

국내 PBD기반 피난안전설계를 위한

피난용량 산정에 관한 연구(I)

- 국내외 피난용량 산정방안의 비교 -

서동구* · 황은경** · 황금숙*** · 권영진*

호서대학교 소방방재학과* · 한국건설기술연구원** · (주)한일엠이씨***

A Study on the Escape capacity for Evacuation safety Design of PBD foothold in Korea(I)

Seo, Dong Goo* · Hwang, Eun Kyung** · Hwang, Keum Suk***

Kwon, Young Jin*

Fire & Disaster Protection Engineering of Hoseo Univ.*

KICT** · HIMEC***

ABSTRACT

Recently the consideration for occupant's security has been raised as very important design element from the fire by building's large sized, higher storied, and its compounded. But the domestic laws regulated the predicative laws according to the technical standard which has no difference from the past domestic evacuation regulation. Therefore, regulation of escape code and developing technology for Korean conditions are needed to reduce victims during disaster by protecting occupant and guiding people to safe places.

1. 연구배경 및 목적

최근 건축물은 초고층화·대형화·지하심층화 등 대규모의 건축물이 등장하고 있다. 특히 대구 지하철화재(2003), 이천 냉동창고(2008) 등과 같은 대규모화재에서 볼 수 있듯이 종래의 사양규정을 만족하지만 인명의 안전성이 보장되지 못하는 사례가 빈번히 일어나고 있다. 이에 대하여 국외에서는 화재 시 인간의 피난안전성을 확보하는 방안으로 성능적인 피난안전설계가 일어나고 있고, 이를 통한 피난용량을 검토하여 좀더 합리적인 피난안전성을 확보하고 있다. 국내 또한 대규모 건축물을 대상으로 소방법에서 2009년에 성능위주설계가 입법화되나 이에 대한 구체적인 방법론이 부족한 현실이다. 이러한 피난용

량의 산정 중 국외의 경우는 재실자의 인수산정을 통해 용량을 확보하는 방안을 내세우고 있다. 국내의 경우 각 건축물별 재실자의 인수의 규정이 정확하지 않으며 건축설계에서 바라보는 소요규모 산정을 위한 재실자밀도와 소방법에서의 수용인원의 산정은 다른 목적으로 여겨지고 있다.

따라서 본 연구에서는 성능적인 피난안전설계를 위한 피난용량산정을 위하여 국외의 피난용량 산정의 방법론 중 재실자의 인수를 활용한 방법을 조사하여 국내의 재실자인수 추정의 모호함을 극복하고 피난용량의 산정의 기초자료로 제시하는데 그 목적이 있겠다.

2. 국내의 피난용량의 산정방안의 고찰

건축물의 화재 시 피난시간에 관여하는 재실자의 유출계수는 피난로의 폭과 면밀한 관계를 가지게 된다. 즉, 피난로의 폭에 따라 피난시 재실자의 유출계수가 크게 되어 피난시간이 빨라지게 되는 것이다. 표 1은 국내외 피난로의 피난용량을 산정하는 방안에 대하여 비교한 것이다. 미국의 경우 각층에 수용하는 재실자인수에 따라 1인당 0.8m 계단폭이 요구된다. 동일한 계단이라 하더라도 극장 등 집회시설의 객석부에 설치되는 계단상 통로는 객석 정원 및 계단의 구배 등에 따라 1인당 요구 폭이 저감된다. 또한 수평피난로는 피난하는 인수 인당 0.5cm이상의 피난 폭이 요구된다.

또한 일본에서는 상업시설은 바닥면적에 따라 계단 폭이 규정되어 있다. 또한 상층의 최대바닥면적 100m²당 60cm의 계단 폭은 매장부분의 재실자밀도를 0.5인/m²로 가정하여 1인당 1.2cm의 계단 폭이 요구되어 지고 있다. 또한 집회시설에서는 동경도 건축안전조례의 예를 들면 객석부의 정원에 따라 1인당 0.8cm의 계단 폭이 요구된다. 그러나 상기 이외의 대부분의 용도에서는 계단 및 복도의 최소 폭만 규정되어 있지 않다.

