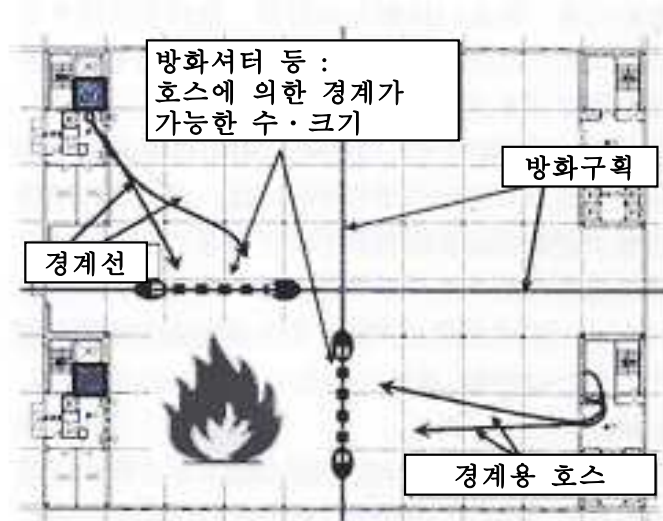
- (6) 내화건축물의 화재에서는 배연설비와 배연방식이 중요하다.
- (7) 현행의 방화구획 면적을 넓히는 것에 대해서는 뿌리 깊은 반발이 있다. 한편, 스프링클러설비가 되어 있다면 문제가 되지 않는다고 하는 의견도 있었다.

4. 소방활동의 관점에서 방화구획의 성능기준

공청회 결과를 토대로 소방활동의 관점에서 방화구획의 성능기준을 4.1과 4.2처럼 제안한다.

4.1 방화구획은 다음의 (1)~(3)에 나타난 것처럼 연소확대를 방지하는 것이 될 것

- (1) 방화구획은 [그림 1]에 점선으로 표시된 방화셔터 등의 부분을 제외하고 화재종료까지 차열성능을 유지하고, 연소를 확대해서는 안된다.
- (2) 차열성능을 지니지 않는 방화셔터 등은 [그림 1]의 점선처럼 방화구획된 비화재실(화재실에 인접한)에서 경계가능한 숫자 및 크기여야 한다.
 - ▶ 최성기화재시 방화구획 내부로 진입이 곤란하다면, 소방대는 직접 진입하지 않고 방화구획을 활용해서 연소확대방지를 도모한다. 공청회 결과에서도 언급된 바와 같이 방화구획에 방화셔터 등의 차열성능이 없는 부분이 있다면, 소방대는 호스를 활용하여 경계한다. 고층이라면 준비하여 갖출 수 있는 호스의 숫자도 한정되기 때문에 방화셔터 등의 숫자와 크기는 보다 제한된다.



[그림 1] 연소확대방지가 가능한 방화구획

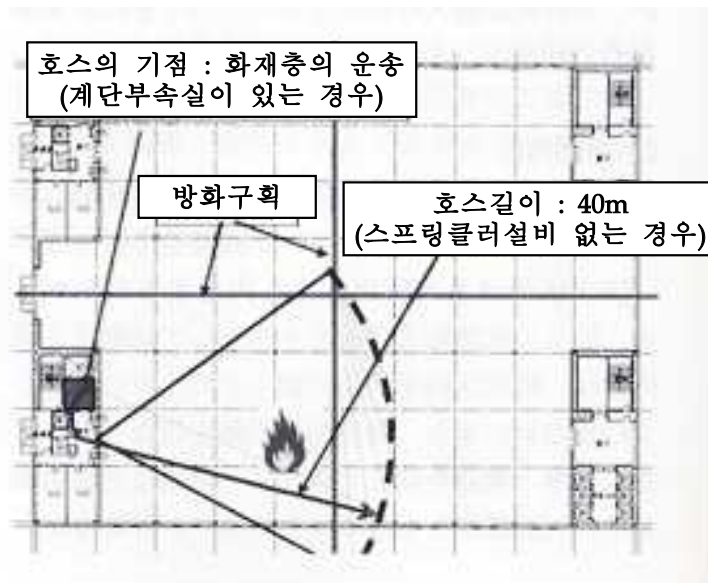
(3) 소방대가 화재실의 인접실 및 화재실로 진입할 수 있는 진입경로가 있을 것.

