

건축물 화재 시 재해약자의 피난안전성에 관한 연구

서동구 · 김동은 · 황은경* · 권영진

호서대학교 소방방재학과 · 한국건설기술연구원*

A Study on the evacuation safety for disaster of weak person during building fire

Seo, Dong Goo · Kim, Dong Eun · Hwang, Eun Kyung* · Kwon, Young Jin
Fire & Disaster protection Engineering of Hoseo Univ. · KICT*

요 약

최근 국내의 대규모 건축물은 기존의 사양적인 피난안전계획은 미흡한 실정이다. 실질적인 방재대책 및 구체적인 피난안전계획에 관한 연구가 필요하다. 하지만 국내의 경우 성능설계 등이 현재 법제화가 이루어 졌으나 구체적인 방법론이 미비한 실정이다. 특히 재해약자의 피난특성을 고려한 피난안전계획은 이루어지지 않고 일반적인 피난성능만을 고려한 설계가 계획되고 있다. 따라서 재해약자 중 고령자를 중심으로 국외의 피난대책을 고찰하고, 이에 대한 한국의 개선방안을 도출하였다.

1. 연구배경 및 목적

최근 한국은 건축물의 화재 및 피난안전을 목적으로 성능설계, 화재영향평가, 초고층 및 지하연계 방재관련 특별법 등 많은 제도가 시행되어지고 있다. 성능적인 피난안전성을 확보하기 위해서는 건축물에 존재할 것으로 사료되는 채실자의 수, 피난경로의 폭, 피난경로의 확보, 피난자의 피난행동 특성 즉, 건축물의 용도에 맞는 피난용량의 확보 및 행동특성이 우선 시 되어야 할 것으로 판단된다. 여기서 특히 건축물의 화재시 일반적인 성인보다 더욱 피난안전이 난해한 재해약자의 경우 화재 시 피난특성이 다르기 때문에 이에 대한 대책마련이 시급한 실정이다.

특히 재해약자 중 고령자는 최근 기하급수적으로 늘어나고 있으며 ‘통계청 장래 인구추계’의 보고서를 살펴보면 향후 2018년에는 고령화 인구가 14.3%로 고령사회에 진입하고, 2026년에는 20.8%로 본격적인 초(超)고령사회에 도달할 것으로 전망하고 있다. 하지만 건축물의 피난계획 시 고령자의 피난안전에 관한 구체적인 방법은 국내에서는 사실상 이루어지지 않고 있으며, 고령화 사회를 대비한 실버타운 건설화의 피난안전성은 따라가지 못하고 있는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 향후 국내의 고령화 추세에 발맞추고자 건축물의 화재 시 고령자 피난안전성을 확보하는 방안에 대하여 국내외 사례를 고찰하고, 고령자의 피난안전성능을

향상시키기 위한 방법을 모색하는데 그 목적이 있다.

2. 국내의 고령화 추세

2.1 국내 연령계층별 인구구조

국내는 2018년에 고령사회(14.3%)가 되며, 2026년에 들어서면 (초)고령사회(20.8%)시대로 진입될 것으로 전망된다. 통계청 보고서에 의하면 0~14세 유소년 인구는 2005년 당시 총인구 중 19.2%를 차지하고 있으며 지속적인 출산율 감소로 인하여 2010년에 들어서면 16.2%, 2030년에는 11.4%, 2050년이 되게 되면 8.9%의 수준으로 하락될 것으로 전망하고 있다. 또한 15~64세 생산 가능인구는 2005년 당시 총인구 중 71.7%수준에서 2016년 73.4%를 고비로 점차 감소하여 2030년 64.4%, 2050년에 이르게 되면 53.0%수준으로 계속 낮아진다고 전망하고 있다. 그림 1은 연령계층별 인구 구성비의 추이를 낸 그래프로 2050년이 되면 국민 총인구의 대다수의 인구비율을 고령자가 차지하고 있는 것으로 보여진다.