표 1. 국외 피난로의 피난용량 산정방안 (1)

구분	미국	일본	한국
계단	총의 수용인원 P_n 에 따라 계단의 합계는 다음폭 이상으로 한다. a) $0.008 \times P_n^m$ 집회(극장형 객석배치의 1인당 통로폭 (m)) 1) ≤ 2000 명 0.762 AB 2) ≤ 5000 명 0.508 AB 3) ≤ 10000 명 0.330 AB 4) ≤ 15000 명 0.244 AB 5) ≤ 20000 명 0.193 AB 6) 25000 명 < 0.152 AB 다만, "일반의 경우" ,A=1 축상 R > 17.78cm의 경우 $A = 1 + \frac{R/2.54 - 7}{5}$ "난간이 있는 경우" B=1, "난간이 없는 경우" B=1.25 최소폭 1) ≤ 50 명 0.91m 2) 50명 < 1012m	a) 집회(동경) 객석부의 정원 P_n 에 따라 다음 식의 계산에 의한 폭 이상으로 한다. $0.008 \times P_n^m$ b) 상업 상층의 최대바닥면적 $A_{max}(m^2)$ 에 따라 다음식의 계산에 의한 폭으로 한다. $0.6 \times \frac{A_{max}}{100} m$ 최소폭 a) 집회, 교육, 상업 1.4m b) 상층의 바닥면적 $\geq 200m^2$ 1.2m c) 기타 0.75m	a) 피난계단 및 특별피난계단의 구조 1) 계단의 유효너비 0.9m이상

표 1. 국외 피난로의 피난용량 산정방안 (2)

구분	미국	일본	한국
복도	<p>수용인원 P_n에 따라 계단경로는 다음 폭 이상으로 한다.</p> <p>a) $0.005 \times P_n^m$</p> <p>집회(극장형 객석배치의 1인당 통로폭 (m))</p> <p>1) ≤ 2000명 0.559 C 2) ≤ 5000명 0.381 C 3) ≤ 10000명 0.254 C 4) ≤ 15000명 0.178 C 5) ≤ 20000명 0.112 C 6) 25000명 < 0.112c “일반의 경우” C=1 구배 > 1/10의 경사로 C=1.10</p> <p>최소폭</p> <p>a) 교육 1.8m b) 의료 2.4m c) 숙박, 공동주택 1.12m d) 상업 0.91m e) 사무소 1.12m</p>	<p>a) 집회(동경) 객석부의 정원 P_n에 따라 다음 폭 이상으로 한다.</p> <p>1) ≤ 500명 1.2m 2) 500명 < $1.2 + 0.1 \times \left[\frac{P_n - 501}{100} + 1 \right] m$</p> <p>최소폭</p> <p>a) 교육 : 중복도 2.3m b) 의료, 공동주택, 거실의 바닥면적 > 200m²의 층 중복도 1.6m 편복도 1.2m</p>	<p>b) 일반 계단 및 복도의 설치기준</p> <p>1) 초등학교교의 계단 1.5m 2) 중·고등학교의 계단 1.5m 3) 문화 및 집회시설·판매 및 영업시설이냐 경우 1.2m 4) 바로 위층의 거실의 바닥면적의 합계가 200m² 이상이거나 거실의 바닥면적의 합계가 100m² 이상인 지하층의 계단 1.2m 5) 기타의 계단 0.5m</p>
피	<p>최소폭 0.81m a) 의료 1.12m</p>	<p>a) 집회 계단과 동일 b) 상업 당해층의 바닥면적 A_f(m²)에 따라 계단실의 문은 다음식의 폭 이상으로 한다.</p> $0.27 \times \frac{A_f}{100} m$ <p>최소폭 0.75m</p>	<p>a) 관람석 출구기준 관람석 집회장 별로 2개소 이상설치 각 출구의 유효너비 1.5m이상 층 별 출구 유효너비 합계(m) \geq $\frac{0.6m \times \text{층의 관람석 바닥면적}(m^2)}{100m^2}$ b) 판매 및 영업시설 유효너비 합계(m) \geq $\frac{0.6m \times \text{층의 관람석 바닥면적}(m^2)}{100m^2}$</p>