- ▶ 진입경로 등이 연기 및 열에 의해 오염되면 화재실로의 진입 및 경계가 더욱 어려워지므로, 소방대가 호흡기 없이도 진입할 수 있는 상태여야 효율적으로 소방 활동을 할 수 있다.

4.2 화세(火勢)제압을 위해 호스를 효율적으로 연장할 수 있을 것

방화구획은 다음의 (1)~(3)에 나타낸 것처럼 소방대의 호스(공칭회결과에 의해 2개 40m 또는 3개 60m)에 의한 방호범위 내에 있을 것.

[그림 2]는 스프링클러설비가 없고 계단부속실이 있는 경우의 예를 나타낸다.



[그림 2] 방호범위에 포함된 방화구획

- (1) 원칙적으로 방호범위는 화재층의 1개 직하층에 있는 연결송수관의 방수구를 호스의 기점으로 하고 호스 2개 40m에 닿는 범위로 한다.
- (2) 스프링클러설비가 설치되어 있는 경우, 초기 소화와 화재의 성장을 제어하는 효과를 기대할 수 있다. 따라서 방호범위는 호스 3개 60m에 닿는 범위로 할 수 있다.
- (3) 특별피난계단의 부속실 등이 있는 경우는 화재층의 부속실을 활동거점으로 할 수 있기 때문에 화재층 연결송수관의 방수구를 호스의 기점으로 할 수 있다.

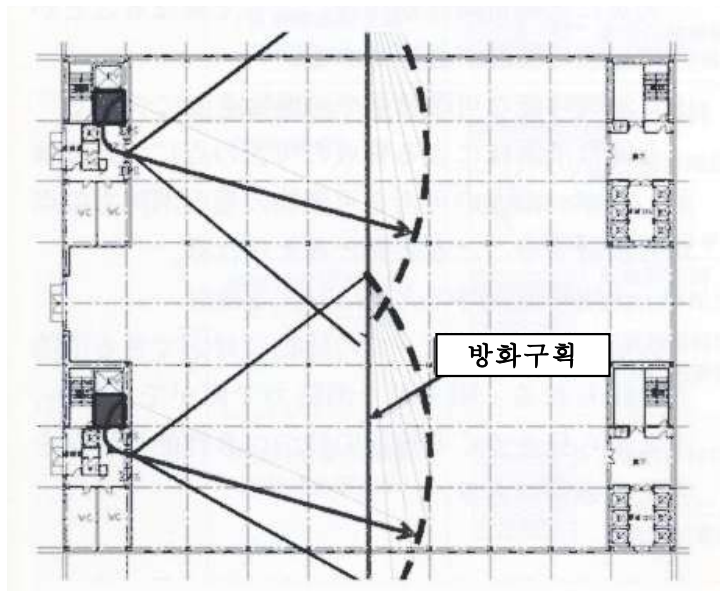
5. 사례 연구

5.1 기본 예

성능기준을 만족하는 기본 예로서 [그림 2]처럼 각각의 방화구획을 호스의 기점으로부터 방호범위에 포함되도록 구획하는 것이 바람직하다. 화재가 발생한 구획과 대응할 수 있는 거점이 명확해야 소방활동을 수행하기 쉽다. 이런 경우 하나의 방화구획 면적은 약 1,000m²이 된다.

5.2 바람직하지 않은 예

[그림 3]은 하나의 방화구획을 방호범위에 포함하는 데에 복수의 거점을 필요로 하는 경우로, 한쪽 방향의 진입·다른 방향의 경계의 원칙 보다 한 방향의 거점으로부터 진입하는 것이 된다. 소방활동시 화세의 상황에 따라 호스를 증가할 필요가 생김으로써 효율적으로 소화하는 것이 불가능해지는 경우가 있다. 또한 무리를 하면 소방대가 위험을 무릅쓰는 일도 있으므로 바람직하지 않다.

