소방시설등의 성능위주설계 평가 가이드라인

2018. 8

부산광역시소방안전본부
BUSAN METROPOLITAN CITY FIRE & SAFETY HEADQUARTERS

본 가이드라인은 현행 소방법령의 규정에 따른 설계가 곤란한 고층건축물 등 특수한 건축물에 적용하는 소방시설 등의 성능위주설계 평가시 필요한 기준을 제시하여 법규 중심의 소방설계에 유연성을 부여하고, 화재안전성능 및 피난 시뮬레이션을 통하여 화재성상을 정확히 예측하고 대책을 세우는 등 과학적이고 합리적인 최적의 소방시스템을 구축할 수 있도록 평가 가이드라인 및 항목별 세부검토 내용 등을 제시하고 있습니다.

▌ 목 차 ▌

1. 성능위주설계 개요

□ 근거

○ 「화재예방, 소방시설 설치유지 및 안전관리에 관한 법률」 제9조의 3, 동법 시행령 제15조의 3

○ 「소방청 고시 제2017-1호」“소방시설 등의 성능위주설계 방법 및 기준”

□ **목적** : 성능위주설계 평가를 통한 과학적이고 합리적인 최적의 소방시스템 구축

□ **적용대상 및 범위** : 동법 시행령 제15조의 3

○ 연면적 20만㎡ 이상인 특정소방대상물. 다만, 「화재예방, 소방시설 설치유지 및 안전관리에 관한 법률 시행령」 별표2 제1호에 따른 공동주택 중 주택으로 쓰이는 층수가 5층 이상인 주택(이하 이 조에서 “아파트등”이라 한다)은 제외한다.

○ 건축물의 높이가 100m 이상인 특정소방대상물(지하층을 포함한 층수가 30층 이상인 특정소방대상물을 포함한다). 다만, 아파트등은 제외한다.

○ 연면적 3만㎡ 이상인 특정소방대상물(철도 및 도시철도 시설, 공항시설)

○ 하나의 건축물에 「영화 및 비디오물의 진흥에 관한 법률」 제2조 제10호에 따른 영화상영관이 10개 이상인 특정소방대상물

□ **심의절차 및 방법** :「소방시설 등의 성능위주설계 방법 및 기준」 제5조

□ **평가단의 구성・운영** :「소방시설 등의 성능위주설계 방법 및 기준」 제8조

□ **설계자의 자격** : 「소방시설공사업법 시행령」 제2조의 3

성능위주설계자의 자격	기술인력
· 소방시설공사업법 제4조에 따른 전문 소방시설설계업을 등록한 자 · 전문 소방시설설계업 등록기준에 따른 기술인력을 갖춘 자로서, 소방청장이 정하여 고시하는 연구기관 또는 단체	소방기술사 2명 이상

□ **평가단의 심의내용** : 「소방시설 등의 성능위주설계 방법 및 기준」 제11조

○ 화재안전계획의 기본방침 및 건축물 계획·설계도면 등에 대한 확인·평가에 관한 사항

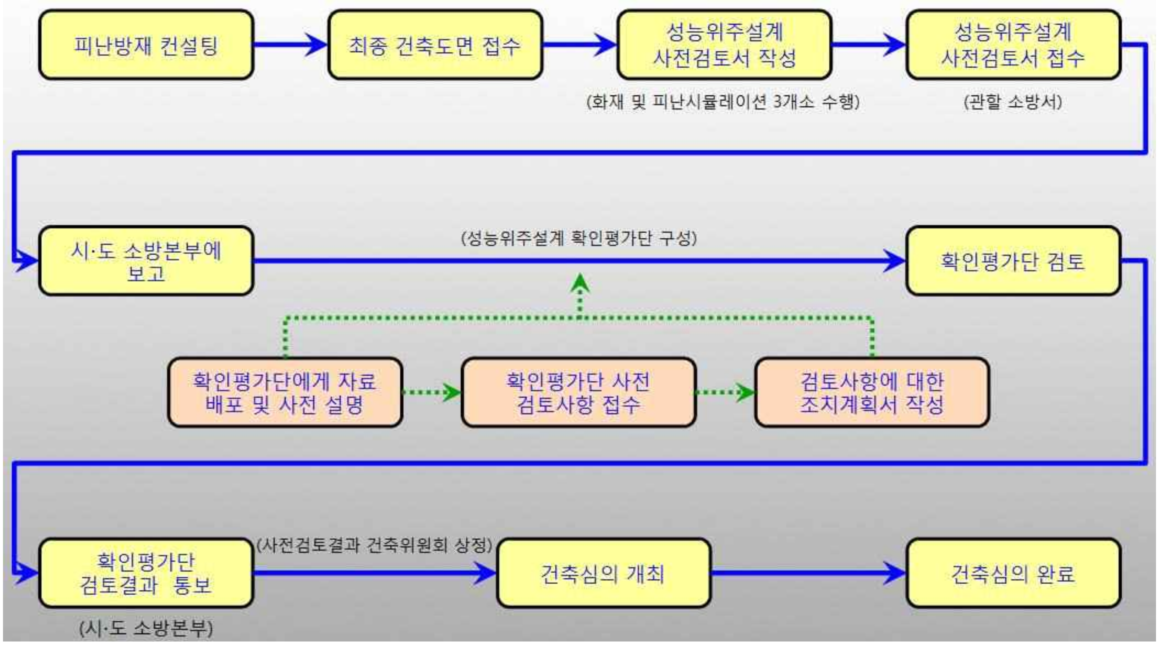
○ 성능위주설계 신고서에 대한 화재 및 피난안전성능의 평가에 관한 사항

○ 그 밖에 성능위주설계와 관련하여 평가단장이 심의에 부치는 사항

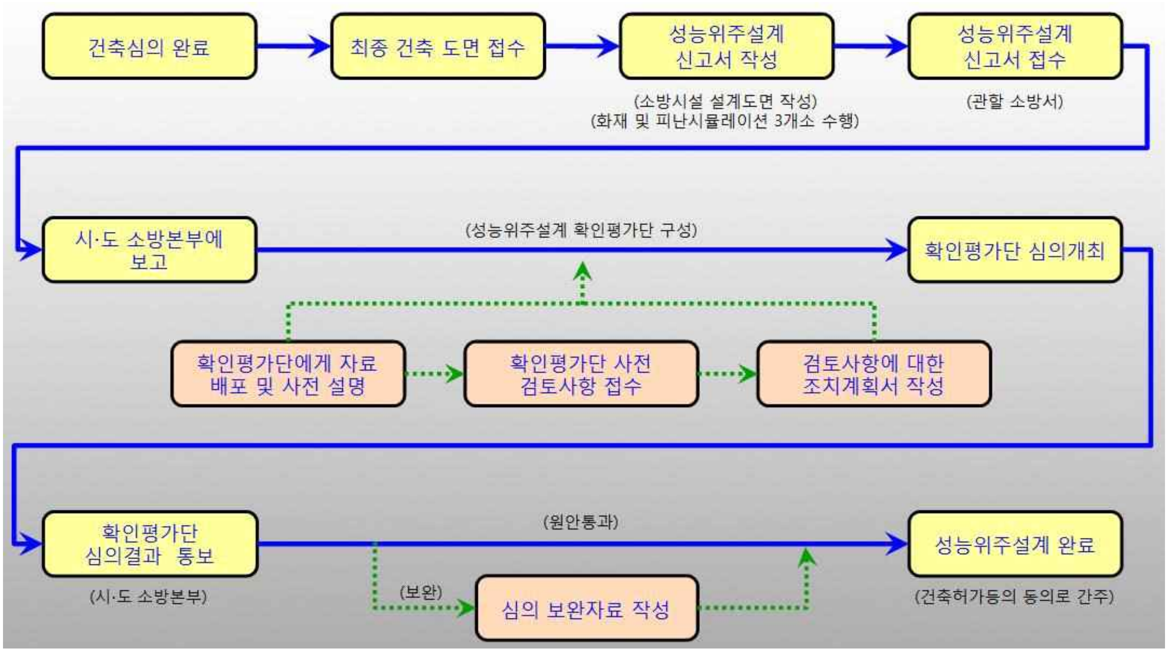
2. 성능위주설계 심의절차 및 방법

□ 심의절차 및 방법

【사전검토 단계 - 건축심의 전】



【신고 단계 - 건축허가 동의 전】



□ 제출도서

【사전검토 단계】

○ 다음 각 목의 사항이 포함된 건축물의 기본 설계도서

- 건물의 개요(위치, 규모, 구조, 용도)
- 부지 및 도로 계획(소방차량 진입동선을 포함한다.)
  (단지내 조경 및 조형물 등 칼라 표시)
- 화재안전계획의 기본방침
- 건축물의 기본 설계도면
  (주 단면도, 입면도, 용도별 기준층 평면도 및 창호도 등을 말한다)
- 건축물의 구조 설계에 따른 피난계획 및 피난동선도
- 건축물 내·외장재료 마감계획
- 방화구획 계획도 및 화재확대 방지계획(연기의 제어방법을 포함한다)
- 수계소화설비 수리 흐름도
- 제연설비 D·A 위치 평면도
- 방재실 장비 배치 평면도
- 소방시설 계통도 및 용도별 기준층 평면도
- 「화재예방, 소방시설 설치유지 및 안전관리에 관한 법률 시행령」 별표 1의 소방시설의 설치계획 및 설계 설명서
- 별표 1의 시나리오에 따른 화재 및 피난시뮬레이션
- 성능위주설계 심의 가이드라인 반영 상세 검토서

○ 성능위주설계 설계업자 또는 설계기관 등록증 사본

○ 성능위주설계 용역 계약서 사본

【신고 단계】
○ 건물의 개요(위치, 구조, 규모, 용도)
○ 부지 및 도로계획(소방차량 진입동선을 포함한다)
 - 단지내 조경 및 조형물 등 칼라 표시
○ 화재안전기준과 성능위주설계에 따라 소방시설을 설치하였을 경우의 화재안전성능 비교표
○ 화재안전계획의 기본방침
○ 건축물 계획･설계도면
- 주단면도 및 입면도
- 건축물 내장재료 마감계획
- 용도별 기준층 평면도 및 창호도
- 방화구획 계획도 및 화재확대 방지계획(연기의 제어방법을 포함한다)
- 피난계획 및 피난동선도
-「화재예방, 소방시설 설치･유지 및 안전관리에 관한 법률 시행령」 별표 1의 소방시설의 설치계획 및 설계 설명서
○ 소방시설 계획･설계도면
- 수계소화설비 수리 흐름도
- 소방시설 계통도 및 용도별 기준층 평면도
- 소화용수설비 및 연결송수구 설치위치 평면도
- 종합방재센터의 운영 및 설치계획(방재실 장비 배치 평면도)
- 상용전원 및 비상전원의 설치계획
- 제연설비 D･A 위치 평면도
○ 소방시설에 대한 부하 및 용량계산서
○ 적용된 성능위주설계 요소 개요
○ 성능위주설계 요소 설계 설명서
○ 성능위주설계 요소의 성능 평가 (별표 1의 시나리오에 따른 화재 및 피난시뮬레이션을 포함한다)
○ 성능위주설계 설계업자 또는 설계기관 등록증 사본
○ 성능위주설계 용역 계약서 사본
○ 그 밖에 성능위주설계를 증빙할 수 있는 자료

3. 소화활동 분야

3-1 소방차량 진입 동선체계

화재 발생 등 각종 재난·재해 그 밖의 위급한 상황에서 소방전술 작전이 전 방위적으로 이루어질 수 있는 외부환경 조성과 방해요소를 사전에 제거하여 원활한 소방활동 및 대응을 하기 위함.

가. 건축물의 출입구까지 소방차량의 진입이 가능한 통로를 설치하며, 보행자 통로의 경계석(연석) 높이를 조정하여 소방차량 진입로를 확보할 것.

나. 소방차 통행로는 회전반경(최소 10m 이상)을 고려하여 회차가 가능한 구조로 설치할 것.

다. 부지내 소방진입 공간구조 및 배치계획은 부산소방안전본부 ‘고층건축물 건축심의 가이드라인’을 준용할 것.

3-2 옥외의 소방차량 접근성 확보

건축물의 대지 안에 설치된 조형물, 주차차단기 · 경비실 및 관련 부수시설 등이 신속한 구조 및 화재 초기 진압에 방해가 되지 않도록 하여 소방차량이 원활하게 진입할 수 있는 접근성을 확보하기 위함.

가. 문주 및 소방차 진입로 상 필로티의 높이(폭)는 5m 이상 확보할 것.

나. 특수소방차량(고가사다리차) 활동공간(아웃트리거 전개 등)의 바닥구조는 40[ton] 이상의 하중에 견딜 수 있는 구조로 할 것.

다. 소방차량 정차영역은 5° 이하로 조성(아웃트리거 조정각도 고려)할 것.
라. 부지 내 조경시설 및 조형물 등은 소방차량의 소화활동에 지장이 없도록 설치 할 것.

(1) 소방차 정차 영역의 조경시설은 수고가 낮은 관목식재로 조성할 것

(2) 조형물 등은 소화활동을 방해하지 않는 위치에 선정할 것

(3) 부지 내 도로의 꺽이는 부분은 곡선으로 처리 할 것

마. 고가사다리차(굴절차 포함)의 접근 가능한 거점 공간은 소방작정상 2착 분대의 진입장애요소가 되지 않도록 부지 내 최소 2개면(상이한 방향)을 확보하고 최소 1면은 공용복도를 통해 진입 하도록 하고, 피난안전구역의 외기와 접하는 부분의 1개면 이상은 고가사다리차의 전개 영역에 면하도록 층수의 위치를 선정할 것.

3-3 소방대의 인명구조활동 외부진입창 식별 표시화

가. 외창(문)을 통한 내부진입 경로는 해당층의 최소 2개면 이상이 되도록 설계하고, 그 중 1개소는 건축물 내부 복도(통로)와 연결되도록 할 것.

나. 소방차 진입로 또는 공지에 면한 3층 이상의 소방관이 진입할 수 있는 곳에는 직경 10cm 이상의 야간에 식별이 될 수 있도록 빛 반사 등으로 조치한 적색의 정사각형 표지를 부착 할 것.

다. 소방관 진입이 가능한 진입창 간 수평방향의 설치간격은 40m 이내로 할 것.

라. 소방관 진입창(규격 : 폭 75[cm], 높이 120[cm] 이상)으로 하고, 진입창의 설치 위치는 바닥으로 부터 80cm 이내로 할 것.

4. 소방시설 분야

4-1 제연설비

고층 또는 초고층 건축물의 제연설비는 법규에서 정한 설치기준보다 강화하여 화재 시 피난자의 안전을 보장하고, 화재진압 및 구조·구급활동을 위해 투입되는 소방대원들의 원활한 인명구조활동에 도움을 주고자 함.

가. 거실제연설비

(1) 거실제연설비의 SMD는 반드시 덕트 내 압력차를 견딜 수 있는 성능 이상의 댐퍼를 사용할 것

(2) 제연설비의 배기덕트 단열재는 불연재료로 설치할 것

(3) 제연구역은 에스컬레이터 등 수직 관통 공간을 반영하여 설정할 것

(4) 판매시설의 거실화재시 복도에 양압의 급기가압설비를 설치할 것

(5) 거실제연설비의 SMD는 Air-Tight 댐퍼를 적용하고 댐퍼의 누기율은 댐퍼 개구율이 조정된 경우 제연운전 시 개폐 스케줄에 따라 완전히 열리거나 닫힌 상태가 되도록 할 것

(6) 공조설비와 제연설비를 겸용하여 설치하는 경우에는 공조 TAB결과 댐퍼 개구율이 조정된 경우에도 제연운전시 개폐 스케줄에 따라 제연 풍량이 적절하게 배분될 수 있도록 제연 시 개방되는 댐퍼의 개도치를 공조댐퍼의 개구율 조정과 별도로 조정할 수 있도록 할 것.

(7) 제연설비에 설치하는 SMD는 동작확인이 아닌, 댐퍼의 개방 또는 폐쇄등 실제 동작위치에 대한 확인이 가능하도록 할 것.

