

地震發生時 共同住宅의 空間安全計劃에 관한 研究

1995년 효고현 南部地震의 震度7地域의 人間行動分析을 통하여

Space Safety Planning in Apartment House at Earthquake

Based on Human Behavior in Shindo 7 Area at the 1995 Hyogo-Ken Nanbu Earthquake

김병곤* 최창환**

Kim, Byoung-Gon Choi, Chang-Hwan

ABSTRACT

This paper, based on a survey of the 1995 Hyogo-Ken Nanbu Earthquake, analyzes human behavior by the house pattern through the correspondence analysis in an area of Shindo 7: earthquake with an intensity of 7 on the Japanese scale. According to the analysis, the following proposals are shown as a space safety planning: First: To establish the space allotment based on which the role behavior among family members are smoothly executed. Second: In the apartment house, it is important to install a common space or a "Helping Neighbor" -route, to the adjoining dwelling unit, which is safe for residents' activities and effective for the improvement of the earthquake-resistant structure of the building.

1. 머리말

1.1 研究背景

1995년 효고현(兵庫縣) 남부지진은 커뮤니티의 중요성을 새롭게 부각시킨 큰 계기가 되었다. 붕괴된 건물에서의 생존자 救助 및 피해자간의 협동 등이 재해를 극복하는 출발점이 되었으며, 再建의 원동력으로써 작용하게되었다. 특히 건물자체의 피해가 비교적 적었던 공동주택에서는 주민 상호간의 협동 및 격려 등이 공동주택단지에서의 새로운 커뮤니티의 위상을 확립하는 계기가 되었다.

그러나 단독주택 거주자와 비교하여 공동주택 거주자들의 건물붕괴 등의 피해에 따른 救助의 문제점 및 지진발생시의 脫出·避難行動의 물리적 장애 등이 거론되어, 災害時의 공동주택에서의 防災計劃 및 空間安全計劃의 수립에 따른 실태파악의 필요성이 대두되었다.

1.2 先行研究

石井(Ishii,1995)에 의하면, 1995년 효고현 남부지진에 의한 주택피해는 전 피해지역 111동의 공동주택 중 10%를 넘는 16동에 재건축을 필요로 하는 피해를 보았다고 조사 보고하고 있다. 熊谷(Kumagai,1997)는 건물피해와 사망자의 발생에 대한 관계분석에서 65세 이상의 고령자층에서는 반수이상이 중급이하의 피해건물에서 사망한 특징이 있다고 보고하고 있다. 이와 같은 피해는 피해 건물 내에 갇힌 고령자의 구출이 곤란 한 점 그리고 공동주택에서는 건물의 崩壞 이외에도 넘어진 가구에 의한 壓死 등의 예가 많았던 점을 보여주고 있다고 분석하고 있다.

朝岡(Asaoka,1996)등은 고오베시(神戸市)·니시노미야시(西宮市) 및 오사카시(大阪市)의 공동주택

* 동아대학교 도시조경학부 강사

** 동아대학교 도시조경학부 교수

5개團地(6개棟)의 앙케트 조사를 실시하여, 고층주택의 内部被害 실태를 조사 보고하였다. 이에 의하면 지진에 의한 건물 흔들림의 크기와 실내의 산란과의 관련이 인정되어, 고오베시와 니시노미야시에서는 저층과 중층부는 같은 정도로 산란되어 있었으며, 오사카시를 포함하여 고층부로 갈수록 상황이 변화한다고 언급하였다. 또한 北浦(Kitaura, 1996)등은 2회의 앙케트 조사를 통하여 실내散亂 사례를 정리한 주택평면도를 첨부하였다. 건물의 높이와의 관련으로 단독목조주택과 RC造공동주택을 비교하여 中高層建物の 피해가 많고, 가구 및 가전제품 등이 넘어진 비율은 中高層棟에서는 底層棟의 약2배나 되며, 내용물의 피해도 같은 결과를 얻었다고 보고하고 있다.