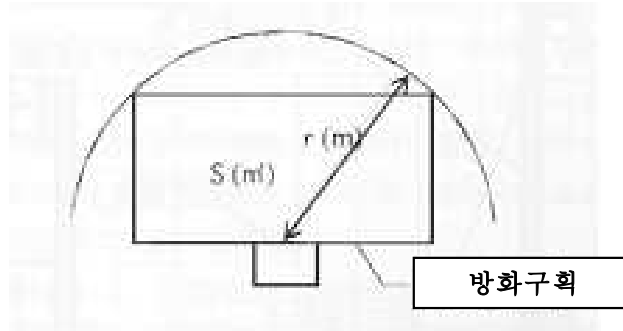


[그림 3] 바람직하지 않은 방화구획

5.3 현행법과의 비교

거점에 있는 방수구로부터 호스 40m(스프링클러설비가 있는 경우는 60m)에 닿는 범위에 방화구획면을 형성하는 경우 현행법과 비교해서 면적의 변화가 거의 없고 [그림 4], 건물의 소유자 등에게도 그다지 이점이 되지 않는다.

이런 이유로 다음의 5.4처럼 준소방활동구획을 제안한다.



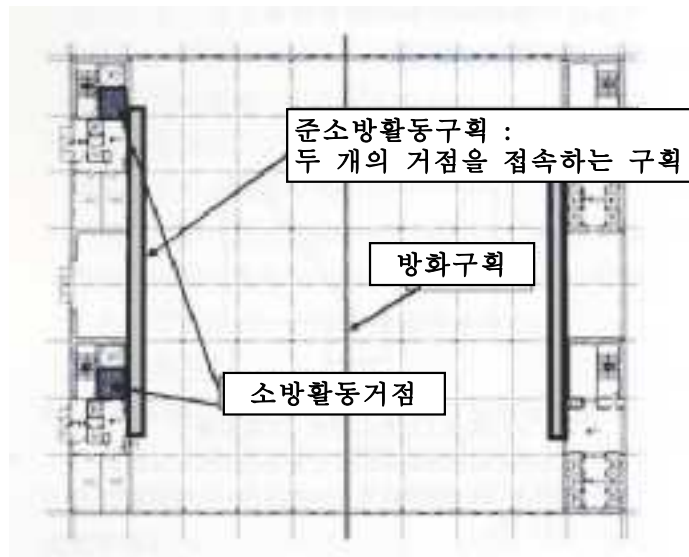
※ r은 거점입구로부터의 호스 길이를 나타낸다. 호스 길이는 방수구를 기점으로 하기 때문에 방수구로부터 거점입구까지의 길이를 2m로 하고 전체 호스 길이(2개 40m, 3개 60m)에 포함했다.

SP	r(m)	Smax(m²)	현행법규(m²)
무	38	1,444	1,500
유	58	3,364	3,000

[그림 4] 방호범위와 방화구획의 면적

5.4 준소방활동구획

다음의 (1)~(4)에 나타난 준소방활동구획을 [그림 5]처럼 설치한 경우, 4.1(연소확대방지)와 4.2(화세 제압을 위한 호스의 효율적 연장)을 만족하는 두 개의 방화구획을 접속해서 하나의 방화구획으로 할 수 있다.



[그림 5] 준소방활동구획

- (1) 소방활동거점으로서 활용 가능한 2개의 부속실 등을 접속하는 구획을 준소방활동구획으로 한다.

- (2) 준소방활동구획을 거실과 물품의 적재 및 창고의 용도로써 사용하지 않을 것.
- (3) 화재실의 연기를 유효하게 배출시킬 것.
- (4) 준소방활동구획은 차열성, 차염성 및 차연성을 지닌 것으로 한다.

이 경우 스프링클러설비가 설치되어있지 않기 때문에 현행법규에 의해 방화구획은 1,500㎡ 이하여야 한다. 그러나 준소방활동구획을 적용하게 되면 방화구획면적은 약 2,000㎡로 하는 것이 가능해진다. 현행의 법령보다 큰 면적을 방화구획으로 설정할 수 있으므로 건물소유자에게도 장점이 된다. 소방활동상의 장점도 6.2와 같이 판단된다.