나. 부속실 및 승강장 제연설비

(1) 제연설비 용량계산시 다음의 기준에 따라 설치할 것

- 하나의 수직풍도가 30개층 이상은 3개의 출입문(40개층 이상은 4개의 출입문) 개방 되는 것으로 하여 풍량을 산출할 것

다. 지하주차장 연기배출설비

(1) 1면 이상이 외기에 직접 접하지 않은 지하 주차장에는 환기설비를 이용하여 연기배출을 할 것.

(2) 환기설비에는 비상전원 및 배기팬의 내열성을 확보하고, DA에 층간 연기전파를 막을 수 있는 댐퍼를 설치할 것

(3) 원격제어가 가능한 수동기동스위치를 방재실내에 설치할 것

(4) 환기설비는 화재발생시 감지기에 의해 연동되는 구조로 설치할 것

라. 피난안전구역의 제연설비

(1) 피난안전구역의 외기취입구 설치기준은 하부층의 화재로 인해 발생된 연기가 유입되지 않도록 연기감지기를 덕트 내에 설치하여 연기유입시 자동으로 폐쇄할 수 있는 구조로 설치할 것

(2) 연기 유입시 자동 폐쇄되는 경우를 대비하여 외기취입구 위치를 이중화 하여 설치할 것

마. 제연설비 공통기준

(1) 건축물에 설치하는 제연설비는 소방기술사의 책임 하에 TAB (Testing Adjusting and Balancing)를 실시하도록 시방서, 도면, 내역서 등에 반영 할 것

(2) 거실제연설비와 주차장 연기배출설비의 외기 취입구와 배기구는 배출된 연기가 유입되지 않도록 수평거리 5미터 이상, 수직거리 1미터 이상 이격하여 설치할 것

4-2 소화설비

> 고층건축물의 화재시 소방대원이 발화층에 도착하는 데 시간 지연이 있을 수 있으므로 소화설비의 신뢰도는 매우 중요하다. 따라서, 수계 소화설비의 소화펌프는 설비별로 분리하고 가장 신뢰성이 높은 자연낙차 방식을 우선 적용하며, 수리계산을 통해 펌프의 정격과 수원의 양을 결정하여 초기 소화를 할 수 있도록 설치하여야 할 것임.

가. 고층건축물의 수계소화설비는 각동마다 자연낙차방식으로 적용할 것.
(단. 공동주택은 1개동에 설치 할 수 있고, 50층 이상 공동주택은 각동마다 설치 검토 할 것.)

나. 펌프의 용량과 소화수원의 양은 수리계산에 의해 선정할 것.

다. 주방의 후드부분에는 주거용 주방자동소화장치(대형 음식점에는 상업용 주방자동소화장치)를 설치할 것.

라. 가스계소화설비는 농도유지시간이 10분 이상 되도록 하고, 소방기술사의 책임하에 Door Fan Test를 실시 할 것을 도면, 시방서 및 내역서 등에 반영할 것.

마. 숙박시설, 공동주택, 오피스텔, 노유자시설 등의 옥내소화전은 호스릴 방식을 적용할 것.

바. 펌프 고장으로 자연낙차 또는 가압펌프에 의한 급수 시, 고장 난 펌프 내 임펠러 등의 저항이 발생하므로 연결송수관 가압송수펌프 및 옥상층 펌프 등에 바이패스를 설치할 것.

사. 옥상 고가수조의 토출 측에 사용되는 체크밸브는 저차압 스모렌스키 체크밸브(최저 0.01[MPa]) 또는 스윙타입으로 설치할 것.

아. 지하 3층 이하의 주차장에는 습식스프링클러설비를 설치 할 것.

자. 유수검지장치 및 일제개방밸브는 화재발생시 소방대원의 접근성 등을 고려해 계단실 또는 부속실 주위에 설치할 것.

차. 배전반, 수배전반내에 소공간 자동소화장치를 설치 할 것. (단, 물분무등 소화설비가 설치된 장소는 제외)

4-3 소방설비 등의 작동에 따른 유효한 집수정 설치

지하층에 대한 배수시설의 성능은 위생설비 등 건축부분과 소화설비의 가압송수장치 성능시험 실시에 따른 토출 유량을 고려하여 충분한 배수능력이 가능토록 함으로서, 평상시 소방펌프 등 소방설비의 유지관리상 저해요소를 사전에 제거하기 위함.

가. 펌프 성능시험시 배수설비는 펌프정격토출양의 150%기준으로 1분 이상 집수가능한 집수정을 설치하거나, 직접 옥외로 배수 가능하도록 할 것.

4-4 침수로 인한 소방설비 등의 안전성 확보(차수벽 설치 등)

「자연재해대책법 시행령」에 따른 재해위험지구 중 침수위험 지구 및 해일위험지구와 집중호우 시 침수 피해 발생지역(구·군별 재해취약지역 세부현황 참조)에 설치되는 건축물에는 침수예방 재해방지 시설을 설치하여 자연재해로 인한 소방시설 등의 안전성을 확보하기 위함.

가. 차수벽은 침수의 우려가 있는 지하로 연결되는 모든 입구(통로) 등에 설치하고, 종합방재실에서 CCTV 등으로 원격감시 및 조작이 가능하며 차수벽 주위에는 수동조작스위치를 설치할 것.

다. 전기실, 발전기실, 동력제어반, 소방펌프실,제연휀룸실의 설치위치는 최하층의 직상층 이상의 층에 설치하거나, 최하층에 설치시 바닥을

그층의 바닥보다 1[m]이상 높여 설치할 것.

4-5 경보설비

자동화재탐지설비의 통신 간선은 신뢰성 향상을 위하여 이중화하고, 화재가 발생되면 화재 및 이벤트 신호를 관리자가 스마트폰을 통해 원격 감시할 수 있도록 원격감시시스템을 적용하여 경보설비의 신뢰성을 제고하기 위함.

가. 자동화재탐지설비의 중계기와 수신기 또는 중계기와 중계기간의 배선은 Loop Back System으로 설치하여 통신(신호)간선을 이중화할 것.

나. 호텔 객실의 경보체계는 화재 감지기에 Sounder Base를 추가로 적용할 것.

다. 아날로그감지기를 설치하고 감지기 작동시 CCTV와 연계하여 발화지점을 확인할 수 있도록 할 것.

라. 자동방화셔터용 감지기는 결선 시 수신기에 반드시 연동되도록 설치할 것.

마. 화재시 자동화재탐지설비용 수신기에 수신된 화재 및 이벤트 신호를 관리자가 스마트폰을 통해 원격 감시할 수 있도록 화재이벤트 원격감시시스템을 적용 할 것.

4-6 무선통신보조설비

무선통신보조설비의 음영지역을 없애고, 통신기능을 확보하기 위하여 전파강도 시험을 실시하여 화재 현장에서 신뢰성 높은 설비를 보다 용이하게 활용하도록 하기 위함.

가. 건축물의 CORE 부분에서도 원활한 무선통신이 가능하도록 계획하고,

무선통신보조설비의 설치완료 후 전파강도 시험을 실시하여 무선통신이 적절히 이루어지는지를 확인 할 수 있을 것.

4-7 비상조명등

화재로 인한 정전 시 피난자들을 위하여 피난 통로의 시야를 확보해주는 비상조명등은 일반조명등과 겸용하는 사례가 많고, 화재 시에 반드시 정전되는 것은 아니어서 비상조명등이 점등되지 못하는 사례가 발생함. 따라서, 화재 또는 정전 시 자동으로 점등하는 시스템을 검토할 필요가 있음.

가. 전 층이 상시 점등되는 일반조명등과의 겸용 조명등일 경우라도 별도의 "비상조명등"으로 구별 표기 할 것.

나. 절전을 위한 '컴퓨터 프로그램 조명제어 시스템'으로 설치하고자 할 때에는 반드시 비상전원에 별도의 전용회선으로 구별하여 설치할 것. (통신신호에 의한 비상전원으로 절환하는 방식은 지양)

5. 피난·방재 분야

5-1 피난계획 수립의 적정성 검토

화재 등 재난상황 발생 시 재실자들의 효율적이고 안전한 피난을 위해 직통계단의 상호 이격, 고층건축물 피난안전구역 및 하향식 피난구 설치, 막다른 복도 규정을 정함으로서 적정한 피난계획을 수립하기 위함.

가. 막다른 복도의 길이는 국제기준을 준용하여 15m 이내로 할 것.

나. 특별피난계단, 비상용(피난용)승강기 출입문은 같은 방향으로 열리는 쌍여닫이 갑종방화문 사용을 지양 할 것.(단 쌍여닫이 갑종방화문 사용시 순차적으로 자동폐쇄가 가능하도록 할 것.)

다. 주거형태로 사용하는 세대(객실) 발코니에 하향식 피난구 설치 할 것.(단. 실외기실에 설치 지양)

라. 고층건축물에 피난안전구역 설치 할 것.

5-2 특별(피난)계단의 적정성 검토

특별(피난)계단은 거실에서 발생된 화재로 인한 화염이나 연기가 절대 침입하지 않아야 하는 안전한 장소로서, 재실자들의 피난에 매우 중요하므로 이의 배치와 기준을 명확히 하여야 건축물의 피난안전이 확보될 수 있음.

가. 부속실의 면적은 최소 4제곱미터 이상 확보하고, 계단실 및 전실 출입구의 방화문에는 가급적 패닉바를 설치할 것.

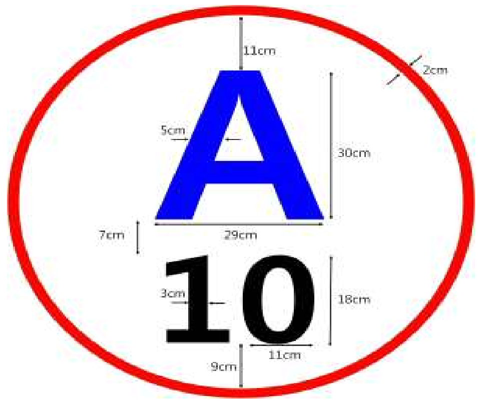
나. 피난통로 또는 특별(피난)계단실에 고정된 시설이나 전기배선용 케이블, 기타 도시가스 배관 등을 설치하지 아니할 것.

다. 초고층건축물에는 화재시 피난안전성을 높이고자 피난층인 1층에서 계단을 지상과 지하로 가능한 분리하는 방안을 검토할 것.

라. 2개 이상의 피난계단 또는 특별피난계단을 설치할 경우 각 계단실 출입구의 이격거리는 건축물 장변 길이의 1/3 이상으로 설치할 것.

마. 지하주차장 각 부분에서 직통계단까지의 보행거리가 60m 이하가 되도록 할 것.

바. 특별피난계단 출입구 및 계단실 내에는 재실자의 원활한 대피유도 및 소방대의 인명구조 활동을 위한 피난 정보 표시판을 설치 할 것.

	- 건물내 각 용도별 해당층으로 이어지는 계단출입문(상가, 주택, 업무용 등) 및 계단 내부에 표시 - 피난층, 피난안전구역으로 대피 유도 가능 여부, 계단동선 파악 목적에 부합될 수 있도록 하고, 실내마감 등 건축 디자인 등도 고려하여 권장
<예시, 지상10층의 1번째 특별피난계단의 경우>	

5-3 비상용(피난용)승강기 배치계획의 적정성 검토

> 비상용 승강기는 유사시 소방대원이 사용하고, 피난용 승강기는 피난을 위해 일반인이 사용하지만, 둘 다 화재 발생시에도 운행이 되므로 신뢰도 높은 보호 대책과 운용방안을 마련하여야 안전 운행이 보장될 것임.

가. 비상용(피난용) 승강기 수직동선의 운영방식 및 운영형태 등 관제계획을 제시 할 것.

나. 비상용(피난용)승강기는 소방구급대 환자용 들것의 원활한 층간 이동을 위해 길이 220[㎝] 이상, 폭 110[㎝] 이상으로 설치하며, 승강장의 한 변은 2.5[m] 이상이 되도록 설치 할 것.

5-4 피난동선(경로)의 구성 및 접근성 확보

복도와 통로부분에 자동방화셔터가 설치되는 경우 피난에 장애가 될 뿐만 아니라 2단 강하방식(연기→열)으로 작동되어 연기확산을 막지 못하게 될 우려가 있고, 아트리움, 에스컬레이터 주변의 층간 방화구획용으로 사용되는 자동방화셔터 또한 같은 방식으로 작동되기 때문에 화재시 건물 내 모든 층으로 연기가 확산 될 수 있음.

가. 불가피한 경우를 제외하고는 복도와 통로부분에 자동방화셔터 설치를 지양하고, 아트리움 및 에스컬레이터 주변의 층간 방화구획용 자동방화셔터의 경우 1단으로 작동, 피난 출입구 출입문 방향은 2단으로 작동되도록 검토할 것.

(셔터 주변과 상부 천정 안은 구획성능이 확보되도록 시공 상세도 첨부[Fire Stop])

나. 각 직통계단 상호간은 복도(통로)로 연결되도록 하고, 연결 복도(통로)에는 거실을 설치하지 않도록 할 것.(단.Open된 구조로서 구획되지 않은 거실 형태(대규모점포, 백화점, 쇼핑몰 등)의 용도는 접근성이 용이한 구조로 설치할 것.)

6. 화재·피난 시뮬레이션 분야

6-1 화재시뮬레이션

화재 및 피난시뮬레이션의 불확실성(입력자료, 컴퓨터 코드화, 모델링 과정 및 결과해석, 화재역학 등)에도 불구하고, SFPE Handbook을 Base로 하여, ① 발화원과 연료제어 ② 화재의 빠른 감지, 통보 및 피난 ③ 진압 ④ 구획화 ⑤ 연기제어 등의 과학적 접근성을 높이기 위함.

가. 표준화재 시나리오(시나리오1, 2)를 설정하고, 의무적으로 반영할 것.

(1) ‘시나리오 1’과 ‘시나리오 2’를 통합하여 하나의 기본 시나리오로 의무적으로 반영.

(2) 가장 위험한 시나리오 외에 실제 자주 발생하는 화재와 관련해서는 화재 통계 등을 반영한 시나리오를 반영.

○ 건축물의 특성(주거시설, 판매시설, 업무시설, 차량 등)에 맞는 발화원의 종류 설정 시 다음 표를 참조할 것.