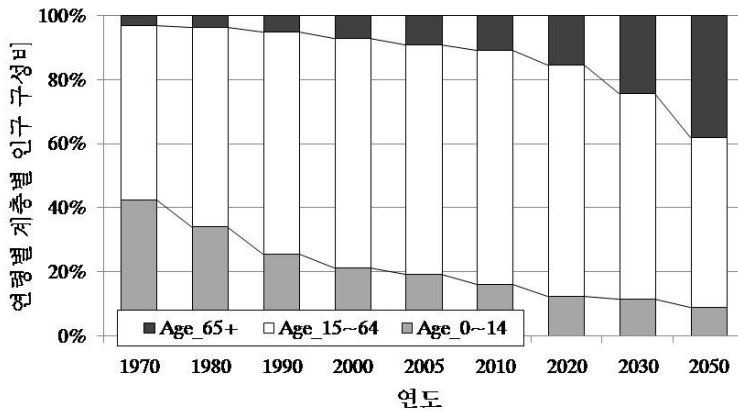


그림 1. 연령계층별 인구 구성비 추이

2.2 인구구조의 국제비교

2005년 UN, 「World Population Prospects : The 2004 Revision」에서 인구구조에 관하여 국제 비교한 결과를 살펴보면 표 1과 같다. 2005년 당시 우리나라 0~14세 유소년인구 구성비는 19.2%로 일본, 이탈리아, 프랑스에 비해 높은 수준이나 2030년에 이르면 11.4%로 일본, 프랑스 등 선진국(UN 분류)보다 낮아질 것으로 예상된다. 또한 15~64세 생산가능인구를 살펴보면 2005년 당시 71.7%로 일본, 미국 등 선진국 수준보다 높으나 이 추세는 2030년 (64.4%)까지 지속되고 2050년에 들어서면 53.0%로 선진국보다 낮은 수준으로 될 것으로 전망된다.

한편, 65세 이상의 고령인구는 2005년 당시 3.1%로 일본, 이탈리아, 프랑스 등 선진국 수준에 비하여 낮지만, 2030년 24.3%, 2050년 38.2%로 선진국(25.9%)보다 높은 수준에 이를 것으로 사료된다. 그림 2는 표 1의 결과의 추이를 나타낸 그래프로서 보는바와 같이 한국의 미래 고령화시대에 접어들어 고령화시대에 적합한 기준정립 및 시설의 확충 등의 노력이 필요할 것으로 판단된다.

표 1. 주요국가의 인구구조 전망

국가	인구구조(%)								
	2005년			2030년			2050년		
	0~14	15~64	65~	0~14	15~64	65~	0~14	15~64	65~
한 국	19.2	71.7	9.1	11.4	64.4	24.3	8.9	53.0	38.2
전 세계	28.2	64.5	7.4	23.0	65.2	11.8	20.2	63.7	16.1
선진국	17.0	67.7	15.3	15.4	62.1	22.5	15.6	58.4	25.9
개도국	30.7	63.7	5.5	24.4	65.7	9.9	20.9	64.5	14.6
일 본	14.0	66.3	19.7	12.3	57.5	30.1	13.4	50.7	35.9
미 국	20.8	66.9	12.3	18.1	62.6	19.2	17.3	62.1	20.6
이탈리아	14.0	66.0	20.0	11.9	59.0	29.1	13.1	51.3	35.5
프 랑 스	18.2	65.2	16.6	16.1	59.6	24.2	15.7	57.1	27.1
중 국	21.4	71.0	7.6	16.9	66.8	16.3	15.7	60.7	23.6
인 도	32.1	62.7	5.3	22.6	68.1	9.3	18.3	66.8	14.8

표 2. 인구 고령화 속도

구 분	도달 연도			증가 소요년수	
	7%	14%	20%	7% → 14%	14% → 20%
일 본	1970	1994	2006	24	12
프 랑 스	1864	1979	2018	115	39
독 일	1932	1972	2009	40	37
영 국	1929	1976	2026	47	50
이탈리아	1927	1988	2006	61	18
미 국	1942	2015	2036	73	21
한 국	2000	2018	2026	18	8