그리고 人間行動에 관한 보고로써는, 金(Kim, 1997)등의 지진 직후의 앙케트 조사에 의해 얻어진 지진시의 피해자의 행동을 분석하여 가족간 役割行動 및 주택유형별의 地震時 行動의 차이를 보고하고 있다. 이에 의하면, 보호대상자가 있는 가족일수록 지진발생시의 역할행동이 적극적으로 나타난 점(金, 1998 a)과 주택유형으로는 건물의 직접적인 피해와 건축형식에 의해 행동의 적극성에 차이가 나타나 「건물이 흔들리고 있는 동안」에는 木造系의 단독주택에서는 능동적인 행동을 취하고 있었지만, 鐵骨·RC造系의 공동주택에서는 수동적인 행동을 취하고 있었던 점, 「건물의 흔들림이 멈춘 직후」의 행동으로 단독주택에서는 탈출 및 피해확산 방지행동을 취한 반면, 공동주택에서는 이웃주민을 위한 배려 및 點檢行動이 탈출 및 피난행동과 동시에 행해지고 있었던 것을 보고하고 있다. 그 결과 목조계의 단독주택에서는 탈출과 피난행동이 「건물의 흔들림이 멈춘 직후」에 행하여지고 있으나, 공동주택의 회담자는 점검 및 가족의 안전확인행동이 지속적으로 행하여지고 있었다고 지적하고 있다(金, 1998 b).

또한 지진발생시의 인간행동 분석을 통한 空間安全計劃의 보고로써는, 小林(Kobayashi, 1990)가 1982년 우라카와(浦河) 앞바다 지진발생시의 주택내 滞在者의 인터뷰와 행동재현을 통한 분석에서 주택내부에서의 행동안전을 확보하기 위한 평면계획적인 대응을 제시하였다. 거실을 주택 내부공간의 안전한 피난지역으로서 적극적으로 활용하여 일시적인 피난·집합장소로 활용하고, 손님이나 귀중품 등의 보호·보관장소로 할 것을 제안하였고, 그 외의 인접공간과의 관계를 중요시하여 외부로의 피난루트로써의 공간확보를 제안했다.

이상의 先行研究를 통하여 지진발생시의 공동주택의 피해 및 특징 그리고 거주자 행동의 단독주택과의 차이를 확인 할 수 있었다. 그러나 단독주택에서의 안전계획 제시는 보고되어 있으나, 공동주택에 대한 공간안전계획의 조사·제안은 보고되지 않고 있다. 단지, 内藤(Naitou, 1996)등은 고층공동주택의 피해실태 및 거주자의 의식변화에 관한 분석에서 공동주택의 높이제한, 住棟에 관한 情報共有시스템의 구축, 그리고 住棟책임자의 명확화·주민조직의 충실화와 같은 공동주택의 안전성에 관한 제안을 하고 있다.

1.3 研究目的

이상의 선행연구 검토를 거쳐 본 연구에서는 1995년 효고현 남부지진 발생시의 진도7지역의 인간행동분석을 통하여 공동주택을 중심으로 한 지진발생시의 공간안전계획을 제안하는 것에 목적을 두고 있다.

2. 地震發生時の 建築形式別 人間行動

2.1 調査概要

본 연구에서는 일본건축학회 킨끼(近畿)지부가 조사 한 「효고현 남부지진에 관한 일본건축학회 킨끼지부 소속회원 앙케트조사」¹⁾의 행동항목과 개인속성항목을 이용하였다. 앙케트조사의 결과는 일본건축학회 킨끼지부에 의해 보고²⁾되어 있다.