분류	소계	(건)					
주거시설	계	부주의	전기적	기계적	가스누출	화학적	교통사고
	80,550	42,592	17,775	3,279	544	135	4
자동차, 철도차량	계	기계적	전기적	부주의	교통사고	가스누출	화학적
	40,902	12,205	9,304	5,722	937	188	96
산업시설	계	부주의	전기적	기계적	화학적	가스누출	교통사고
	39,333	11,855	11,774	6,432	918	163	5
생활 서비스	계	전기적	부주의	기계적	가스누출	화학적	교통사고
	33,847	14,304	11,922	2,240	214	171	7
판매, 업무시설	계	전기적	부주의	기계적	화학적	가스누출	교통사고
	16,629	6,484	6,115	912	73	71	2
기타 서비스	계	부주의	전기적	기계적	화학적	가스누출	교통사고
	16,497	8,051	4,426	758	97	38	7
운수자동차 시설	계	부주의	전기적	기계적	가스누출	화학적	교통사고
	2,090	696	669	275	14	9	-

표 29 발화요인에 대한 주요 장소별 화재건수 (2006-2015)

분류	(건)						
주거 시설	과열, 과부하	자동제어 실패	노후	정비 불량	오일, 연료누설	역화	수동제어 실패
	2479	187	157	68	57	36	35
자동차, 철도 차량	과열, 과부하	오일, 연료누설	정비 불량	노후	자동제어 실패	역화	수동제어 실패
	8188	1484	676	623	140	133	22
산업 시설	과열, 과부하	자동제어 실패	정비 불량	오일, 연료누설	노후	수동 제어실패	역화
	4164	601	223	196	159	94	30
생활 서비스	과열, 과부하	자동제어 실패	노후	정비 불량	오일, 연료누설	수동 제어실패	역화
	1621	226	93	62	30	15	14
판매, 업무 시설	과열, 과부하	자동제어 실패	노후	오일, 연료누설	정비 불량	수동 제어실패	역화
	713	56	30	20	9	6	3
기타 서비스	과열, 과부하	자동제어 실패	노후	정비 불량	오일, 연료누설	수동 제어실패	역화
	608	35	23	12	10	10	5
운수 자동차 시설	과열, 과부하	자동제어 실패	노후	정비 불량	수동 제어실패	오일, 연료누설	역화
	194	16	14	11	8	4	4

표 30 기계적 요인에 의한 주요 화재건수 (2006-2015)

구분	(건)								
주거 시설	음식물 조리중	담배 꽁초	화원 방치	가연물 방치	불장난	쓰레기 소각	빨래 삶기	용접, 절단	유류 취급
	15188	8505	6999	2774	2263	1381	908	747	134
자동차 철도 차량	담배 꽁초	화원 방치	용접, 절단	가연물 방치	쓰레기 소각	불장난	유류 취급	임야 소각	음식 물조 리중
	2987	433	323	310	304	293	142	57	40
산업 시설	용접, 절단	담배 꽁초	화원 방치	쓰레기 소각	가연물 방치	음식물 조리중	임야 소각	불장난	유류 취급
	2869	2593	1839	1396	829	336	243	183	130
생활 서비스	음식물 조리중	담배 꽁초	화원 방치	가연물 방치	용접, 절단	불장난	유류 취급	쓰레기 소각	빨래 삶기
	3967	3553	1726	693	374	275	113	76	66
판매, 업무 시설	담배 꽁초	용접, 절단	음식물 조리중	화원 방치	가연물 방치	불장난	쓰레기 소각	유류 취급	빨래 삶기
	3162	642	573	501	318	300	93	40	14
기타 서비스	담배 꽁초	화원 방치	쓰레기 소각	용접, 절단	불장난	가연물 방치	음식물 조리중	임야 소각	유류 취급
	2245	1420	1252	941	465	454	339	244	33
운수 자동차 시설	담배 꽁초	용접, 절단	화원 방치	가연물 방치	불장난	쓰레기 소각	유류 취급	음식물 조리중	임야 소각
	274	144	59	59	24	21	19	14	2

표 31 부주의에 의한 주요 화재건수 (2006-2015)

구분	최초 착화물	(건)	구분	최초 착화물	(건)
가구	소파	805	전기, 전자	전선피복	45513
	기타(가구)	591		전기, 전자기기 케이스	4356
	테이블, 의자	523		전자기기 부속품	2972
	침대, 매트리스	399		콘센트, 스위치류	2771
	옷장, 책장 등	227		전기, 전자기기 기판	2550
침구, 직물류	기타 (침구, 직물류)	3824		기타 (전기, 전자)	2480
	이불 (베개,시트)	3797		전기, 전자기기 절연유	415
	의류	3440	가연성 가스	프로판가스	1058
	부직포	1938		부탄가스	628
	행주, 기름걸레	996		기타 (가연성가스)	582
	커튼	228		천연가스	202
	카펫	133		메탄가스	52
종이, 목재, 건초등	종이	23168		수소가스	30
	풀, 나뭇잎	21033		아세틸렌가스	26
	목재, 합판	10922	자동차, 철도차량, 선박, 항공기	전기배선	4848
	건초	9628		기타 (자동차, 철도 차량, 선박, 항공기)	3220
	기타 (종이, 목재, 건초 등)	8915		오일류	3060
	나무	4841		부품	2205
	잔디	3124		타이어	1755
	톱밥	865		좌석시트	997
합성수지	플라스틱, PVC, 비닐, 장판	21114		휘발유	780
	기타 (합성수지)	4845		범퍼	346
	스티로폼	4043		경유	291

				(자동차,철도)	
	합성고무 (타이어)	1279		배관	219
	우레탄	503		프로판가스 (자동차,철도)	179
	아크릴수지	452		방음재	143
식품	음식물	13241		벨트	142
	튀김유	3464		화물	71
	기타(식품)	1137		카펫 (자동차,철도)	53
위험물등	소계	8016		천연가스 (자동차,철도)	22

표 32 발화요인에 대한 최초착화물별 화재건수 (2006-2015)

구분	발화 관련기기	(건)	구분	발화 관련기기	(건)
계절용 기기	가정용 보일러	2367	전기 설비	무정전전원장치 (UPS)	45
	전기장판/담요/방석류	1683		인버터/컨버터	40
	전기히터/스토브	1633		자동조정전압기 (AVR)	37
	나무/목탄난로	1557		이동용발전기	36
	선풍기	1228		저압개폐기	34
	환풍기/송풍기/공조기	1074		보조전원장치	19
	에어컨	726		정류기	18
	냉난방기	683	산업 장비	용접절단기 (토치)	4255
	가스난로/스토브	373		히터/히터봉/ 가열장치	1812
	전기패널	370		모터, 인쇄기, 집진기	1205
	석유난로/곤로	333		콤프레셔	503
	연탄/석탄난로	286		그라인더	408
	냉각탑	28		전동톱/절단기	312
	항온항습기/제습기	27		보일러	298
	공기청정기	24		펌프	291
	가습기	20		방직기계	258

생활 기기	세탁기	1207		사출성형기	220
	건조기	248		산업용 용광로/가마	210
	헤어드라이어/브러쉬	221		도장기계(부스)	209
	어항용 펌프모터/보온장치	215		열풍기	166
	비데	83		동력선반	161
	전기안마기/맛사지	26		가스버너	107
	다리미	20		주조/주형/단조장비	126
	전자모기향/훈증기	16		소각로	72
	소독기	7		컨베이어 벨트	67
주방 기기	가스렌지	11427		담금질기계	64
	냉장고	1199		증류/반응/교반기	58
	튀김기	944		온도제어기	55
	이동용 가스렌지	690		내연기관/엔진	50
	냉온수기/정수기	513		열교환기	38
	가스오븐렌지	417		실험실장비	29
	김치냉장고	315		방역기	25
	전자레인지	242		승강기	23
	핫플래이트	173		통신장비	18
	전기전자 그릴/오븐	171		탈유기	11
	전기밥솥/보온밥통	121		착암기	8
	커피포트	94		기중기	8
	가스오븐	80		주유기	6
	전기 프라이팬/쿠커	40		동력전달장치/PTO	4
	토스터기	39		교환기	4
	약탕기	30	차량, 선박 부품	배선	4560
	가스밥솥	19		엔진	4304
	청소기	12		브레이크장치	1379
배선/ 배선기구	옥내배선용 전선	4522		배터리	1072
	전기기기용 전선/코드	3013		배기관	461
	콘센트	2068		연료파이프	320
	옥내 인입배선	1533		배기가스매니홀드	313
	전력공급용 전선	1208		기동장치	263
	스위치 멀티탭	714		라이트장치	237
	플러그	159		연료탱크	202

	소켓	59		연료분사장치/카브레터	197
전기설비	배전반/분전반	3323		점화장치	187
	계량기	1755		라디에이터	175
	변압기	516		차축베어링	169
	저압차단기	369		소음기	133
	컨트롤박스	342		배전기	113
	배터리/축전기	224		충전장치	108
	콘덴서	166		팬벨트	92
	제어반	84		LPG기화기	91
	고압,특고압 차단기	76		냉각팬	68
	배터리충전기	66		촉매장치	64
	발전기	58		오일필터	24
	고압,특고압 개폐기	57		워터펌프	18

표 33 발화요인에 대한 발화관련기기별 화재건수 (2006-2015)

나. 하나의 건축물에 여러 용도가 복합적인 경우, 용도별로 화재 및 피난시뮬레이션을 수행하여 안전성을 검증할 것.

다. 화원의 크기와 특성 설정 시 반드시 객관적 근거자료를 명시할 것.

(1) 상황별(발화원, 발화 물질의 종류, 화원의 크기, 화재 하중 등)로 선정된 화재 성장속도(화재 성장속도의 기준 설정 필요)를 설정할 것.

○ 최소한의 화재하중 계산 시 다음의 식과 표를 참조할 것.

- 화재하중 계산식

$$q_o = \frac{\sum(G_i \cdot H_i)}{H_o \cdot A} = \frac{\sum Q_i}{H_o \cdot A}$$

여기서,
q_o : 화재하중(kg/m^2)
G_i : 가연물의 중량(kg)
H_i : 가연물의 단위발열량$(kcal/kg$ 또는 $kW/kg)$
H_o : 목재의 단위발열량$(kcal/kg)[\fallingdotseq 4500 kcal/kg]$
A : 화재구획의 바닥면적(m^2)
Q_i : 화재구획 내 가연물의 발열량$(kcal)$

- 재료의 유효연소열(저위 발열량)

재료	분자식	유효연소열 (kJ/g)	재료	분자식	유효연소열 (kJ/g)
Carbone monoxide	CO	10.10	D-Glucose	$C_6H_{12}O_6$	15.40
Methane	CH_4	50.00	Cellulose	-	16.09
Ethane	C_2H_6	47.45	Polyethylene	-	43.28
Ethene	C_4H_6	50.35	Polypropylene	-	43.31
Ethyne	C_2H_2	48.20	Polystyrene	-	39.85
Propane	C_3H_8	46.45	Polyvinylchoride	-	16.43
n-Butane	n-C_4H_{10}	45.69	Polymethyl -methacrylate (PMMA)	-	24.89
n-Pentane	n-C_5H_{12}	45.27	Polyacrylonitrile	-	30.80
n-Octane	n-C_8H_{18}	44.77	Polyoxymethylene	-	15.46
c-Hexane	n-C_6H_{12}	43.81	Polyethyleneterephthalate	-	22.00
Benzene	C_6H_6	40.00	Polycarbonate	-	29.72
Methanol	CH_3OH	19.83	Nylon 6.6	-	29.58
Ethanol	C_2H_5OH	26.78	Wood	-	13~15
Acetone	$(CH_3)_2CO$	30.79			

*가연물의 단위발열량(kcal/kg 또는 kW/kg)은 저위 발열량을 의미하지 않고 고위 발열량을 의미하므로, 기체연료인 경우는 저위 발열량의 10~15%, 고체 및 액체연료의 경우는 저위 발열량의 20~30% 높게 적용할 것.

- 일반건물 용도별 화재하중(단위:MJ/㎡)[1)]

용도	화재하중	용도	화재하중	용도	화재하중
주택	300	사무실(일반)	300	호텔(객실)	300
교회	200	사무실(영업)	800	호텔(음식점)	500
극장	300	판매장(섬유)	600	백화점	300
기숙사	300	판매장(일반)	300	병원	300
도서관	2000	여관	300	학교	300
방송국	300	우체국	400	유치원	300
박물관	300	은행	300	식당	300

1) 호주의 건물화재 위험도 평가프로그램, FREM(Fire Risk Evaluation Model), 1996

- 용도별 적재 가연물[2)]

건물용도	실용도		적재가연물하중 (kg/㎡) [평균치]	건물용도	실용도		적재가연물하중 (kg/㎡) [평균치]
사무소	사무계 사무실	Ⅰ	24.9	체육관	구기장	Ⅰ	0.2
		Ⅱ	25.7			Ⅱ	0.2
		Ⅲ	14.0			Ⅲ	0.2
	기술계 사무실	Ⅰ	34.6		유도장	Ⅰ	4.8
		Ⅱ	35.6			Ⅱ	4.8
		Ⅲ	22.3			Ⅲ	4.8
	행정 사무실	Ⅰ	73.6		기구고	Ⅰ	25.0
		Ⅱ	74.9			Ⅱ	26.8
		Ⅲ	45.3			Ⅲ	26.8
	설계실	Ⅰ	54.7		강의실	Ⅰ	2.5
		Ⅱ	55.4			Ⅱ	2.6
		Ⅲ	36.5			Ⅲ	2.2
	협의실, 회의실, 응접실, 역무실 등	Ⅰ	6.9		현관홀	Ⅰ	5.3
		Ⅱ	7.8			Ⅱ	5.8
		Ⅲ	7.0			Ⅲ	5.8
	자료실, 도서실	Ⅰ	114.4		클럽실	Ⅰ	8.1
		Ⅱ	115.5			Ⅱ	8.8
		Ⅲ	83.1			Ⅲ	7.1
	창고	Ⅰ	285.1	창고	종이창고	Ⅰ	1,061.4
		Ⅱ	385.2			Ⅱ	1,061.4
		Ⅲ	185.2			Ⅲ	1,061.4
	로비	Ⅰ	11.5	백화점	매장	Ⅰ	7.0
		Ⅱ	12.3			Ⅱ	8.6
		Ⅲ	10.8			Ⅲ	8.5

2) 일본강구조학회, 포항산업과학연구원 강구조연구소역, "건축물의 종합방화설계법 4권 내화설계법"

건물용도	실용도		적재가연물하중 (kg/㎡) [평균치]	건물용도	실용도		적재가연물하중 (kg/㎡) [평균치]
극장	대도구 제작실	Ⅰ	43.6	호텔	객실	Ⅰ	10.4
		Ⅱ	43.6			Ⅱ	10.5
		Ⅲ	43.6			Ⅲ	10.5
	대도구 창고	Ⅰ	65.0		연회실	Ⅰ	3.9
		Ⅱ	66.1			Ⅱ	4.4
		Ⅲ	65.0			Ⅲ	4.4
	무대밑 지하실	Ⅰ	10.2		로비	Ⅰ	2.7
		Ⅱ	10.2			Ⅱ	2.8
		Ⅲ	10.2			Ⅲ	2.8
	무대	Ⅰ	4.3				
		Ⅱ	4.5				
		Ⅲ	4.3				
	무대 옆	Ⅰ	20.8				
		Ⅱ	20.9				
		Ⅲ	20.6				

[참고]

Ⅰ : 가연물의 종류나 수납상태를 고려하지 않고 실내 가연물의 총중량을 바닥면적으로 나눈 값

Ⅱ : 가연물의 종류에 의한 발열량 차이를 고려하여, 이와 같은 발열량을 갖는 목재의 중량으로 환산한 등가 가연물량

Ⅲ : 가연물의 수납형태를 고려한 등가가연물량

(2) 실물 실험에 근거한 HRR값을 참고하여 시나리오를 작성할 것.

○ 열방출율(HRR)은 다음 표를 참조할 것.