국내의 경우 피난계단 및 특별피난계단의 규정에서 0.9m이상의 폭을 만족하여야 한다고 말하고 있으며, 각 건축물 용도 별로 일정한 유효 폭을 규정하여 폭의 수치 이상의 너비를 규정하고 있다. 또한 문 너비에 관하여 집회시설 및 판매시설 등에 관하여 각 층의 바닥면적을 일정한 수치로 산정하고 있다. 국외는 피난로의 용량의 값 산정시 재실자의 수의 증가에 따라 용량을 규정하고 있는 반면, 국내는 재실자인수의 고려는 되지 않고 있다. 또한 건축물의 용도의 구분이 확실하지 않아 국외보다 불충분한 피난용량의 산정을 하고 있는 것으로 사료된다.

3. 국외피난용량 산정의 재실자밀도 산정 및 적용방법

3.1 미국

미국 NFPA101의 Life Safety Code(이하LSC라 칭함)에서 제안하는 피난용량의 산정은 각 건축물에 존재할 것으로 예상되는 재실자의 인수로서 피난용량을 산정하게 된다. 특히 피난로에 수용할 수 있는 재실자의 수는 비상구의 피난용량에서만 결정되지 않고, 피난로의 각 구성요소가 수용할 수 있는 재실자의 수에 의해서도 결정된다고 말하고 있다. 여기

서 말하는 재실자의 인수 산정은 각 건축물에 재실자가 점유하고 있는 면적으로 산출하여 재실자밀도 계수를 나타내고 있다. LSC에서 제시하고 있는 재실자밀도는 건축물의 화재 시 피난행동을 예측하고, 피난용량의 산정 시 활용도는 재실자밀도로 정의하고 있다.

표 2. 미국의 재실자밀도 계수

사용용도	㎡/인	사용용도	㎡/인
집회용도		상업용도	
고밀도지역	0.65	피난층 판매지역	2.8
저밀도지역	1.4	2층 이상 판매지역	3.7
벤치형 좌석	1인/좌석길이 45.7cm	지하층 판매지역	2.8
고정좌석	고정 좌석수	보호용도	3.3
취사장	9.3	의료용도	
서가지역	9.3	입원치료구역	22.3
열람실	4.6	수면구역	11.1
수영장	4.6	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	대형숙식주거	18.6
점근출입구, 좁은통로, 화랑	9.3	공업용도	
카지노 등	1	일반 및 고위험공업지역	9.3
스케이트장	4.6	특수공업지역	수용인원 이상
교육용도		업무용도	9.3
교실	1.9	창고용도(사업용도외)	수용인원 이상
매점, 도서관, 작업실	4.6		

표 2는 미국 LSC에서 규정하고 있는 재실자밀도의 계수이다. 여기서 나타내는 계수는 밀도계수로서 수용인원계수는 각각 지정된 단위면적에 최소한 1명이 있는 것으로 가정한다. 수치들은 총면적으로 표시된 것들과 순면적으로 표시된 것들로 나누어져 있다. 총면적 수치는 건물 전체에 적용되며 순면적의 수치는 복도, 벽 점유면적 또는 기타 점유면적을 포함하지 않는 교실공간과 같은 실제 점유면적에 적용된다.

3.2 일본

일본의 재실자밀도는 국내와 마찬가지로 건축법과 소방법에서의 각각 정의하는 재실자 밀도가 차이가 있다. 예를 들어 백화점 및 판매시설에 관해서는 매장의 밀도가 소방법규의 수용인원은 0.25인/㎡, 건축법의 경우 0.5인/㎡로 상당히 큰 차이가 있다. 즉, 재실자의 밀도가 건축법의 경우에는 피난용량을 산정하기 위한 밀도이며, 소방법에서는 소방설비를 설치하기 위한 최소치의 수용인원을 의미하고 있다. 이는 국내의 규정과 유사하나 국내는 건축법에서의 재실자밀도의 규정이 현재 규정되어 있지 않다.

표 3은 일본 소방법에서 방화대상물의 구분 별 수용인원의 산정방법에 관한 규정이다. 일본 소방법 시행규칙 제 1조의 3 영 제 1조의 2 제 4항의 총무성령으로 정하는 수용인원의 산정방법은 해당 방화 대상물의 부분을 각각 1의 방화 대상으로 간주하여 규정을 적용했을 경우에 수용인원을 합산하여 산정하는 방법으로 한다.

