

재해약자의 성능적 피난안전설계를 위한 피난개시시간에 관한 국외사례조사

홍해리 · 서동구 · 권영진
호서대학교 소방방재학과

An Abroad Case Study on the Initial Evacuation Period of Weak Person for PBD.

Hong, Hae-Ri · Seo, Dong-Goo · Kwon, Young-Jin
Fire & Disaster Prevention of Hoseo Univ.

요 약

본 연구는 국내의 급격한 고령화추세 및 등록장애인수 증가에 따른 재해약자시설의 피난 안전설계를 위한 기초연구로서 국내 재해약자시설의 화재사례 분석을 통한 문제점 도출과 화재발생 시 인명피해를 최소화 시키기 위해 가장 중요할 것으로 판단되는 피난개시시간 및 초기대응행동에 관한 국외연구사례를 분석하였다. 국내의 경우 피난행동특성에 관한 연구는 전무하며 또한 실제적인 성능설계나 피난계획이 미흡한 실정이므로 향후 재해약자의 피난 행동특성을 고려한 다양한 연구를 통한 DATA확보가 시급할 것으로 판단된다.

1. 연구배경 및 목적

최근 전 세계적으로 산업과 의학의 발달로 인하여 평균 수명이 연장되고 있으며 향후 고령자의 수는 급격히 증가할 것으로 전망된다. 특히 국내의 경우 출산율 감소와 더불어 빠르게 고령화 사회로 진입하고 있으며 이러한 상황에 대응하기 위해 고령자시설은 대폭적으로 증가하고, 고층화 되는 경향을 보이고 있다. 또한 등록장애인의 수는 2000년 958,000명에서 2010년 2,429,000명으로 약 153.6% 급증하여 국내 주민등록인구 대비 약 4.88%를 차지하고 있으며 1·2차 장애범주 확대 등으로 인해 향후 장애인의 수는 더욱 증가할 것으로 예상된다. 건축물 화재시 피난행동에 미치는 요소는 재실자의 수(인), 피난속도(m/s), 피난 개시시간(분) 등 많은 요소가 존재하며 피난안전을 위해서는 피난시간예측, 안전구간계획, 피난행동특성 등의 연구가 필요하지만 국내의 경우 이러한 특성에 관한 연구는 전무하며 소방법에서 성능위주설계가 입법화 되었지만 그 대상이 특정소방대상물로 한정되어 있어 재해시 신체 건강한 일반성인보다 피난이 난해한 재해약자가 거주하는 시설의 화재 발생 시 큰 피해가 발생될 것으로 판단된다. 실제 재해약자 시설의 화재사례를 살펴보면 화재를 인지하고도 화재가 빠르게 진행되리라 판단하지 못하여 부적절한 대응과 정보체계진달 및 피난개시시간의 지연 등으로 더 큰 인명피해가 발생하였으며 이러한 시설의 성능적 피난안전성능확보를 위해서는 확실한 정보전달체계 구축 및 피난개시시간에

관한 국내 DATA정립이 시급할 것으로 사료된다.

따라서 본 연구에서는 재해약자의 화재사례를 통한 문제점을 도출하고 화재 발생 시 인명피해를 최소화 시킬 수 있는 피난개시시간의 감소를 위해 국외연구사례를 조사하였으며 향후 재해약자 시설의 성능기반 피난안전설계의 기초자료로 제시하는데 그 목적이 있다.

2. 재해약자 시설 화재사례 및 문제점

재해약자시설의 용도별 건축물의 종류는 노유자(老幼者)시설에 포함되며 그림 1은 노유자시설의 연도별 화재 발생건수 및 시간별 화재현황이다.

화재발생은 2003년 52건에서 2006년 79건으로 약 5% 증가했으며 시간별 화재현황을 살펴보면 대부분의 근무자가 근무하는 주간(09시~17시)보다 야간(17시~09시)의 화재발생건수가 높다는 것을 알 수 있지만 대부분의 시설에서 야간에는 교대로 적은 수의 근무자만이 근무하고 있기 때문에 화재 발생 시 더 큰 인명피해가 발생할 것으로 사료된다.

실제 17명의 인명피해를 발생시킨 2006년 발생한 A정신병원의 화재와 2명의 사망자가 발생한 2009년 B복지시설의 화재사례를 살펴보면 모두 야간에 발생한 화재로 소수의 관리자가 재실자의 안전을 책임지기에는 무리가 있었으며 또한 화재가 발생한 후에도 빠르게 진행되리라 판단하지 못하여 자체진화를 시도하였으나 실패 후 119에 신고하여 화재신고가 지연되었고 재실자 특성 상 화재발생의 정보전달에 부적절한 대응을 실시하였기 때문에 큰 인명피해를 발생시켰다고 할 수 있다.