1. 조사대상 - 킨끼지부 소속의 전회원, 4,849명
조사기간 - 1995년 3월 17일~동년 5월 31일
조사방법 - 우편법
회수부수 - 2,122통(회수율 43.8%)

본 연구에서는 진도7지역³⁾의 응답자133명(전체의 6.3%)⁴⁾에 대하여 행동항목과 개인속성항목의 주택의 구조 및 형식에 대하여 빠짐없이 기입 한 103명을 대상으로 분석을 행하였다. 행동항목에서는 「지진발생 직전」에서 8종류, 지진발생에 의해 「건물이 흔들리고 있는 동안」과 「건물의 흔들림이 멈춘 직후」 그리고, 「건물의 흔들림이 멈춘 30분후」의 각각의 시간대에 51종류의 행동예(표 2. 참조)를 제시하여 복수회답을 구하였다.

2.2 住宅類型

(1) 建築構造와 形式

진도7지역 응답자들이 지진 당시 거주하고 있던 住戶의 건물구조는 木造系와 鐵骨·RC造系 및 그 외로 나뉘어지며, 목조계 구조로써 목조계태공법이 28.4%를 차지하여 목조계의 대표적 구조를 차지하고 있다. 그리고 철골·RC造系 구조로는 RC造 라멘(rahmen)이 35.3%, RC造 壁式이 20.6%로써 주된 구조이었다(그림 1).

건축형식(그림 2)을 보면 2~3층 단독주택(33.3%)과 공동주택(52.0%)이 전체의 85.3%를 차지하고 있다.

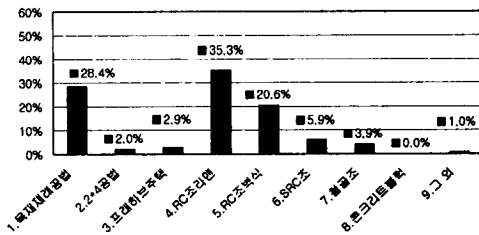


그림 1. 응답자의 건축구조

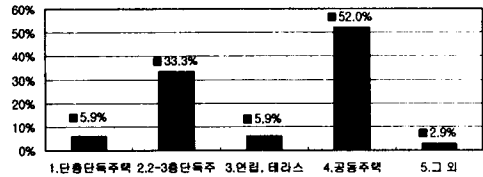


그림 2. 응답자의 건축형식

(2) 住宅類型

건축형식과 건물구조와의 유형화는 다변량분석의 한 기법인 대응분석을 사용하였다. 대응분석은 두 개의 변수에 대하여 독립을 동시분포 시키는 해석방법⁵⁾으로 변수간의 관계를 圖上의 거리로써

2. 참고문헌 11, 12, 13

3. 일본기상청 자료 「현지 조사에 의한 진도7의 분포」를 실제 지도에 투영하여 진도7지역을 추정하였다. 그 지역명은 참고문헌 12에 게재되어있다. 이것을 응답자의 지진 당시의 거주지주소를 조회하여 진도7지역으로 133명의 (6.3%) 조사원표를 추출하였다.

4. 응답자의 속성은 표 1과 같다.

표 1. 진도7지역의 응답자

년 령	인 (%)	성 별	%	업 종	%
19세미만	0 (0.0%)	남 성	121 (91.0%)	중간건설업	29 (21.8%)
20~29세	19 (14.3%)	여 성	10 (7.5%)	연구교육기관	14 (10.5%)
30~39세	19 (14.3%)			건축설계사무소	33 (24.8%)
40~49세	38 (28.6%)			관공서	5 (3.8%)
50~59세	33 (24.8%)			대학원생	6 (4.5%)
60~64세	3 (2.3%)			재료·메이커	12 (9.0%)
65세이상	17 (12.8%)			건설탄트	8 (6.0%)
				구조설계사무소	4 (3.0%)
				기타	19 (14.3%)
무 응 답	4 (3.0%)		2 (1.5%)		3 (2.3%)
합 계	133		133		133