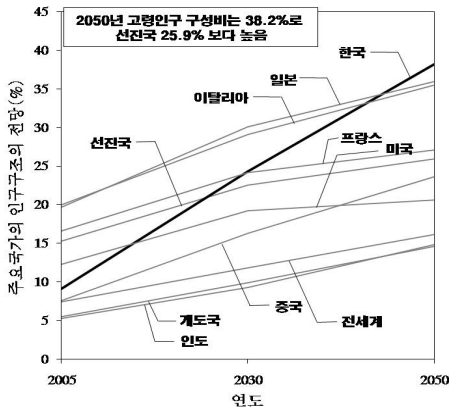


그림 2. 주요국가의 인구구조 전망추이

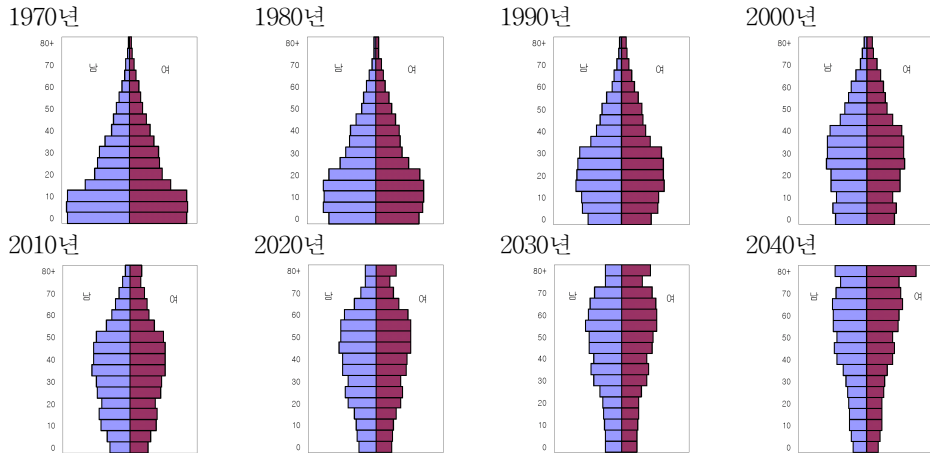


그림 3. 한국의 인구구도의 변화

또한 표 2는 국내의 인구의 고령화 속도를 나타낸 것으로서 고령인구 비율 7%(고령화 사회)에서 14%(고령사회)로 도달하는데 걸리는 기간이 18년이며, 14%에서 20%(초고령사회)는 불과 8년에 불과하여 기타 선진국에 비해 훨씬 빠른 속도로 고령사회로 진입할 것으로 전망된다. 연령층이 점차 고령화되어 향후 고령자를 위한 복지시설이 전망될 예정이다. 그림 3은 국내의 1970년부터 2040년까지 인구구조의 변화이다. 보는 바와같이 고령자의 수가 기하급수적으로 비율이 높아짐에 따라 건축물의 화재 시 고령자의 피난안전확방안이 더욱 시급하게 될 것으로 사료되며, 특히 성능적인 피난안전성을 도모코자 이에 대한 구체적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.

3. 국외의 고령자 등 재해약자에 대한 방재대책

3.1 일본의 방재대책 사례

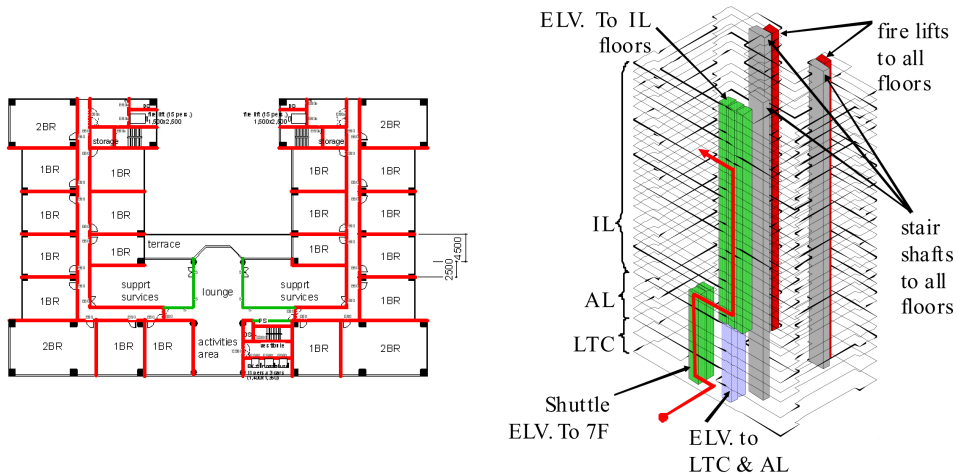
일본은 일찍이 우리나라보다 고령화시대에 먼저 정착하여 이에 대한 고령화에 대한 복지시설 및 건축물의 화재안전 측면에 많은 노력을 기울였다. 특히 2000년에 성능설계를 시행하면서 초고층화·대형화 등의 대규모건축물들을 성능적으로 설계하는 방안을 마련하였고, 특히 고령자들만 재실하고 있는 노인복지시설에 대한 성능적인 화재안전설계를 도모하고자 연구가 진행되고 있다. 현재는 (초)고층건축물을 대상으로 한 피난안전설계 중 엘리베이터의 중요성이 부각되고, 재해약자에 대하여 피난층 및 엘리베이터 활용방안에 대하여 많은 연구가 되어지고 있다.