6. 제안한 성능기준에 대한 의견 등

준소방활동구획을 설치하기 위한 조건 및 장점으로 동경소방청 직원의 공청회로부터 다음의 의견을 얻었다.

6.1 준소방활동구획을 이용하기 위한 조건

- (1) 화재실의 배연이 유효하게 작동될 수 있을 것.
- (2) 물품판매 점포처럼 불특정 다수의 사람들이 사용하는 건물이 아닐 것.
- (3) 가연물의 양이 적을 것.
- (4) 내부칸막이가 없는 실내 전체가 보이는 트여진 장소일 것.

6.2 준소방활동구획의 소방활동상의 장점

- (1) 넓은 활동공간을 확보할 수 있음.
- (2) 실내에 대해 하나의 활동공간으로부터 여러 개의 입구가 있고 상황확인 및 전술의 변경이 용이
- (3) 2계통의 연결송수관을 유효하게 활용할 수 있음.
- (4) 진입통제가 용이

7. 금후의 과제·맺음말

소방활동의 관점에서 방화구획의 성능기준으로서 대략의 범위를 제안하는 것이 가능했다. 또한 공청회에서 제안내용에 대한 찬동을 얻을 수 있었다. 그러나 방향성과 세부사항에 대한 구체적인 검토가 필요하며, 향후 아래의 항목을 고려하여 연구 및 조사를 진행해야 할 것이다.

(1) 구획 내에 칸막이가 있는 경우의 검토

내부 칸막이가 있는 경우 실내의 전체 조망이 확보되지 않으며, 호스 연장의 어려움 등의 문제가 고려될 수 있으므로 적절히 검토할 필요가 있다.

(2) 소규모구획에 관해서

소규모 실·구획이 연속한 경우 각각의 실·구획이 본 연구에서 제안한 성능기준을 만족시킨다면 종래의 내화성능을 지닌 방화구획을 설계하지 않아도 좋다고 생각되어질 수 있는 것은 아닌지.

(3) 수색과 구조가 곤란하게 되는 짙은 연·열기상태의 검토

이번에는 검토되지 않은 것이지만, 인명구조가 중요한 임무이므로 검토가 필요하다.

(4) 용도에 의한 분류방법의 검토

용도에 따라 화재위험성이 다르기 때문에 용도별 검토가 필요하다.

(5) 소화가능한 가연물의 양과 가연물 밀도에 관해서

이번에는 소방대에 의한 경계의 가부(可否)에 관해 검토했지만, 가연물의 양과 소방력의 측면에서 소화 여부를 검토하는 것도 필요하다고 생각된다.

(6) 대규모 지진시의 화재에 대한 검토

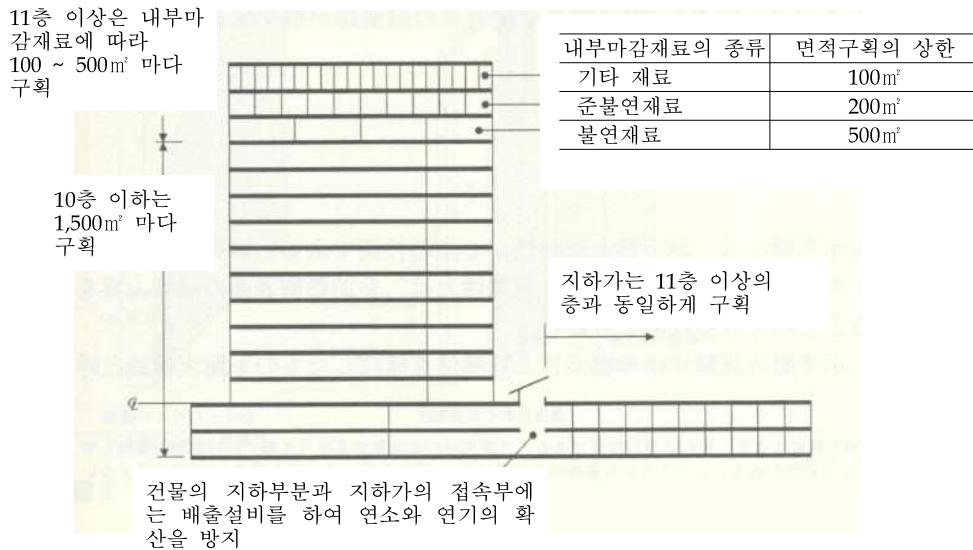
대규모 지진시에는 하나의 건물에 대응할 수 있는 소방력은 한정되어진다. 한정된 소방력으로 무엇이 가능한지, 그로부터 건물이 갖춰야 할 성능은 무엇인지를 고려할 필요가 있다.