표 3. 일본의 방화대상물 구분 별 수용인원 산정방법

방화대상물의 구분		산정방법
영 별표 제1(1)항에 계기한 방화대상물		다음에 계기한 수를 합산해 산정 1. 종업원의 수 2. 객석부분에다음의 가부터 다까지에 의해서 산정한 수의 합계 수 가. 고정식 좌석을 설치한 부분에 대하여는, 당해 부분에 설치된 좌석의 수에 대응한 수. 이 경우에 있어, 긴 좌석에 있어서는, 당해 좌석의 정면폭을 0.4m로 나누어 얻은 수(10미만의 수는 반올림한다)로 한다. 나. 임석을 설치한 부분에 대하여는, 당해 부분의 바닥면적을 0.2㎡로 나누어 얻은 수 다. 기타의 부분에 대하여는, 당해 부분의 바닥면적을 0.5㎡로 나누어 얻은 수
영 별표 제1(2)항 및(3)항에 계기한 방화대상물	유기장	다음에 계기한 수를 합산해 산정한다 1. 종업원의 수 2. 유기위한 기계기구를 사용해 유기할 수 있는 자의 수 3. 관광, 음식 또는 휴게의 용도로 쓰는 고정식 좌석이 설치된 경우는, 당해 좌석에 대응한 수. 이 경우에 있어, 긴의자에 있어서는, 당해 좌석의 정면폭을 0.5m로 나누어 얻은 수(10미만의 수는 반올림한다)로 한다.
	기타	다음에 계기한 수를 합산해 산정 한다 1. 종업원의 수 2. 객석부분에 다음의 가부터 나까지에 의해서 산정한 수의 합계수 가. 고정식 좌석을 설치한 부분에 대하여는, 당해 부분에 설치된 좌석의 수에 대응한 수. 이 경우에 있어, 긴 좌석에 있어서는, 당해 좌석의 정면폭을 0.5m로 나누어 얻은수(10미만의 수는 반올림한다)로 한다. 나. 기타의 부분에 대하여는, 당해 부분의 바닥면적을 3㎡로 나누어 얻은 수
영 별표 제1(4)항에 계기한 방화대상물		다음에 계기한 수를 합산해 산정한다. 1. 종업원의 수 2. 주로 종업원 이외의 자가 사용하는 부분에 대하여 다음의 가부터 나에 의해서 산정한 수의 합계수 가. 음식 또는 휴게의 용도에 사용되는 부분에 대하여는, 당해 부분의 바닥면적을 3㎡로 나누어 얻은 수 나. 기타의 부분에 대하여는, 당해 부분의 바닥면적을 4㎡로 나누어 얻은 수
영 별표 제1(5)항에 계기한 방화 대상물	가에 계기한 것	다음에 계기한 수를 합산해 산정한다. 1. 종업원의 수 2. 숙박실에 다음에 가 및 나에 의해서 산정한 수의 합계 수 가. 양식의 숙박실에 대하여는, 당해 숙박실의 베드 수에 대응한 수 나. 일식의 숙박실에 대하여는, 당해 숙박실의 바닥 면적을 6㎡(간이숙박소 및 주로 단체객을 숙박시키는 것에 있어서는, 3㎡)로 나누어 얻은 수 3. 집회, 음식 또는 휴게에 사용되는 부분에 대하여는, 다음의 가 및 나에 의해서 산정한 수의 합계 수 가. 고정식 좌석을 설치한 부분에 대하여는, 당해 부분에 설치된 좌석의 수에 대응한 수. 이 경우에 있어, 긴 좌석에 있어서는, 당해 좌석의 정면폭을 0.5m로 나누어 얻은 수(10미만의 수는 반올림한다)로 한다. 나. 기타의 부분에 대하여는, 당해 부분의 바닥 면적을 3㎡로 나누어 얻은 수
	나에 계기한 것	거주자의 수에 의해 산정한다.
영 별표 제1(6)항에 계기한 방화 대상물	가에 계기한 것	다음에 계기한 수를 합산해 산정한다. 1. 의사, 치과 의사, 조산부, 약제사, 간호사 기타의 종업원의 수 2. 병실내의 병상 수 3. 대기실의 바닥면적의 합계를 3㎡로 나누어 얻은 수
	나에 계기한 것	종업원 수와, 노인, 유아, 신체장애자, 정신박약자 기타의 요 보호자 수를 합산해 산정한다.
	다에 계기한 것	교직원 수와, 유아, 아동 또는 생도의 수를 합산해 산정한다.
영 별표 제1(7)항에 계기한 방화대상물		교직원 수와, 유아, 아동, 생도 또는 학생의 수를 합산해 산정한다.
영 별표 제1(8)항에 계기한 방화대상물		종업원의 수와, 열람실, 전시실, 전람실, 회의실 또는 휴게실의 바닥면적의 합계를 3㎡로 나누어 얻은 수를 합산해 산정 한다
영 별표 제1(9)항에 계기한 방화대상물		종업원의 수와, 욕장, 탈의장, 맛사지실 및 휴게에 사용되는 부분의 바닥면적의 합계를 3㎡로 나누어 얻은 수를 합산해 산정 한다
영 별표 제1(11)항에 계기한 방화대상물		사도, 승려, 목사 기타 종사자의 수와, 예배, 집회 또는 휴게에 사용되는 부분의 바닥면적 합계를 3㎡로 나누어 얻은 수를 합산해 산정한다.
영 별표 제1(10)항 및 (12)항부터 (14)항까지 계기한 방화대상물		종업원의 수에 의해 산정한다.
영 별표 제1(15)항에 계기한 방화대상물		종업원의 수와, 주로 종업원 이외의 자가 사용하는 부분의 바닥면적을 3㎡로 나누어 얻은 수를 합산해 산정한다.
영 별표 제1(17)항에 계기한 방화대상물		바닥면적을 5㎡로 나누어 얻은 수에 의해 산정한다.
영 제 1조의 2 제3항 제2호로 내세우는 방화 대상물에 의해서 건축 기준법(1950년 법률 제201호) 제7조의 6 제1항 제 1호 및 제18조 제22항 제1호에 규정하는 가사용(이하 이 항 및 제3조제1항에 대해 「가사용」 이라고 한다.) 의 승인을 받은 것		다음으로 내세우는 수를 합산 해 산정한다. 1. 가사용의 승인을 받은 부분에 대해서는, 해당가사용의 승인을 받은 부분의 용도들이 이 표의 상항으로 내거는 방화 대상물의 구분으로 간주하고, 동표하항에 정하는 방법에 의해 산정한 수 2. 그 외의 부분에 대해서는, 종업원의 수
영 제1조의 2 제3항 제2호로 내세우는 방화 대상물(전항으로 내세우는 것을 제외한다.) 및 동항 제3호로 내세우는 방화 대상물		종업원의 수에 의해 산정한다.