일본의 재해약자 방재대책으로서 재택재해약자대책, 사회복지시설 등의 재해약자대책, 외국인의 안전확보대책 등의 방안을 세우고 있다. 이에 대한 세부적인 대책을 살펴보면 표 4에 나타난 바와 같이 재해약자에 대한 방재대책을 세우고 있다. 각각의 기준의 강화 및 메뉴얼의 세분화 등으로 인하여 재해약자에 관한 대안을 마련하고 있다.

표 4. 일본의 재해약자 방재대책 사항

방재대책	내용
재택 재해약자 방안	<ol style="list-style-type: none"> 1. 지역 커뮤니티의 형성 2. 정보전달, 피난유도 체제의 정비 3. 방재교육·방재훈련의 실시 4. 공공시설 등의 안전성 강화 5. 방재기자재 등의 정비 6. 자치단체의 체제 정비의 촉진
사회복지시설 등의 재해약자 방안	<ol style="list-style-type: none"> 1. 방재체제의 정비 2. 사회복지시설 상호간의 응원 협력체제의 확립 3. 방재교육·방재훈련의 실시 4. 시설·설비 등 안전성강화
외국인의 안전성확보방안	<ol style="list-style-type: none"> 1. 방재교육·방재훈련의 실시 2. 안내표지판 등의 정비 추진
고령자를 위한 재해대응 및 사고방재 매뉴얼	<ol style="list-style-type: none"> 1. 재해약자 대응방재 매뉴얼 2. 재해약자 지원대책 매뉴얼 3. 고령자의 사고방지 매뉴얼 4. 가정 내 사고방지 매뉴얼

또한 대규모 건축물에서의 고령자에 대한 방안은 전술한 바와 같이 엘리베이터의 활용 등이 존재한다. 이 방안은 아직 적용된 건축물의 많이 존재하지는 않지만 이에 대한 방안으로 연구가 되어 지고 있다. 그림 4는 일본에서 고령자를 위한 엘리베이터의 활용 및 피난로의 위치, 피난로의 방화구획, 피난층의 계획 등을 계획한 사례이다. 이와 같은 고층 건축물에서의 고령자의 피난은 피난개시시간 및 피난속도 등의 일반 성인과 같은 피난자의 Database와는 다른 수치가 적용된다. 따라서 전체피난시간이 길어지게 됨으로서 피난로의 위치 등과 더불어 피난층 등을 세부적으로 계획하여 피난계획을 작성하게 된다. 또한 연기 등과 더불어 고령자의 피난안전을 도모하고자 급기가압시설의 면밀함이 주어진다. 특히 소방활동과 연계하여 피난계획이 이루어지고 있다.



4-a. 피난계획 대상물 평면도 4-b. 피난계획 대상물 피난로 개요
 그림 4. 고령자의 피난안전을 고려한 일본 피난계획의 사례

3.2 미국의 방재대책

미국은 NFPA101 Life Safety Code에 재해약자를 수용하는 시설에 대하여 서술하고 있다. 병원, 외래환자 의료용도, 지체부자유자 보호시설, 요양원 등의 재해약자가 24시간 상

주하는 시설에 대하여 불능적인 피난능력(Evacuation Capability, Imparactical)을 가진 피난자로 분류하고 있다. 여기서 말하는 피난능력은 점유자, 거주자, 직원들이 집단적으로 건물 밖으로 피난하거나 또는 점유하고 있던 장소로부터 안전한 장소로 이동할 수 있는 능력을 말한다. 이러한 피난능력을 결정하기 위해 시험하는 경우에는 시설을 이용한 화재 피난훈련을 월 간격으로 연간 6회 실시하고, 이 중 최소 2회는 거주자들이 잠든 야간에 실시하며 관할기관과 협의하여 실시 및 기록하게 된다. 기록에는 안전한 지점에 도달하는데 걸린 시간, 날짜와 요일, 모의발화원의 위치, 이용한 탈출로, 훈련에 참석하기를 거부하거나 참여하지 못한 거주자에 대한 평가가 포함된다.