5. 대응분석은 기초분석이라고도 말해지는 분석수법으로 크로스집계표를 이용하여 변수간의 관계를 밝히는 분석방법이다. 크로스집계표 만으로도 두변수간의 성질은 파악이 가능하다. 변수가 명목적도이며 특히 많은 카테고리를 포함하고 있을 경우는 그 변수간의 관계는 불투명 할 경우가 많다. 그러나 대응분석에서는 행동점과 열독점을 계산하여 각각의 독립에 근거한 그림으로 작성하여 관계가 깊은 카테고리는 서로 가까운 위치에 분포하도록 표현하고 있다. 따라서 본 연구에서와 같은 명목적도 간의 분석에서는 대응분석이 적격하다고 생각되어 진다.

나타낸다.

분석의 결과(그림 3), X축의 고유치 $\lambda_x=0.802$, Y축의 고유치 $\lambda_y=0.386$ 의 설명력을 갖는 결과가 얻어졌다. 각 축의 기여율은 X축이 75%, Y축이 18%이었다. 이상과 같은 결과에서 精度를 나타내는 각축의 분산도는 X·Y축이 0.002와 0.019로 높은 정도를 얻었다.

그리고 대응분석의 각요인의 득점을 이용하여 유클리드거리를 구하여 군집분석(위드법)을 이용하여 건축형식과 건물구조와의 유형화를 행한 결과 단독주택·목조계의 구조(I형), 공동주택·철골·RC조계의 구조(II형), 그리고 그 외(III형)로 구분하였다.

본론에서는 I형(이하 단독주택이라 함)과 II형(이하 공동주택이라 함) 주택유형 만의 회답자를 행동비교 하도록 한다.

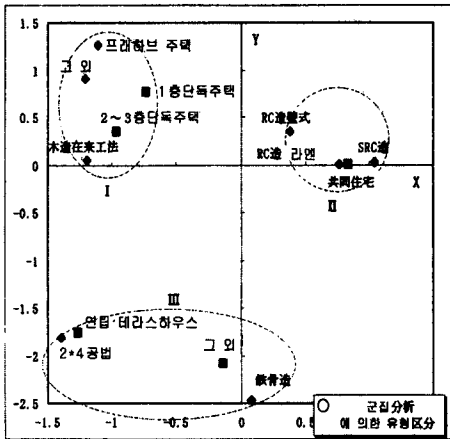


그림 3. 주택유형의 군집분석결과

그림 4에 의하면 「건물의 흔들림이 멈춘 직후」의 단독주택의 회답자는 '24 - 가족에게 말을 걸었다.', '18 - 가스밸브를 잠갔다.' 등의 가족의 安全確認行動과 2次災害防止行動이 우세하였다. 그리고 공동주택의 회답자는 '20 - 손전등을 찾았다.', '14 - 문이나 창문을 열었다.', '45 - 피난준비를 했다.' 등과 같은 탈출 등에 대비한 通路 확보 등의 狀況判斷行動이 주로 이루어졌다고 생각되었다.

그리고 「건물의 흔들림이 멈춘 30분후」의 독립주택의 회답자는 '31 - 라디오를 들었다.', '32 - 텔레비전을 보았다.', '37 - 실내 정리를 시작했다.', '30 - 건물·설비를 점검했다.' 등의 상황판단 및 정보수집, 그리고 點檢行動이 우세함을 알 수 있었다. 공동주택의 회답자는 '29 - 즉시 밖으로 나와 상황을 보았다.', '47 - 이웃사람들의 안전을 확인했다.' 등의 탈출 및 이웃주민을 위한 배려행동이 우세하였다.

3. 地震發生時 共同住宅 居住者の 行動特徵

탈출행동으로는 '13 - 안전한 장소로 갔다.', '15 - 즉시 밖으로 탈출했다.', '29 - 즉시 밖으로 나와 상황을 보았다.' 등의 행동이다. 그리고 피난행동으로는 '45 - 피난준비를 했다.', '46 - 피난장소로 행했다.' 등의 행동이라 할 수 있다. 또한 이웃주민을 위한 배려행동으로는 '47 - 이웃사람들의 안전을 확인했다.', '48 - 이웃사람들의 상처치료를 했다.', '49 - 이웃사람들의 뒷정리를 도왔다.' 등을 들 수 있다.