그림 2는 화재가 발생한 A정신병원의 모습이다.

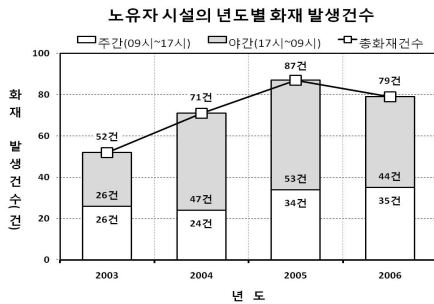


그림1. 연도별 노유자시설 화재현황



그림2. A정신병원 화재발생 모습

3. 피난개시시간의 국외연구사례

3.1 국외연구동향

국외의 경우 재해약자를 고려한 성능설계(PBD)의 기반을 구축하기 위하여 다양한 실험 및 분석을 통하여 건축물의 계획 및 설계단계부터 종합적이고 과학적인 피난안전설계 기준을 법제화 하고 있으며 실제로 2006년 방화 기술자 협회(SFPE)에서 초고층 고령자 복합시설을 대상으로 각 국가별 계획을 기준으로 Case Study를 통한 피난안전성평가를 실시하기도 하였으며 재해약자시설의 화재 발생 시 가장 중요시 되는 정보전달체계 및 피난

개시시간을 해명하기 위해 꾸준한 연구가 이루어 지고 있다.

3.2 화재감지과정 및 피난개시시간에 관한 연구

화재발생시 피난자의 안전성은 피난행동 소요시간, 위험 상태 발생시간, 피난개시시간의 3가지 시간으로 규정되지만 이 중 피난개시시간에 대해서는 다른 2개에 비해 실태 해명이 늦어져 결과적으로 피난 개시시간을 정하는 유효한 방법을 찾아낼 수 없다. 따라서 피난개시시간의 설정 방법의 과학화를 도모하는 것을 목적으로 피난개시시간의 실태를 분명히 하기 위하여 피난개시까지의 행동정보 플로우를 활용하여 과거 화재사례를 고찰 및 분석하였다. 출화로부터 발견에 이르기까지의 평균시간은 고베시 소방국 화재 통계 데이터에서는 3.02분, 도쿄 소방 행정 연구회에서는 4.07분으로 이는 화재에 의한 재해가 비교적 크기 때문에 발견에 이르기까지의 평균시간이 전자에 비해 긴 것이라 할 수 있다.

발견방법을 살펴보면 열이나 불길, 주변의 소리에 의한 발견이 가장 빠르게 나타났으며 악취나 연기에 의한 발견이 가장 늦어지는 것을 알 수 있다. 또한 재실자가 자주 사용하지 않는 실(室)에서 화재가 발생했을 때 발견시간이 늦어진다는 것을 알 수 있다.

그림 3의 출화로부터 발견에 이르기까지의 시간과 발견으로부터 피난까지의 시간의 관계를 나타낸 그래프에서 볼 수 있듯이 화재를 조기에 발견하는 케이스는 다수 존재하지만 발견이 빠르면 대응 행동에 선택의 여지가 생겨 ‘피난개시 허용 시간’을 주관적으로 판단해 즉시 피난하지 않고 초기 소화 및 그 외 행동을 취할 수 있기 때문에 피난행동개시시간은 불규칙하게 나타나는 것으로 판단되며 건물 규모(층면적)와 화재발견과의 관계는 그림 4와 같이 규모가 커지는 만큼 피난개시시간이 늦어진다는 것을 알 수 있다.

건물의 용도별 피난개시시간을 각 카테고리별로 구분하였을 때 백화점 등 주간에 발생한 대형건물의 화재는 화재발견 및 피난개시시간이 빠르게 나타났으며 소공간 연결형인 호텔 등은 화재 발견은 빠르지만 피난개시의 케이스가 혼재되는 것을 알 수 있으며 복합용도의 건물은 혼재형 공간에서 발견 및 피난개시가 늦게 나타난다는 것을 알 수 있다.

피난개시시간을 측정하기 위해서는 화재발견시간과 더불어 화재시에 있어서의 초기대응행동을 주목할 필요가 있는데 크게 ①연락형(소방기관에 통보 또는 재실자에게 전달) ②피난유도나 방송에 의한 피난 지시 ③ 소화시설을 이용한 화재의 확대·연소 저지 의 3개의 유형으로 나눌 수 있으며 이 중 비율이 가장 높은 것은 연락형인 것으로 나타났다.