화원	화원크기(kW)	성장곡선 (실물화재)	사용용도
소파	3,500	Medium	모든 시설
싱크대	2,363	Slow	공동주택, 근린생활시설 판매시설 등 (취사가 가능한 곳)
2층 침대	4,600	Medium	공동주택, 숙박시설, 수련시설 등
메트리스	1,000	Medium	공동주택, 숙박시설, 수련시설 등
수납가구	1,600	Medium	공동주택, 근린생활시설, 판매시설 등
옷장	3,200	Fast	공동주택, 근린생활시설, 판매시설 등
Two Panel	1,700	Medium	업무시설, 교육연구시설, 근린생활시설, 판매시설 등
Three Panel	6,600	Medium	업무시설, 교육연구시설, 근린생활시설, 판매시설 등
적치형 의자	2,200	Slow	문화 및 집회시설, 판매시설 등
냉장고	3,051	Medium	공동주택, 근린생활시설, 판매시설 등(취사가 가능한 곳)
차량	8,500	Slow	주차장
	20,000	Slow	지하가 중 터널
크리스마스 트리	3,050	Ultrafast	모든 시설
쓰레기통	340	Slow	모든 시설
Wet bench	10,000	Medium	공장, 교육연구시설 등

- 연료별 피크 열방출율[3)]

Fuel	kg	Peak HRR (KW)
Wastebasket, small	0.7-6.1	4-18
Trash bags, 11 gal with mixed plastic and paper trash	1.1-3.4	140-350
Cotton mattress	11.8-13.2	40-970
TV sets	31.3-32.7	120-290
Plastic trash bags / paper trash	1.2-14.1	120-350
PVC waiting room chair, metal frame	15.4	270
Cotton easy chair	17.7-31.8	290-370
Gasoline / kerosene in $0.61m^2$ ($2ft^2$) pool	19	400
Christmas trees, dry	6.4-7.3	500-650
Polyurethane mattress	3.2-14.1	810-2630
Polyurethane easy chair	12.2-27.7	1350-1990
Polyurethane sofa	51.3	3120

3)NFPA 921, Guide for Fire and Explosion Investigations, 2004 edition, Table 5.4.2.1

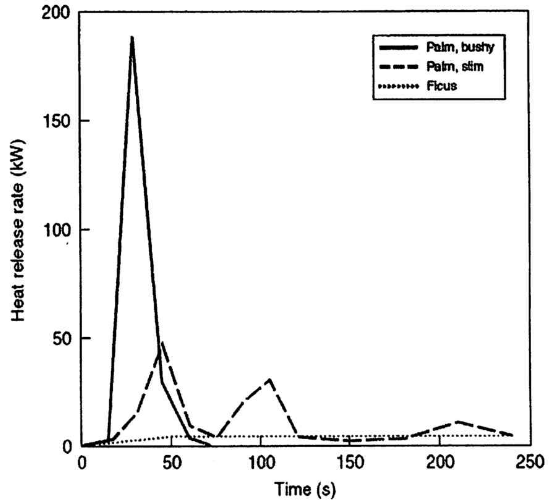
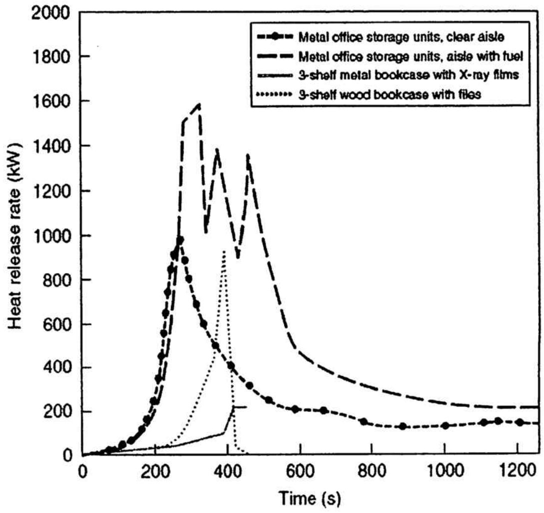
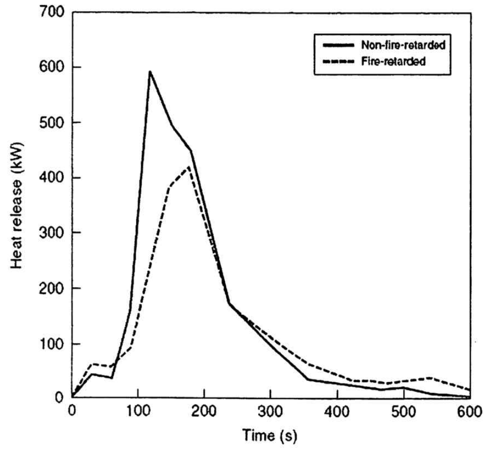
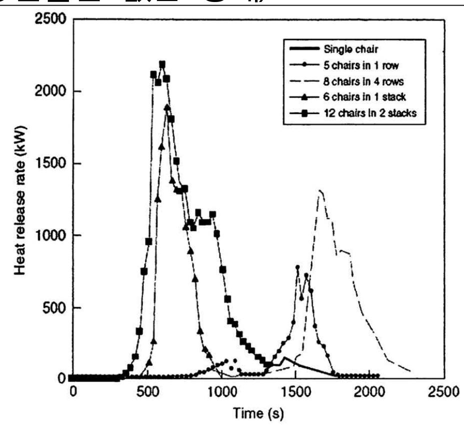
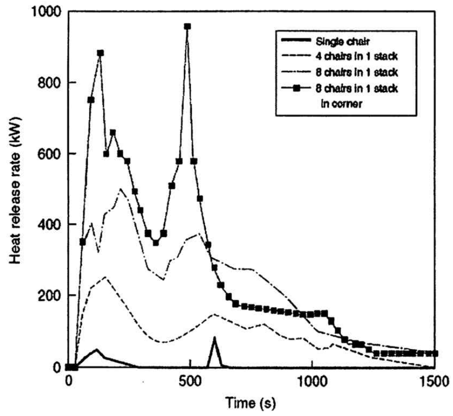
- 가구의 열방출율(HRR)[4)]

Item/Description/Mass	Classification	Fuel Fire Intensity Coefficient(α)(kW/sec^2)	Maximum HRR(kW)
Metal wardrobe, 41.4kg(total)	fast	0.4220	750
Chair F33(trial love seat), 29.2kg	slow	0.0066	950
Chair F21, 28.15kg(initial)	medium	0.0344	350
Chair F21, 28.15kg(later)	fast	0.4220	2000
Metal wardrobe, 40.8kg(total)(initial)	medium	0.0169	250
Metal wardrobe, 40.8kg(total)(average)	fast	0.0733	250
Metal wardrobe, 40.8kg(total)(later)	fast	0.1055	140
Chair F24, 28.3kg	medium	0.0086	700
Chair F23, 31.2kg	slow	0.0066	700
Chair F22, 31.2kg	slow	0.0003	300
Chair F26, 19.2kg	medium	0.0264	800
Chair F27, 29.0kg	medium	0.0264	900
Chair F29, 14.0kg	fast	0.1055	1850
Chair F28, 29.2kg	slow	0.0058	700
Chair F25, 27.8kg(later)	fast	0.2931	700
Chair F25, 27.8kg(initial)	fast	0.1055	2000
Chair F30, 25.2kg	fast	0.2931	950
Chair F31(love seat), 39.6kg	fast	0.2931	2600
Chair F31(love seat), 40.4kg	fast	0.1648	2750
Chair F32(sofa), 51.5kg	fast	0.1055	3000
1/2 in. plywood wardrobe with fabrics, 68.5kg	*	0.8612	3250
1/2 in. plywood wardrobe with fabrics, 68.32kg	*	0.8612	3500
1/8 in. plywood wardrobe with fabrics, 36.0kg	*	0.6594	6000
1/8 in. plywood wardrobe with fire-retardant interior finish(initial growth)	fast	0.2153	2000
1/8 in. plywood wardrobe with fire-retardant interior finish(later growth)	*	1.1722	5000

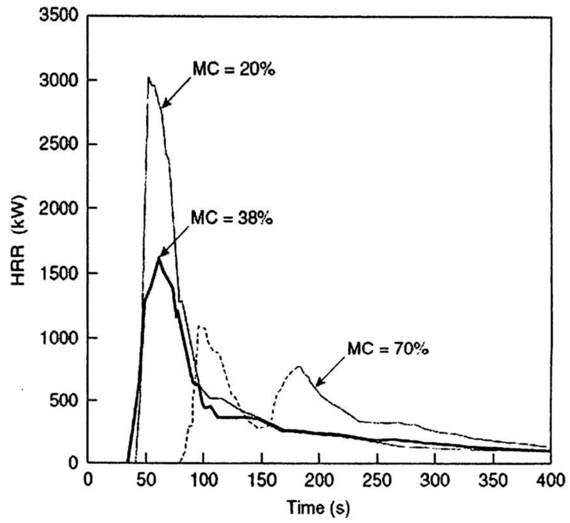
4)NFPA 72, Table B.2.3.2.6.2(e), Furniture Heat Release Rates

Item/Description/Mass	Classification	Fuel Fire Intensity Coefficient(α)(kW/sec^2)	Maximum HRR(kW)
Repeat of 1/2 in. plywood wardrobe, 67.62kg	*	1.1722	3000
1/8 in. plywood wardrobe with fire-retardant latex paint, 37.26kg	fast	0.1302	2900
Chair F21, 28.34kg	*	0.1055	2100
Chair F21, 28.34kg	*	0.5210	2600
Chair, adj. back metal frame, foam cushions, 20.82kg	medium	0.0365	250
Easy chair CO7, 11.52kg	medium	0.0344	950
Easy chair F34, 15.68kg	medium	0.0264	200
Chair, metal frame, minimum cushion, 16.52kg	medium	0.0264	3000
Chair, molded fiberglass, no cushion, 5.28kg	fast	0.0733	35
Molded plastic patient chair, 11.26kg	medium	0.0140	700
Chair, metal frame, padded seat and back, 15.54kg	medium	0.0086	280
Love seat, metal frame, foam cushions, 11.2kg	slow	0.0042	300
Chair, wood frame, latex foam cushions, 11.2kg	slow	0.0042	85
Love seat, wood frame, foam cushions, 54.6kg	medium	0.0086	1000
Wardrobe, 3/4 in. particleboard, 120.33kg	medium	0.0469	1200
Bookcase, plywood with aluminum frame,30.39kg	fast	0.2497	25
Easy chair, molded flexible urethane frame,15.98kg	slow	0.0011	450
Easy chair, 23.03kg	fast	0.1827	600
Mattress and box spring,62.36kg(later)	medium	0.0086	500
Mattress and box spring,62.36kg(initial)	slow	0.0009	400

- SFPE HANDBOOK, Section 3, Chapter 1, Heat Release Rates

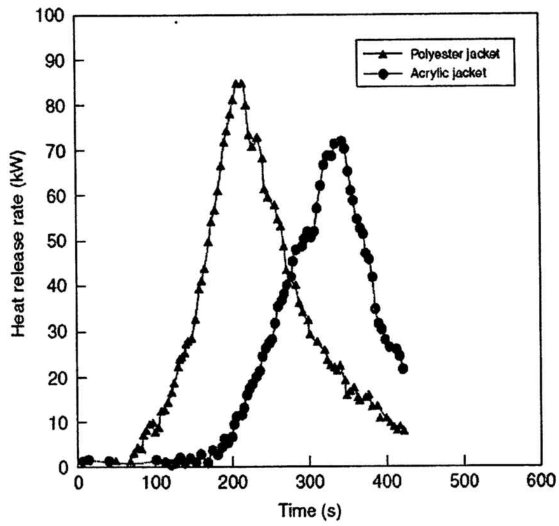
① 인조 관상수	② 책장 및 수납장
	
③ 사무 기기용 캐비닛(폴리페닐렌옥사이드 플라스틱으로 제작)	④ 카펫 및 기타 바닥 피복재
	- 카펫(아크릴 80%, 나일론 20%) 최대 HRR(열방출율) = 3 MW - 바닥 피복재 최대 HRR(열방출율) = 200kW/m^2
⑤ 적치형 의자(강철 골조의 폴리프로필렌, 충전물은 없는 형태)	⑥ 적치형 의자(금속 골조에 커버가 씌워진 형태)
	

⑦ 크리스마스 트리



참고) MC(Moisture content):수분함량

⑧ 의류

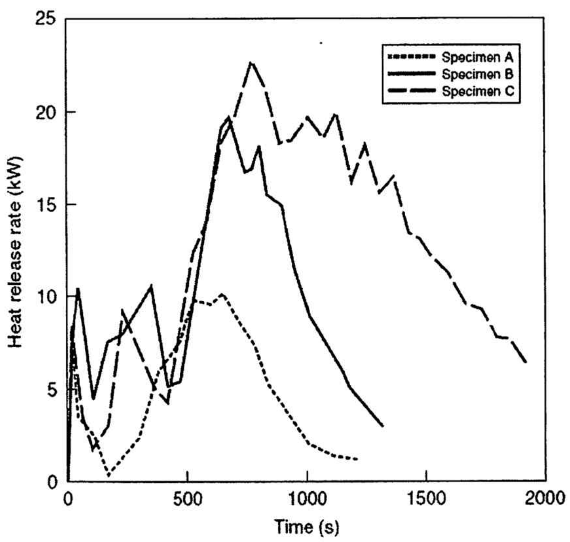


참고) 2종류의 남성용 재킷
(후드가 달린 방수형)

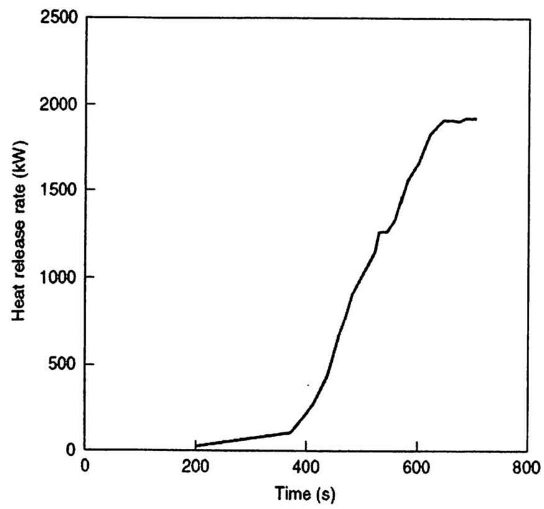
가. 면 65%, 폴리에스테르 35% 직물
100% 폴리아미드 솜 안감

나. 나일론 65%, Taslan 35% 직물
100% 아크릴 솜 안감

⑨ 커피 메이커

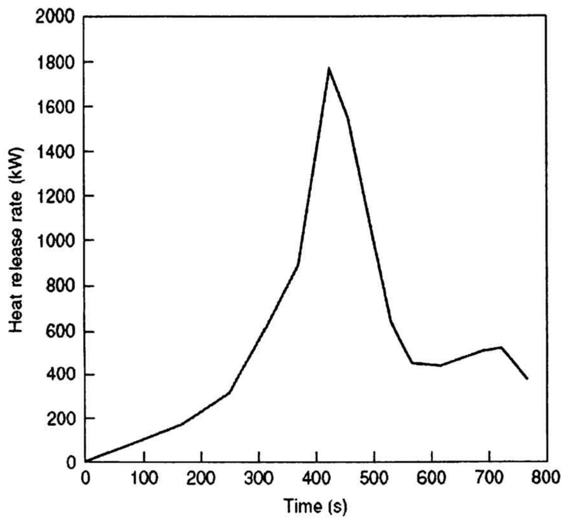
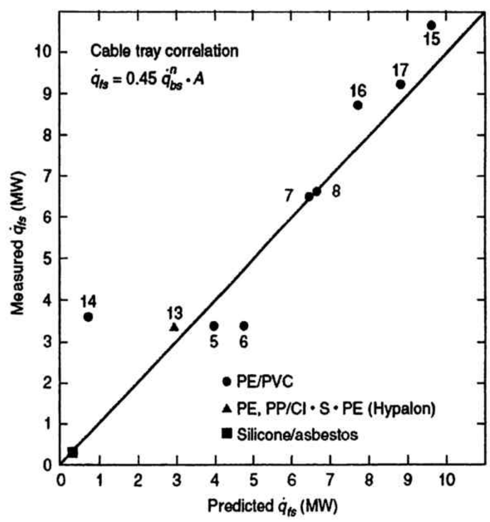


⑩ 컴퓨터 테이프



⑪ 커튼

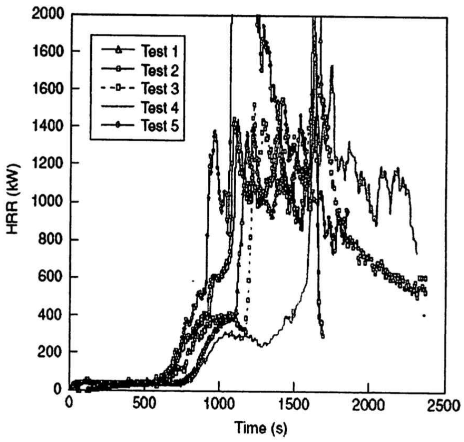
Fuel	Weight (g/m^2)	Configuration	Peak HRR (KW)
Cotton	124	Closed	188
Cotton	260	Closed	130
Cotton	124	Open	157
Cotton	260	Open	152
Cotton	313	Closed	600
Rayon/cotton	126	Closed	214
Rayon/cotton	288	Closed	133
Rayon/cotton	126	Open	176
Rayon/cotton	288	Open	191
Rayon/cotton	310	Closed	177
Rayon/acetate	296	Closed	105
Acetate	116	Closed	155
Cotton/polyester	117	Closed	267
Cotton/polyester	328	Closed	338
Cotton/polyester	117	Open	303
Rayon/polyester	367	Closed	658
Rayon/polyester	268	Closed	329
Rayon/polyester	53	Closed	219
Cotton/polyester	328	Open	236
Polyester	108	Closed	202
Acrylic	99	Closed	231
Acrylic	354	Closed	1177
Acrylic	99	Open	360
Acrylic	354	Open	-
Cotton/polyester/foam	305	Closed	385
Rayon/polyester/foam	284	Closed	326
Rayon/fiberglass	371	Closed	129
Rayon/fiberglass	371	Closed	106