또한 거실의 출구통과에 필요한 시간을 위하여 피난경로의 용량은 2001년도 성능적 피난안전검증법에 제시된 피난안전검증 순서에 의하여 용량을 산정한다. 이 산정은 성능적인 피난안전을 위함에 있다. 거실의 출구의 통과에 필요로 하는 시간은 출구를 통과하는 모든 재실자가 미리 출구의 앞에 체류하고 있는 상태에서부터, 전원이 출구를 통과하기까지 필요로 하는 시간 즉, 체류가 해소되는 시간으로서 이하의 식 1에 의해 구한다.

$$t_{queue} = \frac{\sum \rho A_{area}}{\sum N_{eff} B_{eff}} \quad \text{식 1}$$

- t_{queue} 재실자가 당해 거실 등의 출구를 통과하는 데에 필요한 시간 (분)
- ρ 재관자밀도 (인/㎡)
- A_{area} 당해거실 등의 각 부분의 표면적 (㎡)
- N_{eff} 유효유동계수 (인/분·m)
- B_{eff} 유효출구 폭 (m)

위 식 1의 분자는 출구를 통과하는 모든 재실자의 인수이며, 당해 거실 등의 부분마다 재실자의 인수를 산정하여 합계한다. 분모는 거실의 출구를 단위시간당 통과 가능한 인수이며, 거실의 출구마다 유효 출구 폭과 유효 유동계수를 산정하여 그의 값을 합계하여 구한다. 여기에서 말하는 것은 재실자의 인수, 유효유동계수, 유효 출구 폭의 산정방법에 대하여 말한다.