脱出 및 避難行動의 직접적인 원인은 건물의 피해라고 생각되지만, 단독주택과 공동주택과의 행

2.3 住宅類型別 行動

안케트의 행동조사에서는 「지진발생 직전」, 지진발생에 의해 「건물이 흔들리고 있는 동안」과 「건물의 흔들림이 멈춘 직후」 그리고, 「건물의 흔들림이 멈춘 30분후」인 네 단계의 시간을 설정하여 행하였다. 「지진발생 직전」과 「건물이 흔들리고 있는 동안」의 행동내용은 건축형식에 따라 대응행동의 적극성의 차이는 있었지만, 보호대상자의 존재유무에 따라 행동의 차이가 크게 나타났다. 그러나 「건물의 흔들림이 멈춘 직후」와 「건물의 흔들림이 멈춘 30분후」에서는 주택유형별의 행동 차이⁶⁾가 보여졌다.

따라서 본 연구에서는 「건물의 흔들림이 멈춘 직후」와 「건물의 흔들림이 멈춘 30분후」에서의 행동의 차이를 분석하는 것으로 하였다.

6. 참고문헌 5, 6, 7 참조

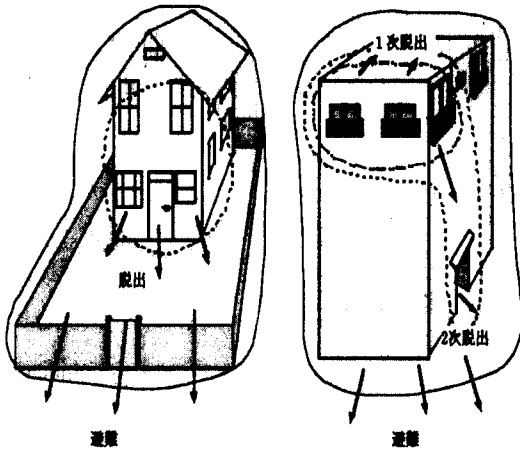


그림 4. 주택유형별 탈출·피난행동(1)

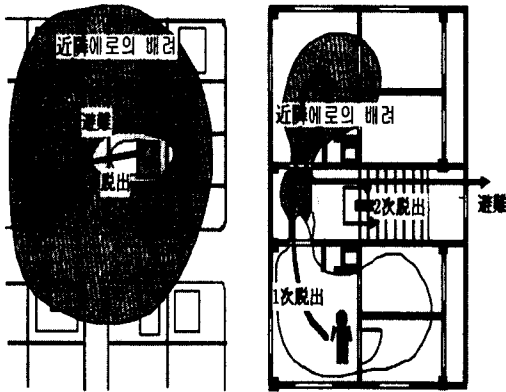


그림 5. 주택유형별 탈출·피난행동(2)

동발생시간의 차이는 탈출 및 피난행동의 발생에 있어 생활공간으로부터의 이탈정도 및 거주영역의 설정에 관한 각 주택유형의 차이가 나타난 것이라 思料할 수 있다. 단독주택의 경우는 부지 내에서도 탈출 및 임시피난이 가능하지만, 공동주택의 경우는 피해를 입은 건물 내부에서 1차 탈출 및 외부공간으로의 2차 탈출이라고 하는 數次的 過程을 걸친 탈출행동이라 생각되어 진다. 또한 피난은 생활공간으로부터의 완전한 이탈을 감수해야 하는 상황이라고 할 수 있다.