 **참고자료**

출처 : 건축화재의 메커니즘과 화재안전설계, 하라다 카즈노리 著, 일본건축센터

일본의 면적별 방화구획

면적구획은 최대의 연소규모를 제한할 목적으로 설치하고 피난 및 소화상의 어려움 때문에 바닥면적을 제한하는 것이다. 허용되는 바닥면적은 건물의 규모, 형태, 용도에 의존하지만, 건축기준법에서는 [그림]과 같이 1,500㎡ 이내로 면적구획을 설계하는 것이 기본이다. 스프링클러설비 등의 자동소화설비를 설치하는 경우에는 최대 3,000㎡ 까지 허용된다. 11층 이상의 고층부분과 지하가(건물의 지하는 제외)에 대해서는 소방대의 접근이 곤란한 관계로 100~500㎡(자동소화설비를 설치한 경우에는 최대 200~1,000㎡) 이내마다 구획한다.



[그림] 면적구획시 바닥면적의 상한
(스프링클러를 설치할 경우 2배의 면적까지 가능)

□ 방화구획계획의 요점

(1) 위험한 부분의 배제

주방 등의 화기사용실과 다량의 가연물을 수용하는 부분과 같은 출화시 큰 피해가 예상되는 곳에 방화구획을 한다.

(2) 피난경로의 확보

통상의 건물에서는 구획된 계단까지 피난할 수 있으면 일단 안전하다. 그런 이유로 화재실로부터 계단실까지의 경로를 화염과 연기로부터 보호하는 것이 피난안전성을 좌우한다. 방화구획을 세밀하게 분할해서 연소범위를 제한하면 연기의 확산범위를 줄이는 동시에 피난안전성에도 도움이 된다. 예를 들어, 호텔의 객실층은 여러 개의 실단위로 하나의 방화구획을 계획하고 제연시스템과 연계하여 종합적으로 설계한다.

또한 신체장애자와 고령자 등의 피난약자가 이용하는 건물에서는 계단을 사용하여 피난하는 것이 현실적이지 않으므로, 동일 층에서 수평방향으로 피난하여 대피한 후 구출을 기다리는 방법도 고려될 수 있다. 이런 경우, 대피장소는 화염과 연기의 침입을 막기 위해 방화구획을 설치한다.

(3) 소방활동의 지원

소방대에 의한 구조 및 소화활동에서는 계단과 비상용 엘리베이터의 수직 동선과 그로부터 화점에 이르는 경로의 안전성을 확보하는 것이 중요하다. 연결송수관 등의 소방용설비의 배치와도 부합시켜서 소방활동의 거점이 되는 공간을 건물 내에 균형 있

게 배치하는 것이 요구된다. 방화구획은 소방대원이 화염과 연기에 정면으로 맞설 때 「갑옷」의 역할을 완수한다.

(4) 가구식 구조물의 붕괴방지

기둥, 보 등의 구조부재가 화재에 의해 가열되면 내력과 강성이 열화되어 최종적으로는 하중을 지지할 수 없게 되고 붕괴될 우려가 있다. 특히 가구식 구조(보통 목구조나 철골구조)의 대부분이 열을 받게 되면, 열팽창에 의한 변형으로 붕괴의 위험성이 증가한다. 따라서 방화구획을 함으로써 화재를 건물의 일부분에 국한시키면 가구식 구조에 가해지는 손상은 적게 되고, 주변의 열화되지 않은 부재로의 응력 재배분이 가능해져 건물의 붕괴위험을 줄일 수 있다.

출처 : 火災 (Vol.58 No.3, 2008.6)

번역 : 업무지원팀 여한승