예를 들어 그림 1의 집회실에 대한 출구의 통과시간 t_{queue} 를 구하면, 각 실의 조건은 그림 1에 나타난 바와 같다. 덧붙여 말하면 집회실의 각 출구의 N_{eff}, B_{eff} 는 각각 설명하는 계산방법으로 하여 얻을 수 있던 값을 그림 중간에 나타내었다. 재실자의 인수는, 거실의 표면적=200㎡ 과 집회실용도의 재실자밀도 = 1.5 인/㎡로 구할 수 있으므로, 출구의 통과시간은 그림 2와 같이 구할 수 있다.

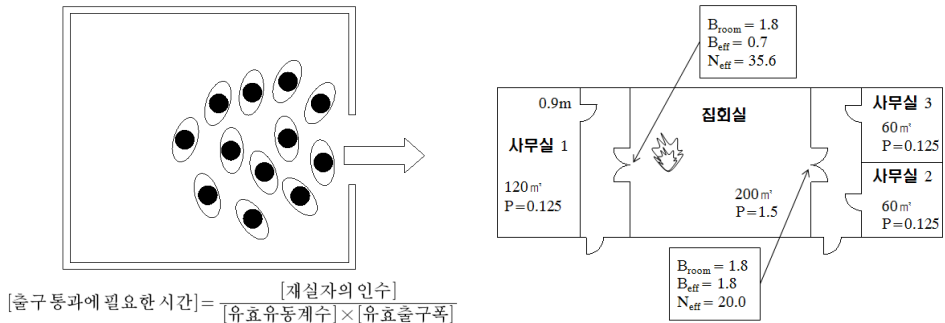


그림 1. 거실 출구를 통화하는데 필요한 시간

그림 2. 집회실 각 실의 조건 및 출구의 통과시간 (예)

4. 국내외 재실자밀도 정의와 산정방법의 비교

4.1 국내의 재실자밀도 산정방법

국내의 재실자인수(수용인원) 산정방법은 소방시설 설치유지 및 안전관리에 관한 법률 시행령 별표 3에 의하면, 표 3에 나타난 바와 같다.

표 4. 소방시설 설치유지 및 안전관리에 관한 법률에 의한 수용인원 산정방법

수용인원의 산정방법 (제 15조 관련)	
1. 숙박시설이 있는 특정소방대상물	
가. 침대가 있는 숙박시설 : 당해 특정소방대상물의 종사자의 수에 침대의 수(2인용 침대는 2인으로 산정한다)를 합한 수	
나. 침대가 없는 숙박시설 : 당해 특정소방대상물의 종사자의 수에 숙박시설의 바닥면적의 합계를 3㎡로 나누어 얻은 수를 합한 수	
2. 제1호 외의 특정소방대상물	
가. 강의실·교무실·상당실·실습실·휴게실 용도로 쓰이는 특정소방대상물 : 당해 용도로 사용하는 바닥면적의 합계를 1.9㎡로 나누어 얻은 수	
나. 강당·문화집회시설 및 운동시설 : 당해 용도로 사용하는 바닥면적의 합계를 4.6㎡로 나누어 얻은 수 (관람석이 있는 경우 고정식 의자를 설치한 부분에 있어서는 당해 부분의 의자수로 하고, 긴의자의 경우에는 의자의 정면너비를 0.45m로 나누어 얻은 수로 한다)	
다. 그 밖의 특정소방대상물 : 당해용도를 사용하는 바닥면적의 합계를 3㎡로 나누어 얻은 수	
※ 비교	
1. 위 표에서 바닥면적을 산정하는 때에는 복도(건축법 시행령 제2조제11호에 따른 준불연재료 이상의 것을 사용하여 바닥에서 천장까지 벽으로 구획한 것을 말한다)·계단 및 화장실의 바닥면적을 포함하지 아니한다.	
2. 계산결과 1 미만의 소수는 반올림한다.	