그림 4에서는 단독주택과 공동주택에서의 탈출 및 피난행동의 移行過程을 圖式化한 것이다. 이와 같이 주택유형에 따른 탈출·피난행동의 흐름은 각자의 생활공간에 대한 領域感 및 주거형식과 이웃주민과의 교류 등이 계기가 되어 형성되는 것이라 생각 할 수 있다.

이웃간의 물리적 거리가 단독주택보다 가까운 공동주택의 회담자들에게서 보여지는 이웃주민을 위한 배려행동은 「건물의 흔들림이 멈춘 직후」부터 발생하여 「건물의 흔들림이 멈춘 30분후」에서와 같이 시간의 경과와 함께 보다 확연하게 나타나고 있었다.

「건물의 흔들림이 멈춘 직후」의 이웃주민을 위한 배려행동은 그림 5과 같이 인접하는 거주자에 대한 구출 및 탈출도움 등을 행하였다고 思料된다.

4. 共同住宅의 空間安全計劃

4.1 住宅類型으로 본 空間安全計劃의 概念

주택유형과 행동과의 관련에서 주거형식의 차이에 근거한 영역의 차이가 탈출 및 피난행동에 영향을 비치며, 공동주택 거주자들이 보여준 이웃주민을 위한 배려행동 등과 같이 사람들의 생활 터전을 바탕으로 하는 防災計劃의 樹立이 필요하다고 할 수 있다. 그리고 주택유형별 흔들림의 體驗 및 反射의 行動을 취할 때의 영역의 파악 등에 따른 물리적·정신적 특성을 감안하여 방재계획의 기초를 수립 할 필요가 있다.

물리적 특성으로서는 그림 4와 그림 5의 주택유형별 탈출 및 피난행동에서 보여주는 바와 같이 공동주택의 경우는 피해를 입은 건물 내로부터의 탈출행동이 수단계에 걸쳐 행하여지는 것을 알 수 있다.

4.2 空間安全計劃으로의 提案

(1) 役割行動 및 災害弱者를 위한 空間配置⁷⁾

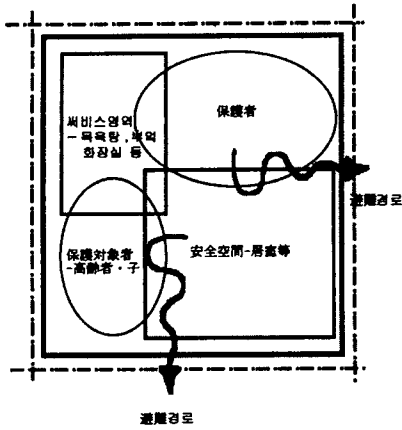


그림 6. 평면계획의 개념

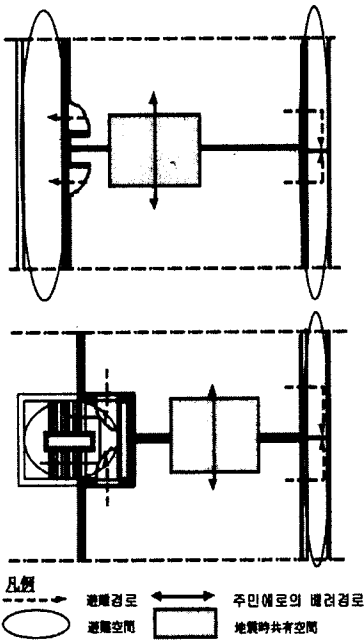


그림 7. 공동공간의 개념

확인 그리고 위기로부터의 탈출이라는 흐름에 따라 공간의 확보 및 구분을 습득하여, 인간행동 등의 소프트웨어를 감안 한 공간안전계획의 실시에 따른 교육 및 사례의 제시를 행하기 위한 계획이 필요로 한다.