⑫ 목재 화장대	⑬ 전기 케이블 트레이
	

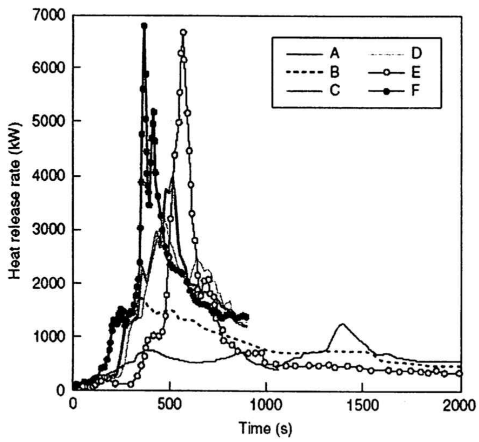
⑭ 컴퓨터 및 관련 부속장치(포장상태)

Code	**Items**	**Peak HRR (KW)**
P1	Boxed monitors, 1 pallet of 12	4,700
P8	Boxed monitors, 1 pallet of 12, point-source ignition	5,030
P5	Boxed monitors, 1 pallet of 12 (stabilized from collapse)	6,400
P6	Boxed monitors, 2 pallets (side-by-side) of 12 each	17,300
P10	Boxed monitors, stack of 2 pallets high, 10 per pallet	14,100
P3	Boxed desktop computers, 1 pallet of 16	1,400
P7	Boxed desktop computers, pallet of 16 with boxed accessory boxes on top	8,190
P9	Polystyrene foam in boxes	6,730
P11	Monitor boxes, 1 pallet of 12	4,600

⑮ 가판대



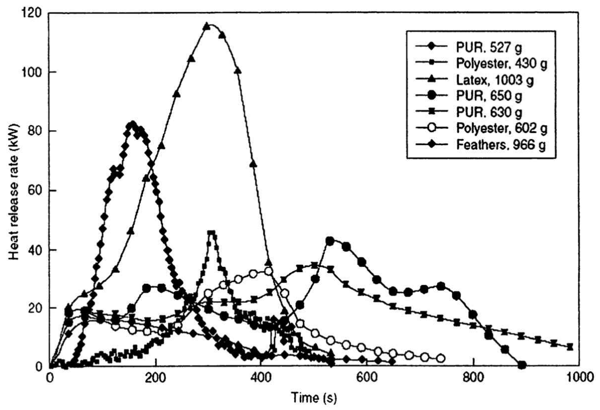
⑯ 개인용 사무공간



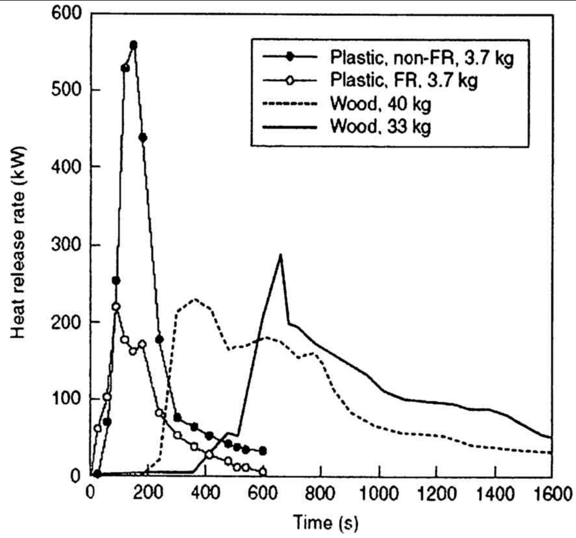
⑰ 매트리스

Fuel	Ticking Material	Combustible Mass (kg)	Peak HRR (KW)
Latex foam	PVC	19	2720
Polyurethane foam	PVC	14	2630
Polyurethane foam	PVC	6	1620
Polyurethane foam	Rayon	6	1580
Polyurethane foam	Rayon	4	760
Neoprene	FR cotton	18	70
Cotton/jute	FR cotton	13	40
Polyurethane foam	Unidentified fabric	8.9	1716
Melamine-type PUR/cotton batting/polyester fiber pad	Polyester /polypropylene	-	547
Polyurethane foam/cotton batting/polyester fiber pad	Unidentified fabric	-	380
Polyurethane foam/polyester fiber pad	PVC	-	335
Melamine-type PUR	FR fabric	15.1	39
FR cotton batting	PVC	-	17
FR cotton batting	Polyester	15.7	22
Neoprene	PVC	14.9	19

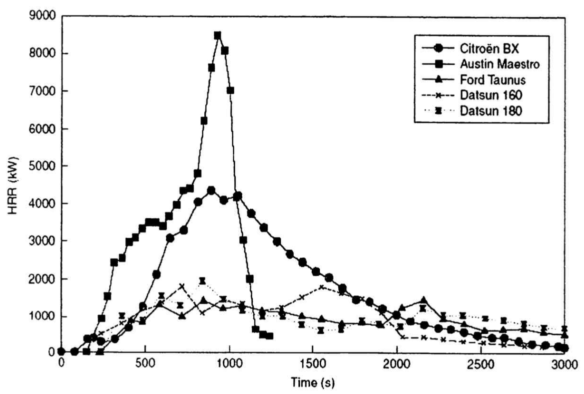
⑱ 베개



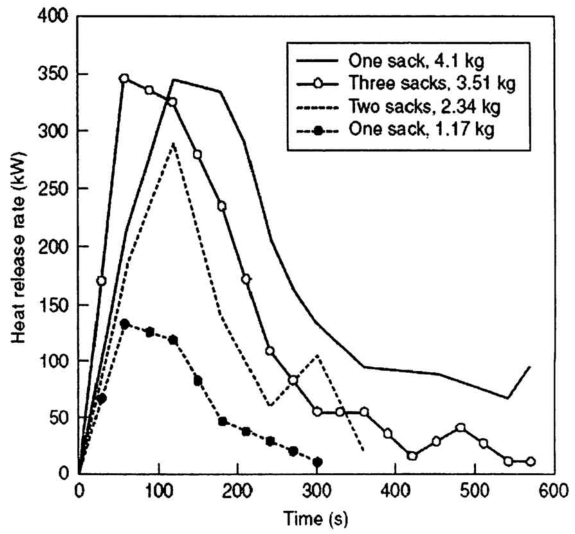
⑲ 텔레비전



⑳ 승용차



㉑ 쓰레기 봉투



㉒ 쓰레기통

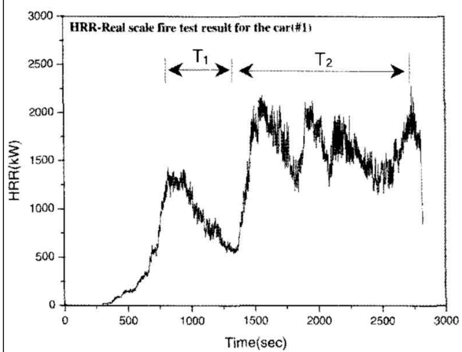
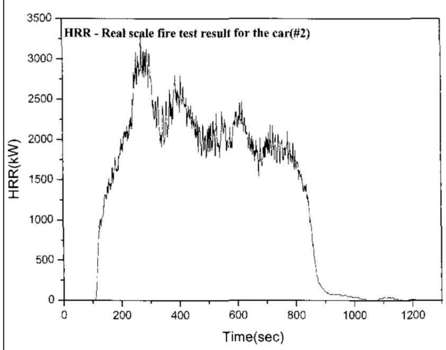
Basket Sides	Basket Mass(kg)	Filling Type	Filling Mass(kg)	Filling Density(kg/m³)	Peek HRR(kw)
Solid	0.63	Shredded paper	0.20	14	4
Netted	0.63	Milk cartons	0.41	29	13
Solid	0.53	Shredded paper	0.20	14	18
Netted	0.53	Milk cartons	0.41	29	15

㉓ 옷장

Construction	Wardrobe Combustible Mass(kg)	Clothing and Paper(kg)	Peek HRR (kW)
Steel	0	1.93	270
Plywood, 12.7mm thick	68.3	1.93	3100
Plywood, 3.2mm thick, unpainted	36.0	1.93	6400
Plywood, 3.2mm thick, 1 coat FR paint	37.3	1.93	5300
Plywood, 3.2mm thick, 2 coats FR paint	37.3	1.93	2900
Particleboard, 19mm thick	120.3	0.81	1900

- 논문 참조

① 유용호, 김홍열, 신현준, “대형칼로리미터를 이용한 차량 화재 특성에 관한 연구”, 한국터널공학회 논문집, 2007.12, pp. 343-349

	차량 1 [엔진룸 발화]	**차량 2 [차량내부(뒷좌석)발화]**
HRR 측정결과 그래프		
HRR_convection_max.	2,366 kW	3,431 kW
HRR_convection_ave.	1,070 kW	1,459 kW
HRR_total_max.	3,380 kW	4,901 kW
CO_max	127 ppm	105 ppm
CO_2_max	0.25 %	0.31 %

단, HRR_total=0.7·HRR_convection (Karlsson&Quintiere, 2000)
(70%의 열이 대류항으로 방출되고 나머지 30%는 복사열로 주위로 전달됨을 가정)

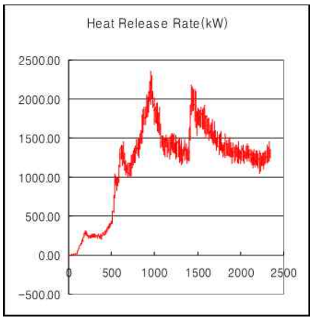
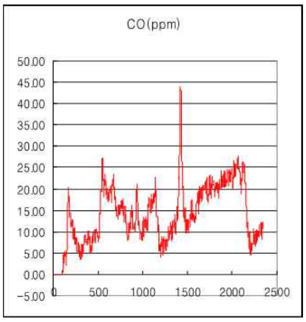
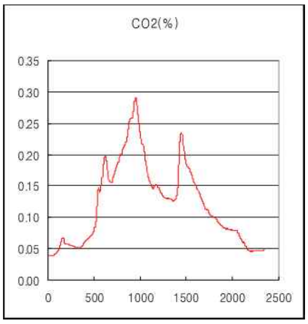
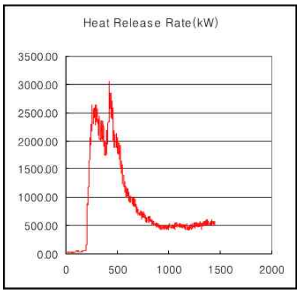
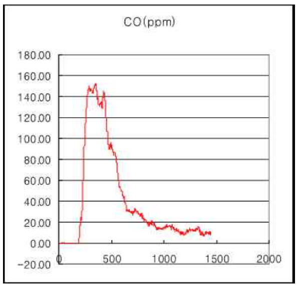
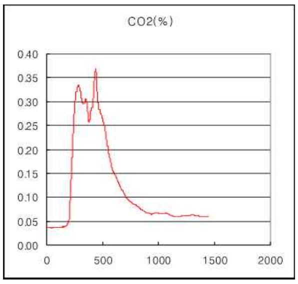
② 권오상, 유용호, 김홍열, 임영수, "가구류에 대한 화재 특성 연구",

한국화재소방학회 학술대회논문집, 2009.04, pp.379-384

a) 단일품목의 화재특성 평가 실험결과

품목	최대HRR (kW)	최대CO (ppm)	최대CO_2 (%)	최대SPR (m^2/s)
의자	563.8	81.3	0.7	7.9
소파(1인용)	378.6	288.9	0.5	10.2
소파(3인용)	516.3	343.6	0.7	11.2
화장대	169.3	56.9	0.18	1.1
장롱	832.1	3894.2	1.8	37.8
침대	1061.9	459.2	0.53	9.4
TV	53.09	151.8	0.07	5.4
의류(5kg)	154.2	66.7	0.21	0.7
책상	1241.2	835.2	2.57	3.3
책장	1346.8	1385.9	2.62	12.5

b) 싱크대, 냉장고의 화재특성 실험결과

	HRR(kW)	CO(ppm)	CO_2(%)
싱크대			
	최대 2363 kW	최대 44 ppm	최대 0.29%
냉장고			
	최대 3051 kW	최대 152 ppm	최대 0.36%

라. 화재감지기 및 스프링클러설비 작동 여부를 추가로 반영할 것.

○ 국내에서 주로 사용하는 열감지기의 물성은 다음 표를 참고할 것[5)6)]

	Sample T	Sample K	Sample H
모습			
종류	특종 보통형	1종 보통형	1종 보통형
방식	Thermistor 방식(반도체식)		Bimetal 방식
공칭작동온도	70℃		
작동개시온도	68.2℃	67.9℃	59.7℃
반응시간지수 (RTI)[(m·s)$^{1/2}$]	15.8	24.3	520.0

○ 국내에서 주로 사용하는 연기감지기의 물성은 Heskestad 모델 및 Cleary 모델을 적용하되, 다음의 식을 고려하여 반영할 것[7)]

$$\frac{dY_c}{dt} = \frac{Y_e(t) - Y_c(t)}{(L/u)}$$

Y_c : 감지기 센서 $chamber$ 내의 연기농도
Y_e : 연기층의 연기농도
L : 감지기의 특성길이
u : 연기층 속도

5) 박희원, 박충화, 황철홍, "FDS에 적용된 정온식 열감지기를 위한 장치물성 측정", 한국화재소방학회 학술대회논문집, 2013.11, PP.163-164

6) 박희원, 조재호, 문선여, 박충화, 황철홍, 김성찬, 남동군, "화재모델링을 위한 정온식 열감지기의 장치물성 측정", 한국화재소방학회 논문지, 2014.02, pp.37-43

7) 김경화, 박충화, 황철홍, "FDS에 적용된 연기감지기 모델을 위한 장치물성 측정", 한국화재소방학회 학술대회논문집, 2013.04, pp.19-20

마. 기본적인 격자 크기는 0.3[m] x 0.3[m] x 0.3[m] 이하를 적용할 것.

(1) 격자크기의 종횡비(asepect ratio)를 고려하여 격자크기를 산정

(2) 건축물이나 선박의 실내에서 발생하는 구획화재의 시뮬레이션에서 높은 정확도가 요구되는 경우에는 수직방향 격자크기를 0.1~0.2[m], 수평방향 격자크기는 0.2~0.4[m](종횡비 2) 이하를 사용[8)]

(3) 대규모 건축물의 경우 x, y방향 적정 격자크기를 0.5[m](종횡비 2.5) 이내로 설정하고, z방향의 격자크기는 0.2[m]로 설정[9)]

바. 평가단 회의시 화재 시뮬레이션 영상 시연 및 파일 제출할 것.

8) 김원욱, 박외철, "FDS의 격자 종횡비에 관한 연구", 한국마린엔지니어링학회지, 2015.11, pp.923-928

9) 박외철, "FDS를 이용한 대규모 건축물 화재 시뮬레이션의 격자크기 선정", 한국화재소방학회 논문지, 2012.10, pp. 67-72

6-2 피난시뮬레이션 분야

가. Worst Case를 기준으로 피난 시나리오 설정.

(1) 피난 시나리오 설정 시, 건축물 용도별로 발생할 수 있는 Worst Case를 기준으로 할 것.

(2) 주거시설, 판매시설, 업무시설, 근린생활시설의 경우 아래 예시 중 하나의 시나리오를 선택 할 것.

○ 화재층에서 피난완료지점으로 통하는 통로(비상계단)로 연결된 출입구 주변 화재 발생으로 인한 출입구 1개소 폐쇄(폐쇄된 출입구와 연결된 비상계단실은 화재층을 기준으로 상위층 계단실은 연기 상승으로 인해 사용불가)

○ 피난완료지점으로 통하는 통로(비상계단)가 1개소 밖에 없는 경우, 지상층의 피난완료지점 주변 화재 발생으로 인한 피난완료지점 1개소 폐쇄

○ 피난완료지점이 1개소 밖에 없는 경우, 피난완료지점으로 통하는 통로(비상계단) 1개소 폐쇄

(3) 지하(주차장 및 판매시설 등)층의 경우 아래 예시 중 하나의 시나리오를 선택 할 것.