훈련에 걸린 시간에 따라 피난능력을 3분이하는 신속한 피난, 3분초과 13분 이하는 완만한피난, 13분 초과는 불능적인 피난으로 간주한다. 모든 경우의 피난능력은 하루 중 어느 때 실시되었는지에 따라 좌우되며, 거주자들이 취침 중이며 소수의 관리직원이 근무하는 야간에는 피난하기가 더 어려워진다. 완만한 피난능력으로 간주되는 조건은 첫 번째로 모든 거주자들이 지속적인 요원들의 도움 없이 중앙 식당 시설까지 이동할 수 있는 경우, 두 번째로 시설에 거주자들이 있는 동안에는 관리 직원이 계속 근무하는 경우이다. 고령자 등의 재해약자에 관한 불능적인 피난능력은 한 집단이 적절한 시간내에 안전한 장소로 이동할 능력이 없는 상태를 의미하게 된다.

병원 및 요양원 등의 재해약자가 상주하는 건물에 대해 피난로의 피난용량은 비상구 접근로로서 필요한 통로, 복도 그리고 경사로의 막힘없는 유효 폭은 2.4m이상이어야 한다. 또한 피난 계획을 설계할 경우 재실자의 특징을 평가하여 행정사무실 공간과 같이 환자가 사용하지 않는 구역의 피난 구성요소는 실제 사용을 근거로 평가하여 환자가 사용하지 않는 복도의 경우 피난능력이 신속한 피난으로 간주함으로써 112cm이상으로 설정하고 있다. 특히 피난로의 비상구의 잠금상태는 항상 개방하여야 한다고 말하고 있다. 이는 피난 시 일반 성인의 피난보다 더욱 어려운 면을 강조하여 피난안전성을 확보하고 있는 것으로 사료된다. 이와 같이 미국은 고령자 등의 재해약자에 관하여 보다 재실자의 특성을 고려한 성능적인 피난계획을 도모하고 있다.

4. 국내의 고령자에 관한 방재대책 문제점 및 개선방안

4.1 국내 고령자에 관한 방재대책 문제점

국내의 화재안전에 관한 법률은 크게 건축법과 소방법으로 구분된다. 건축법에서는 일반적으로 피난로의 폭, 피난구의 배치 등의 피난용량에 상응하는 규정을 정립하는 반면, 소방법에서는 화재안전을 위한 소방설비 및 소방활동을 위한 설비의 규정을 제시하고 있다. 한편, 2009년에 소방법에 성능위주설계가 시행예정에 있으며, 소방시설 공사법 시행령 제 2조의 2(성능위주설계를 해야 할 특정소방대상물의 범위)에서 제시하는 건축물에 대하여 적용될 예정이다. 제시하는 방안은 건축물의 용도·위치·구조·수용인원·가연물의 종류 및 양 등을 고려하여 설계하여야 한다고 명시하고 있다. 하지만 건축법에는 이에 대한 방안 등이 존재하지 않아 상호 연계가 불분명해질 것으로 판단된다.

또한 소방법의 특정소방대상물 중 노유자(老幼者)시설은 아동관련시설, 노인복지시설, 장애인시설, 그 밖의 다른 용도로 분류되지 아니한 사회복지시설 및 근로복지시설 등으로 나뉜다. 하지만 시행령 별표 4의 특정소방대상물의 관계인이 특정소방대상물의 규모·용도 및 수용인원 등을 고려하여 갖추어야 하는 소방시설 등의 종류에서 제시하는 노유자