더욱이 각자가 이용하고 있는 공간의 재해에 대한 위험성의 有無 및 程度를 파악함과 동시에 평상시부터의 注意義務를 유발할 수 있는 기준이나 능력의 함양할 수 있는 체제를 정비 할 필요가 있고, 가족을 중심으로 하는 거주시설의 위기로부터 탈출 등의 對應行動의 우선 순위를 확립하기 위한 지도 및 피해정도의 판단·피해통로의 확보를 몸에 익히기 위한 체계적인 요령을 정비하는 것이 바람직하다.

家族構成員 間의 주거 내에서의 역할 분담은 일상 생활에서부터 명확히 하여 리더役의 구성원을 중심으로 하는 공간배치가 바람직하다. 그리고 災害弱者에 대한 보호 등의 역할행동을 수행하기 위해 保護者와 被保護者와의 동일공간 이용 내지는 인접시키는 등의 상호공간의 관계에 유의하며, 피보호자의 거주공간의 개방성을 확보하는 것이 중요 할 것이다(그림 6).

최근 多世代주택 등에 있어서의 공간배치에서 高齡世代를 분리·격리시키는 경향이 보여지며, 생활의 중심이 젊은 세대를 핵으로 하는 공간구성으로 계획되고 거실공간 등의 독립성이 중요시되고 있다. 거주공간의 중심은 전가족구성원의 일상적 이용에 적합하고, 재해발생시 안전확보 장소 및 외부로의 탈출·피난의 예비장소로써 안전한 구조적 설계 및 공간배치가 배려되어야 할 것이다.

(2) 脫出 및 避難을 위한 空間確保

피해를 입은 공동주택내에서의 탈출 및 피난에서는 복도 및 계단 등의 공동공간의 구조·재질 등의 耐震性的의 향상과 더불어 인접 한 住戶와의 相互共同空間의 설치가 바람직하다. 피해를 입은 건물 내에서의 위험을 수반 한 『이웃주민을 위한 배려행동』 전개에 따른 안전확보는 이러한 행동의 신속한 수행을 피 할 공간조성이 선행되지 않으면 안 된다. 그림 7은 재해시에 대비 한 인접주호와의 공간안전을 확보하여 상호의 원활한 접근을 확보해 둘 필요성을 제시하고 있다.

5. 맺음말

災害弱者 등의 안전확보 및 피난요령을 확립하기 위해 다양한 假想災害에 대한 가족구성원 간의 훈련 실시와 지원체제를 정비하여 구성원간의 役割分擔에 대한 태도 및 요령의 사회적인 보급을 피하여야 할 것이다.

또한 각자의 신체를 保護, 가족이나 동거자의 안전 확인 그리고 위기로부터의 탈출이라는 흐름에 따라 공간의 확보 및 구분을 습득하여, 인간행동 등의 소프트웨어를 감안 한 공간안전계획의 실시에 따른 교육 및 사례의 제시를 행하기 위한 계획이 필요로 한다.

住宅의 多樣化에 따른 공간유형별의 안전계획수립은 용이하지 않지만, 空間計劃 및 設計 段階에서의 안전공간의 확보를 유도하는 것과 안전공간의 실태파악을 파악하여 地區・都市計劃으로의 확대를 꾀해 가는 것이 바람직 할 것이다.