○ 화재층에서 피난완료지점으로 통하는 통로(비상계단)로 연결된 출입구 주변 화재 발생으로 인한 출입구 1개소 폐쇄(연기의 상승으로 인해 해당 출입구와 연결된 비상계단실 사용불가)

나. 건축물 전 층 피난 시뮬레이션 실시

(1) 피난 시뮬레이션을 실시할 때 화재가 발생한 층만을 독립적으로 수행하면 대규모 건축물의 피난 특성(수직피난, 계단실 병목현상 등)을 반영하지 못함.

(2) 특정소방대상물 전 층 재실자에 대한 피난 시뮬레이션을 실시할 것

다. 화재 시뮬레이션과 연동된 피난 시뮬레이션 수행 필요

(1) 현재 성능위주설계의 시뮬레이션 부분에서는 화재 시뮬레이션과 피난 시뮬레이션을 각각 별개의 프로그램을 사용하여 독립적으로 ASET과 RSET을 계산함으로써 해당 건축물의 안전성을 판단하고 있는 실정임.

(2) 위와 같은 방법은 화재로 인한 열과 연기의 유동이 재실자의 피난동선에 미치는 영향을 계산하지 못하기 때문에 실제 화재 상황에서 인명피해의 주요 원인이라고 할 수 있는 연기에 의한 질식, 화염의 열에 의한 소사를 전혀 반영하지 못함.

(3) 이와 같은 문제를 해결하기 위해 화재 시뮬레이션과 피난 시뮬레이션을 연동하여 계산이 가능한 Smartfire+buildingEXODUS, FDS+Evac, Pathfinder+FDS 등을 활용한다면 재실자의 연기에 의한 질식, 화염에 의한 소사 등을 쉽게 예측할 수 있기 때문에 더욱 신뢰도 높은 안전성 평가가 가능할 것임.

라. 재실자의 보행속도 설정(수직이동 시 보행속도 변화 반영)

(1) 재실자의 보행속도는 연령, 성별에 따라 다름. 이에 한국건설기술연구원[10)]에서 발표한 '[표준화재모델에 따른 화재확대방지 및 피난안전 설계 기술 개발 - 표 7.3.10]'을 참고하여 설정할 것.

10) 한국건설기술연구원, 표준화재모델에 따른 화재확대방지 및 피난안전 설계 기술 개발, pp. 176, 2009. 12

< 한국인의 연령 및 성별에 따른 보행속도 >

구분	어린이	청소년	성인	노인
	2세 이상 10세 미만	10세 이상 20세 미만	20세 이상 60세 미만	60세 이상
남자	1 m/s	1.3 m/s	1.2 m/s	0.7 m/s
여자	1 m/s	1.3 m/s	1/1 m/s	0.97 m/s

※ 한국인의 보행속도 특성을 반영할 수 있는 공신력 있는 근거자료를 제시할 경우, 그 자료로 대체 가능.

(2) 초고층 건축물에서 피난 상황이 발생하면 피난계단을 통해 비교적 장거리를 수직이동하여야 하는 상황이 발생하는데, 이와 같은 수직이동은 수평이동에 비해 이동속도가 느림.

(3) 수직이동에 따른 보행속도의 변화를 고려하지 않고, 시뮬레이션을 수행하면 계단에서도 평지에서의 보행속도로 이동하기 때문에 실제 상황의 RSET보다 더 빠르게 RSET이 계산될 우려가 있음.

(4) 이에따라 시뮬레이션 프로그램을 통해 신뢰성 있는 RSET을 계산하기 위해서는 계단에서의 하향이동 보행속도, 상향이동 보행속도를 계산하여야 함.

[관련 참고 자료는 최준호, 홍원화[11]의 '고층 건축물 재실자의 계단 이동 시간 예측을 위한 SIMULEX 피난모델 보행속도 보정계수 제안'에서 제안한 보정계수를 참고하여 상향이동 시 보행속도는 평지보행속도의 40[%], 하향이동 시에는 평지보행속도의 60[%]를 적용할 것.

11) 최준호, 홍원화, 고층 건축물 재실자의 계단 이동 시간 예측을 위한 SIMULEX 피난모델의 보행속도 보정계수 제안, 대한건축학회지 제29권 제3호 통권 제293호, pp. 285-292, 2013. 03

마. 건축물 용도에 따른 수용인원 및 재실자 특성(성별 및 연령 분포, 신체적 특성) 설정 방법

(1) 건축물의 용도에 따라 해당 건축물을 이용하는 수용인원의 수가 다르기 때문에 건축물의 용도에 맞는 재실자의 수를 계산하여야 함. 이에 대한 자료는 국민안전처 고시「제2016-30호(2016. 01. 21.) 소방시설 등의 성능위주설계 방법 및 기준 별표 1」화재 및 피난시뮬레이션의 시나리오 작성 기준 중, 수용인원 산정기준을 참고할 것.

(2) 하나의 건축물에 여러 가지 용도가 복합적일 경우에는 각 용도 별로 재실자의 수를 설정하여 시뮬레이션을 수행할 것.

< 수용인원 산정기준 >

사용용도	㎡/인	사용용도	㎡/인
집회용도		**상업용도**	
고밀도지역 (고정좌석 없음)	0.65	피난층 판매지역	2.8
저밀도지역 (고정좌석 없음)	1.4	2층 이상 판매지역	3.7
		지하층 판매지역	2.8
벤치형 좌석	1인/ 좌석길이 45.7cm	**보호용도**	3.3
고정좌석	고정좌석 수		
취사장	9.3	**의료용도**	
서가지역	9.3	입원치료구역	22.3
열람심	4.6	수면구역(구내숙소)	11.1
수영장	4.6(물 표면)	교정, 감호용도	11.1
수영장 데크	2.8	주거용도	
헬스장	4.6	호텔, 기숙사	18.6
운동실	1.4	아파트	18.6
무대	1.4	대형 숙식주거	18.6
접근출입구, 좁은 통로, 회랑	9.3	**공업용도**	
		일반 및 고위험공업	9.3
카지노 등	1	특수공업	수용인원 이상
스케이트장	4.6	**업무용도**	9.3
교육용도			
교실	1.9	**창고용도 (사업용도 외)**	**수용인원 이상**
매점, 도서관, 작업실	4.6		

(3) 재실자의 연령 및 성별에 따라 피난능력이 다르기 때문에 재실자의 성별 및 연령 분포가 피난소요시간에 큰 영향을 줌. 이에따라 통계청 등의 공신력 있는 통계자료를 참고하여 재실자의 연령 및 성별 분포를 설정할 것.

[예시 참조]

<양산시 성별 및 연령별 인구 비율_통계청의 '양산시 주민등록인구통계' 참고>

구분 (단위: %)	어린이	청소년	성인	노인
	2살 이상 10살 미만	10살 이상 20살 미만	20살 이상 60살 미만	60살 이상
남자	5.6	6.4	32	6.6
여자	5.4	5.6	30	8.4

(4) 재실자의 어깨너비 등의 신체적 특성은 한국인의 신체적 특성을 반영할 수 있는 통계자료를 참고하여 설정할 것.

바. 시뮬레이션 상 재실자의 배치.

(1) 시뮬레이션 상에서 재실자의 배치는 실제상황과 최대한 유사하게 설정할 것.

[예시] 지하주차장 : 자동차 주차공간 중심으로 배치

주거시설 : 재실자가 생활하는 주거공간 중심으로 배치

판매시설 : 상품이 전시되어 있는 판매공간 중심으로 배치

사무시설 : 재실자의 업무가 이루어지는 공간 중심으로 배치

교육시설 : 강의실, 도서관, 교실, 열람실 등의 좌석 중심으로 배치

의료시설 : 병실, 응급실, 진료실 등 이용빈도가 높은 공간 중심으로 배치

사. 피난완료지점의 설정

(1) 초고층 건축물 수직피난 특성상 비상계단을 통한 이동 거리가 길어짐.

(2) 보다 정확한 피난 소요시간 계산을 위해 피난완료지점을 각 층의 비상계단으로 연결되는 출입구가 아닌 재실자의 안전이 최종 확보되는 지상층과 연결되는 출입구로 설정하여야 함.

아. 해당층의 용도별 피난지연시간(response time) 계산 방법

(1) 다용도 복합건축물의 경우 각 구역의 용도에 맞게 피난지연시간을 각각 계산하여야 하며, 화재실과 비화재실을 구분하여 반응시간을 계산하여야 함.

(2) 아래에 열거한 피난지연시간을 계산하는 방법 중 반응시간이 가장 길게 나오는 방법을 선택하여 반응시간을 설정할 것.

○ 영국표준연구소(British Standard Institute) 고시

<활용 가능한 경보시스템에 따른 건축물 용도별 피난지연시간>

용도별	W1(min)	W2(min)	W3(min)
사무용 건물, 상업 및 산업용 건물, 학교, 대학 건물(재실자가 깨어있고 건물, 경보시스템, 그리고 피난절차에 익숙하다)	<1	3	>4
상점, 박물관, 스포츠센타, 기타 집회용도 건물 (재실자가 깨어있지만 건물, 경보시스템, 그리고 피난절차에 익숙하지 못하다)	<2	3	>6
기숙사, 거주용 중고층 건물(거주자들이 잠자고 있을지 모르나 건물, 경보시스템, 그리고 피난절차에 매우 익숙하다)	<2	4	>5
호텔, 기숙용 집(boarding house) (거주자들이 잠자고 있을지 모르고 건물, 경보시스템, 그리고 피난절차에 익숙하지 못하다)	<2	4	>6
병원, 가정간호(nursing homes), 기타 자선단체 시설(재실자의 대다수가 조력자가 필요할지 모른다)	<3	5	>8

W1 : CCTV 시설을 갖춘 방재실로부터 음성전달 시스템을 사용한 현장중계 방향지령, 또는 공간내 모든 재실자들에 의해 듣거나 보여질 수 있는 잘 훈련되고 유니폼을 착용한 직원과 협력한 현장중계 방향지령

W2 : 훈련된 직원과 함께 방향을 지시하지 않는 음성 메시지(사전 녹음된)이거나/또는 정보를 전달하는 시각경보 화면출력장치

W3 : 적절히 훈련되지 않은 직원과 일반적인 화재경보신호를 사용한 경보시스템 여기서 피난시작 시간은 크게 건물에서 제공되는 경보시스템의 종류, 건물 용도, 재실자의 특성에 크게 달려있다. 재실자들은 의사결정을 위해 더 많은 정보를 제공하게 될 경보시스템에 더 빠르게 반응하는 것 같다. 화재시나리오를 참작하는데 있어 DD240에서 위 표에 주어진 시간은 추정된 화재성장율과 관련하여 다음과 같이 수정되도록 제안하고 있다.

[화재실 / 비화재실을 구분할 수 있는 척도]

① 일정거리에서 화염이나 연기를 명백하게 볼 수 있는 화재가 발생한 작은 실/공간내에 있는 재실자들에 대해서는 W1에 주어진 적절한 시간을 채택한다.

② 일정거리에 화염이나 연기를 명백하게 볼 수 있는 화재가 발생한 큰 실/공간 내에 있는 재실자들에 대해서는 만약 W1이 작동하고 있지 않는다면 W2에 주어진 적절한 시간을 채택한다.

③ 연기나 화염을 명백하게 볼 수 없는 화재 실/공간 외부에 있는 재실자들에 대해서는 경보시스템이 작동하기 위해 W3에 주어진 적절한 시간을 채택한다.

○ 일본 신·건축방재계획지침 고시

< 피난지연시간 산정 방법 >

화재실	$aT_O = 2\sqrt{A}$ aT_O : 화재실의 피난지연시간 [sec] A : 화재실의 면적 [㎡]
비화재실	$bT_o = 2aT_O$ bT_o : 비화재실의 피난지연시간 [sec]

※ 단, A가 작아서 aTO가 30초 미만이 되는 경우에는, aTO는 30초로 함.

자. 장애인, 노약자 등 신체적 약자 및 피난용 엘리베이터 반영 필요

(1) 성능위주 설계 대상이 되는 고층 건축물이나 대형 건축물 등은 많은 재실자가 거주하므로 장애인(휠체어, 목발, 침대환자 등)과 노약자를 비율에 따라 반영하여 시뮬레이션 할 필요가 있음(→ 보행속도와 동반 보호자를 기준으로 입력).

(2) 또한, 피난용 엘리베이터 설치가 의무화 되었으므로 엘리베이터, 에스컬레이터를 활용한 피난 시뮬레이션 수행 또한 반영되어야 함(Pathfinder나 buildingEXODUS 등에서는 이미 반영되었음).

차. 피난 시뮬레이션 영상 시연 및 파일 제출 권장

(1) 피난 시뮬레이션 수행 영상을 캡쳐하여 서면으로 제출하다 보니 시뮬레이션 결과를 한눈에 파악하기 어렵고, 그 결과에 대한 신뢰성 문제가 대두됨.

(2) 평가단 회의시 공개적으로 시뮬레이션 영상을 보여주고, 전문평가위원에게 파일을 제출하면 이를 통해 도출되는 평가의견과 대응에 대해 시간적, 물리적 노력과 비용을 줄일 수 있을 것임.

카. Simulex 사용시 계단 링크 설정 방법

(1) Simulex 사용시 계단부를 링크하는 방법이 설계자마다 다르기 때문에 동일한 건축물 설계안에 대해서도 RSET이 제각각 다르게 도출되고 있는 실정임.

(2) Simulex는 기본적으로 고층 건축물을 타겟으로 만든 툴이 아니기 때문에,

(3) population.ini 파일을 기준으로 평상시 보행속도를 기준으로 계단을 내려갈 때 0.5배, 올라갈 때 0.35배로 계산하므로 전체 계단을 한꺼번에 연결하여 계산하면 매우 다른 결과가 나타나므로, 반드시 flight 1개 별로 계단참 부분과 분리하여 모델링해야 함.

(4) 또한 위 0.5, 0.35와 같은 계수를 한국인을 대상으로 측정한 실험결과에 따라 수정하여 사용할 필요가 있음.

타. Pathfinder 사용시 계단에서의 보행속도 설정 방법

(1) Pathfinder 사용시 계단에서의 보행속도를 별도로 지정해 주지 않으면 에이전트는 계단을 이용할 때 평지에서의 보행속도로 이동하게 되기 때문에 각 계단마다 별도로 보행속도를 지정해주어야 함.

(2) Pathfinder에서는 계단에서의 보행속도를 설정할 경우 보행속도의 절대값이 아닌 상대값을 설정하기 때문에 평지 보행속도에 대한 계단에서의 보행속도의 비율을 설정해 주어야 함.

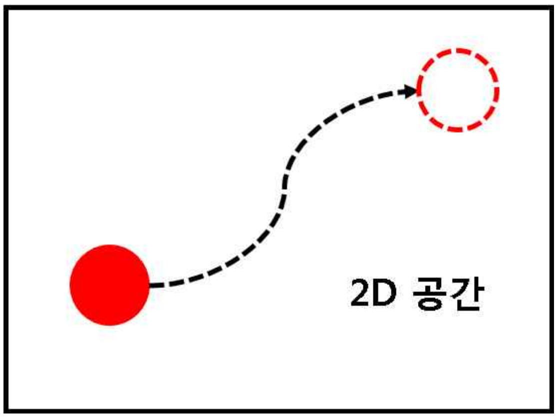
(3) 예를 들어 평지에서의 보행속도가 1.0㎧이고 계단에서의 보행속도가 0.6㎧일 경우, 계단의 Initial value 창에 0.6을 입력하여야 함.