시설의 소방설비 제안은 확실적인 단위면적 및 그 외시설과 유사한 수용인원을 고려한 소방설비의 설치를 제시하고 있다. 고령자는 전술한 바와 같이 피난속도 및 인지·판단능력 등의 행동특성 등을 고려한 설계가 필요할 것으로 사료된다. 건축법의 경우 또한 직통계단 및 특별피난계단 등의 피난계획에서 제시하는 노유자시설은 확실적인 바닥면적 등으로 제시하고 있는 실정이다. 필요한 피난로의 폭 및 피난로의 배치 등은 고려되지 않았으며, 고층 건축물 등과 같은 대규모 건축물에서의 피난 층의 설치, 구체적인 방화구획 등의 고려가 되지 않고 있다. 따라서 향후 일본, 미국 등과 같은 고령자 등의 재해약자를 고려한 성능적인 규정이 추가 제시되어야 할 것으로 사료된다.

4.2 고령자에 관한 시설 등의 개선방안 제안

고령자 등의 화재 시 재해약자는 피난안전성의 확보가 일반 성인에 비하여 피난활동이 어려워 국내의 고령자에 대한 피난안전체계의 정립이 필요할 것으로 판단된다. 다음은 국내의 문제점에 따른 개선방안에 대한 제안이다.

- 1) 소방법 및 건축법에서 제시하는 노유자시설의 피난안전설계는 특별히 관리가 되어야 하며, 특히 고령자 등의 재해약자의 피난행동을 고려한 피난용량의 확보 및 소방설비의 설치가 구분되어 계획되어야 할 것이다.
- 2) 현재의 확실적인 단위면적 및 수용인원의 수에 따른 소방시설 설치 및 피난용량은 재해약자의 판단 및 인지능력에 따라 많은 변수가 작용되므로 성능적인 피난안전성 확보가 필요하다.
- 3) (초)고층 및 대형건축물과 같은 대규모건축물에 있어서 고령자의 피난에 대하여 국외의 사례를 참고하고, 국내의 실정에 맞는 엘리베이터 활용 및 피난용량의 확보는 제고되어야 할 것으로 사료된다.
- 4) 국내 고령자의 피난행동의 연구가 체계적으로 검토되어 보다 성능적인 건축물의 피난계획 마련이 필요할 것으로 판단된다.

5. 결 론

현재 국내는 (초)고령사회로 진입이 빠르게 다가오고 있어, 이에 대한 건축물의 화재 시 피난안전성확보가 필요하다. 이에 대하여 국외에서는 현재 많은 연구를 통하여 기준을 정립함으로써 고령자의 피난안전성을 확보하는 방안이 체계적으로 구성되어 있으며, 특히 엘리베이터의 활용, 구체적인 방화구획 등으로 고령자의 안전을 도모하고 있다. 하지만 국내의 경우 고령화 사회로의 진입이 다른 국가에 비하여 빠르게 성장하는데 반하여 이에 대한 대안은 아직 미비한 상태이다. 특히 건축법과 소방법의 양분화되어 있는 법률의 문제성 및 확실적인 단위면적 등의 피난설계의 방안은 제고되어야 할 것이다. 향후 고령자의 성능적인 피난계획을 위한 피난행동 특성의 연구가 활발히 이루어져 국내의 확연한 피난안전규정의 구체적인 정립이 되어야 할 것으로 판단된다.

6. 참고문헌

- 1) 통계청, 장래인구추계, 2006, pp.40-41
- 2) 이의평, 고령화사회를 대비한 소방방재정책에 관한 연구, 한국화재소방학회 논문지,

2005, pp29-45

3) 日本建築學會, 高齢者福祉施設の性能的火災安全設計, 2007

4) NFPA101, Life Safety Code, 2003

5) 일본 저출산고령사회위원회, 일본고령사회백서, 2006

6) 이정수 · 김웅식, 노인시설의 피난행태 분석을 통한 건축계획 및 운영관리 지침에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 2004, pp.145-154

7) 김선태, 일본 노인요양시설의 거주환경특성에 관한 고찰, 대한건축학회논문집, 2008, pp.11-20

8) 강현미, 구릉지 공동주택단지의 보행환경 특성에 관한 연구-보행약자의 이동을 중심으로-, 한국도시설계학회, 추계학술발표논문집, 2007, pp.251-260

9) 日本, 2001年度避難安全檢證法の解説及び計算例とその解説, 2001