표 2. 지진발생후의 행동선택내용

번호	행동내용	번호	행동내용
1	아무 것도 할 수 없었다.	27	실내를 점검했다.
2	우왕좌왕했다.	28	밖을 내다봤다.
3	덜덜 떨고 있었다.	29	곧 밖에 나가 상황을 보았다.
4	울부짖었다.	30	건물과 설비를 점검했다.
5	가족과 껴안았다.	31	라디오를 들었다.
6	특히 아무 것도 하지 않았다.	32	텔레비전을 보았다.
7	상황을 보면서 흔들림이 멈추는 것을 기다렸다.	33	전화·팩스를 걸었다.
8	이제까지의 행동을 곧 멈추었다.	34	PC통신을 했다.
9	이제까지의 행동을 계속했다.	35	가구 등의 밑에서 기어 나왔다.
10	이불이나 베개를 덮었다.	36	다시 잤다.
11	잠에서 깨어났다.	37	실내정리를 시작했다.
12	책상 등의 밑으로 들어갔다.	38	세수, 용변 등을 했다.
13	안전한 장소로 갔다.	39	음식을 준비했다.
14	문이나 창문을 열었다.	40	식사를 시작했다.
15	곧 밖으로 탈출했다.	41	기도를 했다.
16	난로의 불을 끄다.	42	출근했다.
17	조리대의 불을 끄다.	43	등교했다.
18	가스밸브를 잠갔다.	44	장을 보러 갔다.
19	가구를 지탱했다.	45	피난준비를 했다.
20	손전등 등을 찾았다.	46	피난장소로 향했다.
21	비상용품을 찾았다.	47	이웃사람들의 안전을 확인했다.
22	욕조에 물을 채웠다.	48	이웃사람들의 상처치료를 했다.
23	소화에 전념했다.	49	이웃사람들의 옷정리를 도왔다.
24	가족의 안부를 확인했다.	50	이웃사람들의 소화를 도왔다.
25	가족을 구출했다.	51	그 외
26	자기나 가족의 상처를 치료했다.		

참고문헌

1. 朝岡直美, 瀬渡草子, 大西一嘉, 梶木典子(1996), “阪神・淡路大震災による超高層住宅居住者の生活への影響 - その1 住宅内部の被害實態”, 日本建築學會近畿支部研究報告集, 第36号・計劃系, pp.333-336
2. 石井一郎(1995), “都市の防災 - 阪神大震災と災害に強い町づくり”, 技術書院
3. 大隅 昇, 馬場康維(1994), “記述的多變量解釋法”, 日科技連
4. 北浦かおる, 荻原美智子, 山崎かおる(1996), “居室等への影響及び怪我とその要因”, 兵庫縣南部地震に関する日本建築學會近畿支部所屬會員アンケート調査, 第2次集計報告, pp.22-44
5. 金 丙坤, 舟橋國男, 家本 修(1997), “行動と家族類型・住宅類型との關係”, 兵庫縣南部地震に関する日本建築學會近畿支部所屬會員アンケート調査, 第3次集計報告, pp.48-56
6. 金 丙坤, 舟橋國男, 奥 俊信, 家本 修(1998 a), “家族パターンによる地震時の役割行動に関する研究”, 日本建築學會計劃系論文集, 第507号, pp.135-142

7. 金 丙坤, 舟橋國男, 奥 俊信, 家本 修(1998 b), “震度7地域における人間行動と住宅の類型 - 1995年兵庫縣南部地震を對象にして”, 日本建築學會計劃系論文集, 第513号, pp.167-174
8. 熊谷良雄(1997), “死者發生狀況の全體像”, 地震時死者問題に関する學際シンポジウム報告書, pp.11-14
9. 小林正美(1990), “建築空間における災害時の人間行動と建築計劃 - 1982浦河沖地震住宅内滞在者の行動分析”, 日本建築學會計劃系論文集, 第408号, pp.43-52
10. 内藤裕道, 塩崎賢明(1996), “阪神大震災による高層共同住宅の被害實態と居住者の意識變化に関する研究”, 日本建築學會近畿支部研究報告書, 第36号・計劃系, pp.717-720
11. 日本建築學會 近畿支部(1995), “兵庫縣南部地震に関する日本建築學會近畿支部所屬會員アンケート調査”, 第1次集計報告
12. 日本建築學會 近畿支部(1996), “兵庫縣南部地震に関する日本建築學會近畿支部所屬會員アンケート調査”, 第2次集計報告
13. 日本建築學會 近畿支部(1997), “兵庫縣南部地震に関する日本建築學會近畿支部所屬會員アンケート調査”, 第3次集計報告