파. 피난 시뮬레이션 프로그램 별 특징

내용	SIMULEX	Pathfinder	building EXODUS	설명
프로그램 공개 여부	유료	유료	유료	
공간 표현 방법	연속 구조 (Continuous)	연속 구조 (Continuous)	격자 구조 (Fine)	(1)
에이전트의 건축물에 대한 사전지식	없음	있음	없음	(2)
에이전트의 피난행동 구현 방식	절대적 행동방식	고려하지 않음	조건기반/확률기반 행동 방식	(3)
에이전트의 이동 방식	인구밀도에 따른 계산 방식	에이전트 주변 공간에 따른 계산	포텐셜 계산 방식	(4)
화재 시뮬레이션과 연동	불가능	불가능	가능	
CAD 도면 연동	가능	가능	가능	
결과값 시연 방식	2D view	3D view	2D, 3D view	
역방향 통행 고려 (Counter flow)	불가능	불가능	가능	
피난약자에 대한 고려	가능	불가능	가능	
엘리베이터 구현	불가능	가능	가능	
화재로 인한 독성가스 고려	불가능	불가능	가능	
반응지연시간 고려	가능	가능	가능	

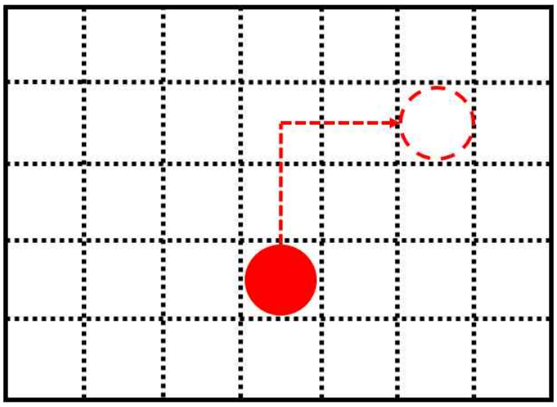
(1) 공간 표현 방법

○ Continuous network : 이 방법은 계산하고자 하는 공간을 2D공간으로 가정하여 계산하는 방식이다. Continuous network 방식을 사용하는 모델의 에이전트는 2D공간 내의 한 지점에서 다른 지점으로 움직일 수 있다. 이 방식은 다른 방식에 비해 에이전트의 움직임이 자연스러운 장점이 있음.



< Continuous network >

○ Fine network : 이 방법은 계산하고자 하는 공간을 그물 모양의 격자로 나누어 계산하는 방식이다. 이는 다른 방식에 비해 비교적 계산 속도가 빠른 장점이 있음.



< Fine network >

(2) 에이전트의 건축물에 대한 사전지식

○ 시뮬레이션 상의 에이전트가 건축물에 대한 사전지식이 없는 경우, 에이전트는 비상구로 향하는 경로를 개인의 경험과, 주변 환경에서 얻는 정보를 이용하여 결정하게 됨.

○ 그러나, 건축물에 대한 사전지식이 있는 경우에 에이전트는 비상구로 향하는 최적의 경로를 이미 알고 있는 상태이기 때문에 해당 방식을 사용하는 시뮬레이션 프로그램의 에이전트는 환경변화에 따른 피난행동을 고려하지 않으므로 현실성이 감소함.

(3) 에이전트의 피난행동 구현 방식

○ 절대적 행동방식(Implicit behavior) : 이 방법은 시뮬레이션 상의 에이전트에게 특정한 행동이나 반응지연시간 등을 설정함으로써 에이전트의 이동에 영향을 줌. 해당 방식은 피난환경 변화에 상관없이 정해진 행동양식에 의해 에이전트가 움직이기 때문에 현실성이 비교적 낮음.

○ 조건기반 행동방식{Conditional(or rule) behavior} : 이 방법은 시뮬레이션 상의 에이전트가 특정 환경(조건)에 이르게 되면 그 환경에 따라 미리 설정해 놓은 행동을 취하게 함. 해당 방식은 실물실험을 통해 얻은 데이터를 기반으로 에이전트의 행동을 제어하기 때문에 비교적 현실성이 높음.

○ 확률기반 행동방식(Probabilistic) : 특정 상황에서 에이전트가 취할 수 있는 여러 가지 행동양식을 설정한 다음, 확률에 따라 해당 행동을 취하게 함. 해당 방식에서 사용하는 행동양식 별 확률은 실물실험을 통해 얻은 데이터이기 때문에 비교적 현실성이 높음.

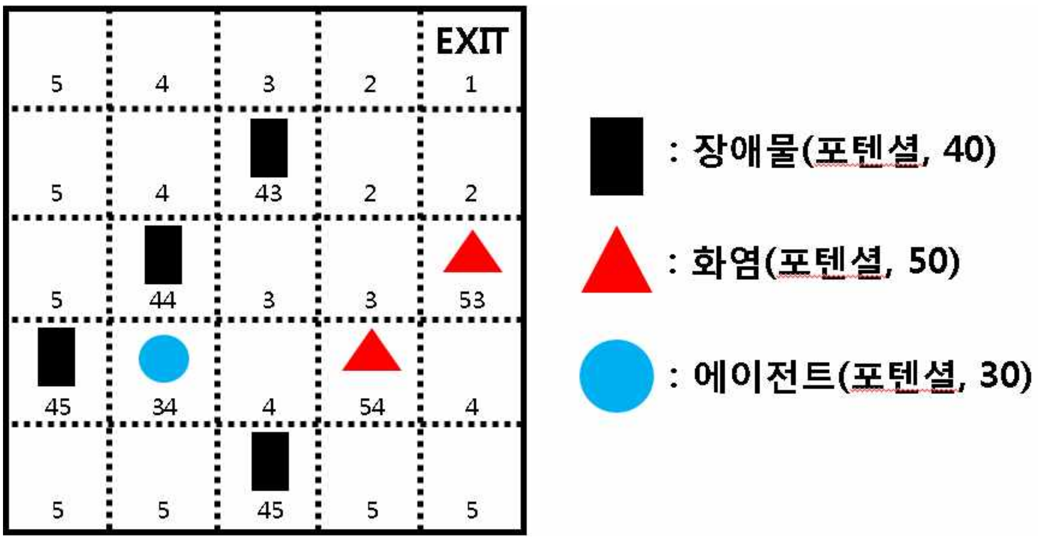
(4) 에이전트의 이동 방식

○ 에이전트의 이동에 방해를 주는 요소(인구밀도, 장애물 등)가 없는 상황에서 에이전트의 이동을 표현하는 방식은 대부분의 피난 시뮬레이션 프로그램이 비슷한 방식임(특정한 보행속도를 설정하여 이동하게 함). 그러나 이동에 방해를 주는 요소를 처리하는 방식에서 피난 시뮬레이션 프로그램 별로 차이를 보임.

○ 인구밀도에 따른 계산(Density correlation) : 이 방식은 인구밀도에 따른 보행 속도의 변화에 관한 연구 중 대표적인 3가지 데이터를 주로 적용함(Fruin, Pauls, Predtechenskii and Milinskii). 해당 방법에서 사용하는 데이터는 오래전에 외국인을 상대로 획득한 데이터이기 때문에 한국인의 특성을 반영하지 못할 우려가 있음.

○ 에이전트 간의 거리에 따른 계산(Inter-person distance) : 에이전트를 감싸는 가상의 원을 적용하여 해당 원에 이동을 방해하는 요소(다른 에이전트, 장애물, 건축물의 구조물 등)가 접근하면 에이전트가 이동에 영향을 받는 방식.

○ 포텐셜 계산 방식(Potencial) : 격자 별로 상황에 맞게 포텐셜 치수를 부여한 후, 에이전트가 포텐셜이 낮은 격자로 지속적으로 이동하도록 유도하는 방식.



< Potential 계산 방식 >

7. 건축계획 분야 및 기타 사항 등

7-1 방화구획의 적정성 여부

일체형 방화셔터의 사용을 지양하며, 대규모 시설에는 복도를 활용한 충분한 피난통로를 확보하여 재실자가 안전하게 피난할 수 있도록 하며, 필로티 주차장등 건축물이외의 공간과 별도의 방화구획을 하여 화재발생 시 연소 확대를 저지할 수 있도록 함.

가. 방화셔터를 설치할 경우 3m 이내에 갑종방화문을 설치할 것.
(일체형 방화셔터는 지양할 것)

나. 대규모 복합시설, 판매시설은 복도와 기타 부분을 방화구획하여 충분한 피난통로를 확보할 것.(피난에 장애가 발생되지 않도록 복도를 가로질러 구획하지 말 것)

다. 주차장 필로티(반자 불연재료), 소화펌프실, 전기실, 기계실, 제연휀룸실, 공조실 등은 건축물이외의 공간과 별도의 방화구획을 할 것.

7-2 상층부 연소확대 방지 조치

최근 건축물의 외벽은 대부분이 커튼월(curtain-wall)방식 구조로 되어 있고, 공동주택의 경우 발코니 확장 등으로 인해 상층부로 급격한 연소확대가 우려되어 이를 방지하기 위함.

가. 커튼월구조의 건축물은 하층부 화재시 상층부로의 급격한 연소확대가 우려되는 바, 이를 방지하기 위하여 스프링클러헤드를 외창으로부터 0.5[m] 이내에 설치하고, 헤드의 간격을 1.8[m] 마다 설치할 것.

7-3 종합방재실의 적합성 여부

고층건축물의 건축·소방·전기·가스 등 안전관리 및 방범·보완·테러 등을 포함한 통합적 재난관리를 효율적으로 시행하기 위해 종합방재실을 설치하고, 24시간 소방상황실과 연계되어 있어야 할 것.

가. 하나의 건축물에 종합방재실이 2개소 이상 설치되는 경우에는 상호간 Net Work로 연계하여, 감시가 가능하도록 Peer to Peer 방식을 적용할 것.

나. 종합방재실의 위치는 유사시 소방대 접근의 용이성을 위해 지상 1층 또는 피난층에 설치하고, 화재 및 침수 등의 재해로부터 피해를 입을 우려가 없는 위치 및 출입문은 2개 이상의 양방향으로 설치 할 것.

다. 비상용콘센트의 '통전여부'를 종합방재실에서 상시 모니터링 할 수 있도록 감시전원표시등을 설치할 것.

7-4 기타사항 검토

가. 연돌효과 방지대책을 제시 할 것.

나. 초고층건축물에서 발생하는 칼럼쇼트닝으로 인한 소화설비 입상관 계통의 손상을 방지할 수 있도록 대책을 제시 할 것.

다. 설계자는 성능위주설계가 최종 반영된 도면을 소방시공자와 소방감리자에게 인계하고, 완공시 소방감리자 등 관계인과 협의하여 성능위주설계 심의 내용 이행보고서 제출 할 것.

라. 종합방재실에 소방완공 도서(건축도면 포함) 비치 할 것.

첨부 1】 검토확인용

성능위주설계 확인·평가 심의기준표

세 부 검 토 사 항	검 토 결 과	비 고
1. 소화활동 분야		
○ 소방차량 진입 동선체계 가. 건축물의 출입구까지 소방차량 진입이 가능한 통로를 설치 하며, 보행자 통로의 경계석(연석) 높이를 조정하여 소방차량 진입로를 확보할 것. 나. 소방차 통행로는 회전반경(최소 10m 이상)을 고려하여 회차 가능한 구조로 설치 할 것. 다. 부지 내 소방진입 공간구조 및 배치계획은 부산소방안전본부 '고층건축물 건축심의 가이드라인'을 준용할 것.		
○ 옥외의 소방차량 접근성 확보 가. 문주 및 소방차 진입로 상 필로티의 높이(폭)는 5.0[m] 이상 확보할 것. 나. 특수소방차량(고가사다리차) 활동공간(아웃트리거 전개 등)의 바닥구조는 40[ton] 이상의 하중에 견딜 수 있는 구조로 할 것. 다. 소방차량 정차영역은 5° 이하로 조성(아웃트리거조정 각도 고려)할 것. 라. 부지 내 조경시설 및 조형물 등은 소방차량의 소화활동에 지장이 없도록 설치 할 것. (1) 소방차 정차 영역의 조경시설은 수고가 낮은 관목식재로 조성할 것. (2) 조형물 등은 소화활동을 방해하지 않는 위치에 선정할 것. (3) 부지 내 도로의 꺽이는 부분은 곡선으로 처리 할 것. 마. 고가사다리차(굴절차 포함)의 접근 가능한 거점 공간은 소방작전 상 2착 분대의 진입장애 요소가 되지 않도록 부지 내 최소 2개면(상이한 방향)을 확보하고 최소 1면은 공용복도를 통해 진입 하도록 하고, 피난안전구역의 외기와 접하는 부분의 1개면 이상은 고사다리차의 전개 영역에 면하도록 층수의 위치를 선정할 것.		

세 부 검 토 사 항	검 토 결 과	비 고
○ **소방대의 인명구조활동 외부진입창 식별 표시화** 가. 외창(문)을 통한 내부진입 경로는 최소 2면을 검토하고, 그 중 1개소는 건축물 내 복도(통로)와 연결되도록 할 것. 나. 소방차 진입로 또는 공지에 면한 3층 이상의 소방관이 진입할 수 있는 곳에는 직경 10cm 이상의 야간에 식별이 될 수 있도록 빛 반사등으로 조치한 적색의 정사각형 표지를 부착 할 것. 다. 소방관 진입이 가능한 진입창 간 수평방향의 설치간격은 40m 이내로 할 것. 라. 소방관 진입창(규격 : 폭 75cm, 높이 120cm 이상)으로 하고, 진입창의 설치 위치는 바닥으로 부터 80cm이내로 할 것.		
2. 소방시설 분야		
○ **제연설비** 가. 거실제연설비 (1) 거실제연설비의 SMD는 반드시 덕트 내 압력차를 견딜 수 있는 성능 이상의 댐퍼를 사용할 것. (2) 제연설비의 배기덕트 단열재는 불연재료로 설치할 것. (3) 제연구역은 에스컬레이터 등 수직 관통 공간을 반영하여 설정할 것. (4) 판매시설의 거실화재시 복도에 양압의 급기가압설비를 설치할 것. (5) 거실제연설비의 SMD는 Air-Tight 댐퍼를 적용하고 댐퍼의 누기율은 UL-Class Ⅱ이상 등급을 적용할 것. (6) 공조설비와 제연설비를 겸용하여 설치하는 경우에는 공조 TAB 결과 댐퍼 개구율이 조정된 경우에도 제연운전시 개폐 스케줄에 따라 제연풍량이 적절하게 배분될 수 있도록 제연 시 개방되는 댐퍼의 개도치를 공조댐퍼의 개구율 조정과 별도로 조정 할 수 있도록 할 것. (7) 제연설비에 설치하는 SMD는 동작확인이 아닌, 댐퍼의 개방 또는 폐쇄등 실제 동작위치에 대한 확인이 가능하도록 할 것.		

세 부 검 토 사 항	검토결과	비 고
나. 부속실 및 승강장 제연설비 (1) 제연설비 용량계산시 다음 기준을 따라 설치할 것. - 하나의 수직풍도가 30개층 이상은 3개의 출입문(40개층 이상은 4개의 출입문)이 개방되는 것으로 하여 풍량을 산출할 것. 다. 주차장 연기배출설비 (1) 1면 이상이 외기에 직접 접하지 않은 지하 주차장에는 환기설비를 이용하여 연기를 배출 할 것. (2) 환기설비에는 비상전원용량 증대, 배기팬 내열성 확보, DA에 층간 연기전파를 막을 수 있는 댐퍼 설치, 수동기동 스위치 설치, 화재감지기에 의한 자동 기동 등을 할 수 있을 것. 라. 피난안전구역 제연설비 (1) 피난안전구역의 외기취입구 위치는 하부층 화재로 인하여 발생된 연기가 유입되지 않도록 연기감지기를 덕트내에 설치하여 연기 유입 시 자동 폐쇄할 수 있는 조치를 할 것. (2) 연기 유입시 자동 폐쇄되는 경우를 대비하여 외기취입구 위치를 이중화 할 것. 마. 제연설비 공통 (1) 제연설비는 소방기술사의 책임 하에 TAB(Testing Adjusting and Balancing)를 실시하도록 시방서, 도면, 내역서에 반영 할 것. (2) 거실제연설비와 주차장 연기배출설비의 외기취입구와 배기구는 배출된 연기가 인입되지 않도록 수평거리 5[m] 이상, 수직거리 1[m] 이상 이격할 것.		
○ **소화설비** 가. 고층 건축물의 수계소화설비는 자연낙차 방식으로 적용 할 것.(단. 공동주택은 1개동에 설치 할 수 있고, 50층 이상 공동주택은 각 동마다 설치 검토 할 것.) 나. 펌프의 용량과 소화수원의 양은 수리계산에 의해 선정할 것. 다. 주방의 후드부분에는 주거용 주방자동소화장치(대형음식점에는 상업용 주방자동소화장치)를 설치할 것.		