용도별 초기대응행동을 살펴보면 백화점, 호텔 등에서는 2개 이상의 유형이 나타났지만 복합용도에서는 1개의 유형밖에 인정받지 못한 케이스가 눈에 띄었으며 유도행위 또한 백화점이나 호텔에 비해 현저히 낮은 것으로 나타나 관리체제가 충분하지 못한 것을 알 수 있다. 반면 자신의 집에서 화재 발생 시 모든 유형의 초기행동이 나타났으며 자동화재설비가 작동했을 때 확인행동을 취했으며 초기대응행동을 실시하지 않은 비율이 가장 높게 나타나는 것은 그 외의 용도(점포 등)이다.

이러한 결과를 바탕으로 수량화분석을 통해 그림 5와 같은 그룹별 카테고리 배치를 나타냈으며 피난개시시간까지 걸리는 시간은 초기대응행동이 많을수록 늦어지게 되며 초기소화가 행해졌을 경우는 소화활동에 전념해 자신의 피난이 늦어짐과 동시에 재실자에게 통보 및 유도하는 시간이 늦어지기 때문에 피난개시시간이 늦어지는 경향이 나타난다는 것을 알 수 있다.

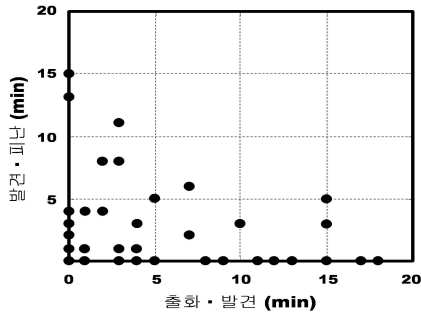


그림3. 출화·발견과의 시간 관계

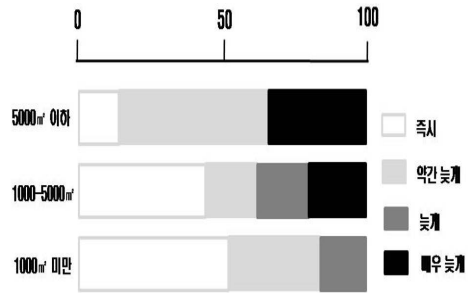


그림4. 건물규모와 피난개시시간의 관계

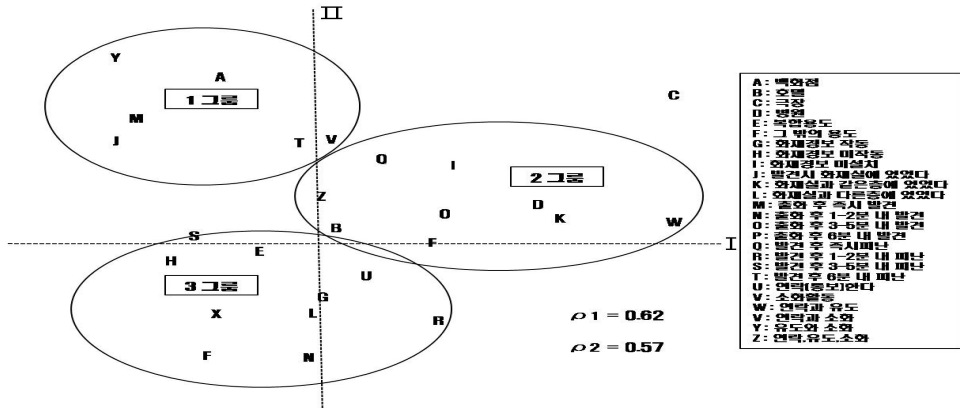


그림5. 수량화III류분석에 있어서의 카테고리 배치

4. 결 론

국의 연구사례 분석을 통해 화재발견 및 초기행동대응에 의한 피난개시시간의 상대적인 위치 관계는 알 수 있었지만 피난개시시간에 관한 정량적인 분석은 도출하지 못했다. 하지만 국내의 경우 이러한 기초 분석조차 전무한 실정으로 일반건물 및 화재 발생 시 자력 피난이 곤란한 재해약자시설 화재사례 분석을 통하여 국내실정에 맞는 정보전달체계 및 피난개시시간DATA 확보가 시급할 것으로 판단된다. 더불어 이러한 DATA를 바탕으로 한 후 실험등을 통한 정량적인 분석을 통해 재해약자의 피난안전설계의 기초자료가 필요할 것으로 사료되며 수직피난, 출구유동시간 등의 면밀한 실험 등 재해약자의 피난행동특성을 고려한 다양한 연구를 통한 DATA확보 및 E/V피난, 발코니 등의 문제점을 개선할 지속적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.

참고문헌

1. SFPE, "6th International Conference on Performance-Based Codes and Fire Safety Design Methods", 2006
2. Murozaki외2 "火災覚知過程および避難開始時間に関する研究(その1)", 日本建築学会
3. Nakade외2 "火災覚知過程および避難開始時間に関する研究(その2)", 日本建築学会
4. Nakade외2 "火災覚知過程および避難開始時間に関する研究(その3)", 日本建築学会