4.2 국내외 재실자인수 산정방안의 비교

표 9. 국내외 재실자인수의 정의 및 산정방법에 관한 비교

구분	미국	한국	일본
규정	NFPA Life Safety Code 미국방화협회	소방시설 설치유지 및 안전관리에 관한 법	소방법 시행규칙
특징	방화협회에서 제시한 안전수준 (지율적인 적용)	법으로 의무 규정	법으로 의무 규정
재실자인수의 정의	Occupants load 미국은 재실자밀도와 수용인원의 정의차이가 없으며 각 용도별 1인당 차지하는 면적으로 수용인원을 말하고 있음.	일반적으로 소방법 상의 수용인원이란 것은 소방설비를 설치하기 위한 최소치를 의미	일반적으로 소방법 상의 수용인원이란 것은 소방설비를 설치하기 위한 최소치를 의미
재실자인수의 산정방법	밀도계수로 각각 지정된 단위 면적에 최소한 1명이 있는 것으로 가정함. 수치들은 총면적으로 뜻된 것들과 순면적으로 표시된 것들로 나누어져 있음.	각 시설별 면적을 각각의 일정한 수치로 나누어 지정하는 값으로 수용인원을 산정.	각 시설별 종업원의 수와 각 시설별 면적을 각각의 일정한 수치로 나누어 지정하는 값으로 수용인원을 산정. 단, 성능적 피난안전설계인 피난안전검증법에서는 수용인원이 아닌 재실자밀도의 값을 이용.

전술한 미국, 일본의 재실자인수의 정의 및 산정방법을 국내와 비교하면 표 5와 같다. 미국은 피난용량을 산정하기 위한 재실자밀도의 계수를 제시하고 있는 반면, 일본의 경우는 성능적 피난안전검증법과 소방법과 나뉘어 계수를 제시하고 있다. 한국의 소방법은 일본과 유사한 산정방법을 보유하고 있지만 이는 소방설비를 설치하기 위한 최소치의 의미를 두고 있기 때문에 피난용량을 산정하기 위한 재실자인수의 산정으로 보기는 어렵다. 즉, 2009년 소방법의 성능위주설계에 필요한 피난용량을 산정하기 위해서는 재실자인수의 조사가 필요할 것으로 판단된다. 또한 이를 국외와 같이 밀도로 규정하여 각 건축물 용도별 체계를 확립해야 될 것으로 판단된다.

5. 결론

- 미국과 일본의 피난용량 산정방법을 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.
- 1) 미국과 일본은 피난용량 산정 시 재실자인수 및 밀도의 계수를 제시하여 이를 활용한 용량을 산정하고 있다. 이에 반해 한국은 2009년 소방법의 성능위주설계가 입법화 되지만 피난용량을 산정하기 위한 소방법 별표 3의 수용인원 산정방안은 소방설비를 설치하기 위한 것으로 부적절 하다고 판단된다.
 - 2) 일본의 경우 성능적 피난안전검증법을 통하여 피난용량을 재실자밀도의 계수를 제시하여 이를 활용한 방안이 이루어지고 있다. 하지만 국내의 경우 소방법에서만 성능설계가 시행되며 건축법에서는 이루어지지 않아 상호의 연계성이 부족한 실정인 것으로 판단된다.
 - 3) 향후 국내의 건축법과 소방법의 연계성을 이루고, 대규모 건축물의 성능적 피난안전설계를 위하여 피난용량 산정 시 필요한 요소의 검토가 이루어져야 하며, 특히 재실자인수 및 밀도의 제안 필요할 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 한국건설기술연구원 “표준화모델에 따른 화재 확대방재 및 피난안전설계기술 개발”에 의해 수행되었습니다.

6. 참고문헌

- 1) 2001年版避難安全検証法の解説及び計算例とその解説, pp.3-10
- 2) NFPA101, Life Safety Code
- 3) 日本消防法施行規則, 2007
- 4) 한국 소방시설 설치유지 및 안전관리에 관한 법률, 2008
- 5) 徐東九, 各国の避難安全規定に関する比較研究, 2008, 日本火災学会, pp.60-61