세 부 검 토 사 항	검토결과	비 고
라. 가스계 소화설비는 농도유지시간이 10분 이상 되도록 하고, 소방기술사의 책임하에 Door Fan Test를 실시 할 것을 도면, 시방서 및 내역서에 반영할 것. 마. 숙박시설, 공동주택, 오피스텔, 노유자시설 등의 옥내소화전은 호스릴 방식을 적용할 것. 바. 펌프 고장으로 자연낙차 또는 가압펌프에 의한 급수 시, 고장 난 펌프 내 임펠러 등의 저항이 발생하므로 연결송수관 가압송수펌프 및 옥상층 펌프 등에 바이패스를 설치할 것. 사. 옥상 고가수조의 토출 측에 사용되는 체크밸브는 저차압 스모렌스키 체크밸브(최저 0.01[MPa]) 또는 스윙타입으로 설치할 것. 아. 지하 3층 이하의 주차장에는 준비작동식보다는 보온조치를 한 습식스프링클러설비를 설치하여 화재시 신속하게 대처를 할수 있도록 할 것. 자. 유수검지장치 및 일제개방밸브는 화재발생시 소방대원의 접근성 등을 고려해 계단실 또는 부속실 주위에 설치할 것. 차. 배전반, 수배전반내에 소공간 자동소화장치를 설치 할 것. (물분무등 소화설비가 설치된 장소는 제외)		
○ 소방설비 등의 작동에 따른 유효한 집수정 설치 가. 펌프 성능시험시 배수설비는 펌프정격토출양의 150% 기준으로 1분 이상 집수가능한 집수정을 설치하거나, 직접 옥외로 배수 가능하도록 할 것.		
○ 침수로 인한 소방설비 등의 안전성 확보(차수벽 설치 등) 가. 차수벽은 침수의 우려가 있는 지하로 연결되는 모든 입구(통로) 등에 설치하고, 종합방재실에서 CCTV 등으로 원격감시 및 조작이 가능하며 차수벽 주위에는 수동조작 스위치를 설치할 것. 나. 전기실,발전기실,동력제어반,소방펌프실,제연휀룸실의 설치위치는 최하층의 직상층 이상의 층에 설치하거나, 최하층에 설치시 바닥을 그 층의 바닥보다 1[m]이상 높여 설치할 것.		

세 부 검 토 사 항	검토결과	비 고
○ 경보설비 가. 자동화재탐지설비의 중계기와 수신기 또는 중계기와 중계기간 배선은 Loop Back System으로 설치하여 통신간선을 이중화 할 것. 나. 호텔 객실의 경보체계는 화재 감지기에 Sounder Base를 추가로 적용할 것. 다. 아날로그감지기를 설치하고, 감지기 작동시 CCTV와 연계하여 발화지점을 확인할 수 있도록 할 것. 라. 자동방화셔터용 감지기는 결선 시 수신기에 반드시 연동되도록 설치할 것. 마. 화재시 자동화재탐지설비용 수신기에 수신된 화재 및 이벤트 신호를 관리자가 스마트폰을 통해 원격 감시할 수 있도록 화재이벤트 원격감시시스템을 적용 할 것.		
○ 무선통신보조설비 가. 건축물의 CORE 부분에서도 원활한 무선통신이 가능하도록 계획하고, 무선통신보조설비의 설치완료 후, 전파강도 시험을 실시하여 무선통신이 적절히 이루어지는지를 확인 할 수 있을 것.		
○ 비상조명등 가. 전 층이 상시 점등되는 일반조명등과의 겸용 조명등일 경우라도 별도의 "비상조명등"으로 구별 표기 할 것. 나. 절전을 위한 '컴퓨터 프로그램 조명제어 시스템'으로 설치할 때에는 반드시 비상전원에 별도의 전용회선으로 구별하여 설치할 것. (통신신호에 의한 비상전원으로 절환하는 방식은 지양)		

세 부 검 토 사 항	검 토 결 과	비 고
3. 피난·방재분야		
○ **피난계획 수립의 적정성** 가. 막다른 복도의 길이는 국제기준을 준용하여 15[m] 이내로 할 것. 나. 특별피난계단, 비상용(피난용)승강기 출입문은 같은 방향으로 열리는 쌍여닫이 방화문의 사용을 가급적 지양 할 것. (단. 쌍여닫이 갑종방화문 사용시 순차적으로 자동폐쇄가 가능하도록 할 것.) 다. 주거 형태로 사용하는 세대(객실) 발코니에 하향식피난구 설치 할 것. (단. 실외기실에 설치지양) 라. 고층건축물에 피난안전구역 설치 할 것.		
○ **특별피난계단의 적정성 검토** 가. 부속실의 면적은 최소 4제곱미터 이상 확보하고, 계단실 및 전실 출입구의 방화문에는 가급적 패닉바를 설치할 것. 나. 피난통로 또는 특별(피난)계단실에 고정된 시설이나 전기 배선용 케이블, 기타 도시가스 배관 등을 설치하지 아니할 것. 다. 초고층 건축물에는 화재시 피난안전성을 높이고자 피난층인 1층에서 계단을 지상과 지하로 가능한 분리하는 방안을 검토할 것. 라. 2개 이상의 피난계단 또는 특별피난계단을 설치할 경우 각 계단실 출입구의 이격거리는 건축물 장변 길이의 1/3 이상으로 설치할 것. 마. 지하주차장의 각 부분에서 직통계단까지의 보행거리는 60[m] 이하가 되도록 할 것. 바. 특별피난계단 출입구 및 계단실 내에는 재실자의 원활한 대피유도 및 소방대의 인명구조 활동을 위한 피난정보 표시판을 설치할 것.		

세 부 검 토 사 항	검토결과	비 고
○ **비상용(피난용)승강기** 가. 비상용(피난용) 승강기 수직동선의 운영방식 및 운영 형태 등 관제계획을 제시할 것. 나. 비상용(피난용)승강기는 소방구급대 환자용 들것의 원활한 층간 이동을 위해 길이 220[㎝] 이상, 폭 110[㎝] 이상으로 설치하며, 승강장의 한 변은 2.5[m] 이상이 되도록 설치 할 것.		
○ **피난동선(경로)의 구성 및 접근성 확보** 가. 불가피한 경우를 제외하고는 복도와 통로부분에 자동방화셔터 설치를 지양하고, 아트리움 및 에스컬레이터 주변의 층간 방화구획용 자동방화셔터의 경우 1단으로 작동되도록 하고, 피난 출입문 방향은 2단으로 작동되도록 검토 할 것. (셔터 주변과 상부 천정 안은 구획성능이 확보되도록 시공 상세도를 첨부[Fire Stop]) 나. 각 직통계단 상호간은 복도(통로)로 연결되도록 하고, 연결 복도(통로)에는 거실을 설치하지 않도록 할 것. (단. Open된 구조로서 구획되지 않은 거실형태 (대규모점포등)의 용도는 접근성이 용이한 구조로 설치할 것.		

세 부 검 토 사 항	검 토 결 과	비 고
4. 화재 · 피난 시뮬레이션		
○ **화재시뮬레이션** 가. 표준화재 시나리오(시나리오1, 2)를 설정하고 의무적으로 반영할 것. (1) '시나리오 1'과 '시나리오 2'를 통합하여 하나의 기본 시나리오로 의무적으로 반영할 것. (2) 가장 위험한 시나리오 외에 실제 자주 발생하는 화재와 관련해서는 화재통계 등을 반영한 시나리오를 반영할 것. 나. 하나의 건축물에 여러 용도가 혼재해 있는 경우, 용도별로 화재 및 피난시뮬레이션을 수행하여 안전성을 검증할 것. 다. 화원의 크기와 특성 설정 시 객관적 근거자료를 명시할 것 (1) 상황별(발화원, 발화 물질의 종류, 화원의 크기, 화재 하중 등)로 선정된 화재성장속도(화재 성장속도의 기준 설정 필요)를 설정할 것. (2) 실물 실험에 근거한 HRR값을 참고하여 시나리오를 작성 할 것. - 용도별 화원 선정 기준은 표를 참조할 것. 라. 화재감지기 및 스프링클러설비 작동 여부를 추가로 반영할 것. 마. 기본적인 격자 크기는 0.3m x 0.3m x 0.3m 이하를 적용할 것. 바. 화재 시뮬레이션 영상 시연 및 파일 제출 권장.		

세 부 검 토 사 항	검토결과	비 고
○ **피난시뮬레이션** 가. 피난 시나리오 설정 시, 건축물 용도에 따라 Worst Case 기준으로 시나리오를 설정할 것. (1) 주거시설, 판매시설, 업무시설, 근린생활시설의 경우 아래 예시 중 하나의 시나리오를 선택 할 것. - 화재층에서 피난완료지점으로 통하는 통로(비상계단)로 연결된 출입구 주변 화재 발생으로 인한 출입구 1개소 폐쇄(폐쇄된 출입구와 연결된 비상계단실은 화재층을 기준으로 상위층 계단실은 연기 상승으로 인해 사용불가) - 피난완료지점으로 통하는 통로(비상계단)가 1개소 밖에 없는 경우, 지상층의 피난완료지점 주변 화재발생으로 인한 피난완료지점 1개소 폐쇄 - 피난완료지점이 1개소 밖에 없는 경우, 피난완료지점으로 통하는 통로(비상계단) 1개소 폐쇄 (2) 지하(주차장 및 판매시설 등)층의 경우 아래 예시 중 하나의 시나리오를 선택 할 것. - 화재층에서 피난완료지점으로 통하는 통로(비상계단)로 연결된 출입구 주변 화재 발생으로 인한 출입구 1개소 폐쇄(연기의 상승으로 인해 해당 출입구와 연결된 비상계단실 사용불가) 나. 건축물의 전 층을 대상으로 피난 시뮬레이션을 실시 할 것. (1) 피난 시뮬레이션을 실시할 때 화재가 발생한 층만을 독립적으로 수행하면 대규모 건축물의 피난 특성(수직피난, 계단실 병목현상 등)을 반영하지 못함. (2) 특정소방대상물 전 층 재실자에 대한 피난 시뮬레이션을 실시할 것. 다. 화재 시뮬레이션과 연동된 피난 시뮬레이션 수행 필요. 라. 재실자의 수직이동 시 보행속도 변화 반영 할 것.		

세 부 검 토 사 항	검토결과	비 고
마. 건축물 용도에 따른 수용인원 및 재실자 특성(성별 및 연령 분포, 신체적 특성) 반영 할 것. [설정 방법] (1) 건축물의 용도에 따라 해당 건축물을 이용하는 수용인원의 수가 다르기 때문에 건축물의 용도에 맞는 재실자의 수를 계산하여야 함. 이에 대한 자료는 소방청 고시「제2017-1호 (2017. 7. 26.) 소방시설 등의 성능위주설계 방법 및 기준 별표 1」 화재 및 피난시뮬레이션의 시나리오 작성 기준 중, 수용인원 산정기준을 참고할 것. (2) 하나의 건축물에 여러 가지 용도가 복합적일 경우에는 각 용도 별로 재실자의 수를 설정하여 시뮬레이션을 수행할 것. (3) 재실자의 연령 및 성별에 따라 피난능력이 다르기 때문에 재실자의 성별 및 연령 분포가 피난소요시간에 큰 영향을 줌. 이에따라 통계청 등의 공신력 있는 통계자료를 참고하여 재실자의 연령 및 성별 분포를 설정할 것. (4) 재실자의 어깨너비 등의 신체적 특성은 한국인의 신체적 특성을 반영할 수 있는 통계자료를 참고하여 설정할 것. 바. 시뮬레이션 상에서 재실자의 배치는 실제상황과 최대한 유사하게 설정할 것. 사. 피난완료지점의 설정 (1) 초고층 건축물 수직피난 특성상 비상계단을 통한 이동거리가 길어짐. (2) 보다 정확한 피난 소요시간 계산을 위해 피난완료지점을 각 층의 비상계단으로 연결되는 출입구가 아닌 재실자의 안전이 최종 확보되는 지상층과 연결되는 출입구로 설정하여야 함. 아. 해당층의 용도별 피난지연시간(response time) 계산 방법 (1) 다용도 복합건축물의 경우 각 구역의 용도에 맞게 피난지연시간을 각각 계산하여야 하며, 화재실과 비화재실을 구분하여 반응시간을 계산하여야 함. (2) 아래에 열거한 피난지연시간을 계산하는 방법 중, 반응시간이 가장 길게 나오는 방법을 선택하여 반응시간을 설정할 것. 자. 장애인, 노약자 등 신체적 약자 및 피난용 엘리베이터 반영 필요. 차. 피난 시뮬레이션 영상 시연 및 실행 파일 제출 할 것.		

세 부 검 토 사 항	검토결과	비 고
5. 건축계획 분야 및 기타 사항 등		
○ 방화구획의적정성 여부 가. 방화셔터를 설치할 경우 3m 이내에 고정식 방화문을 설치할 것.(일체형 방화셔터는 지양할 것) 나. 대규모 복합시설, 판매시설은 복도와 기타 부분을 방화구획하여 충분한 피난 통로를 확보할 것.(피난에 장애가 발생되지 않도록 복도를 가로질러 구획하지 말 것) 다. 주차장 필로티(반자 불연재료),소화펌프실,전기실,기계실, 제연휀룸실,공조실등은 다른 공간과 방화구획을 할 것.		
○ 상층부 연소확대 방지 조치 가. 커튼월구조의 건축물은 하층부 화재시 상층부로의 화재 전파 현상이 우려되는바 이를 방지하기 위하여 스프링클러 헤드를 외창으로부터 0.5미터 이내에 설치하고 헤드는 1.8미터 마다 간격으로 설치할 것.		
○ 종합방재실의 적합성 여부 가. 종합방재실의 위치는 유사시 소방대 접근의 용이성을 위해 지상 1층 또는 피난층에 설치하고, 화재 및 침수 등의 재해로부터 피해를 입을 우려가 없는 우치 및 출입문은 2개 이상의 양방향으로 설치 할 것. 나. 하나의 건축물에 종합방재실이 2개소 이상 설치되는 경우에는 상호간 NetWork로 연계하여, 감시가 가능하도록 Peer to Peer 방식을 적용할 것. 다. 비상용콘센트의 ‘통전여부’를 종합방재실에서 상시 모니터링 할 수 있도록 감시전원표시등을 설치할 것.		

세 부 검 토 사 항	검 토 결 과	비 고
○ 기타사항 검토 가. 연돌효과 방지대책을 제시 할 것. 나. 초고층건축물에서 발생하는 칼럼쇼트닝으로 인한 소화설비 입상관 계통의 손상을 방지 할 수 있도록 대책을 제시 할것. 다. 설계자는 성능위주설계가 최종 반영된 도면을 소방시공자와 소방감리자에게 인계하고, 완공시 소방감리자 등 관계인과 협의하여 성능위주설계 심의내용 이행보고서를 제출 할 것. 라. 종합방재실에 소방완공 도서(건축도면 포함) 비치 할 것.		

【첨부 2】 제출용

성능위주설계 확인·평가단 검토의견서

〔검토사항〕

〔검토의견〕

**※ 검토의견 작성 시 첨부1의 세부검토항목 기재 후,
항목별로 작성하여 주시기 바랍니다.**

※ 첨부자료

년 월 일

검 토 위 원 : (서명)

【첨부 3】 제출용

심의위원 회피신청서

성능위주설계 확인·평가단 운영 세부기준에 의거 다음과 같은 사유로 본 안건심의에 대한 회피를 신청합니다.

<위원의 회피 및 제척 대상>
1. 해당 심의대상과 관련하여 용역·하도급·자문·연구 등을 수행한 경우
2. 해당 심의대상의 소방시설 설계·공사·감리로 인하여 이해당사자가 되는 경우

○ 회피사유 :

년 월 일

신청위원 : 서명(인)

부산소방안전본부장 귀하