



방재 및 감재주택을 위한 건축 계획 요소의 설정

Architectural Design Elements for Hazard-Resistant and Reduction House

김형언*

Kim, Hyeong-Eon*

* Dept. of Architecture, Howon Univ. South Korea (hyeongeonkim@howon.ac.kr)

ABSTRACT

Purpose: Almost every research carried out in our country against the natural disaster is focused on the temporary facilities such as temporary housing, emergency shelter and as a result, it is very hard to find out researches on the ordinary houses which installed integrated systems of hazard-resistant against the natural disaster. **Method:** To conduct this research, categorizing process for design, structural, environmental and installation elements found in the Hazard-Resistant and Reduction House built for sale in Japan was performed. **Result:** In this study, several design concepts and subordinate items are recommended for hazard-resistant housing. First, design concept of 'Preparedness' which means security and access to the storage storing goods especially food & beverage for the emergencies is needed. The subordinate items consist of security of stocking space, diversified and circular storage system, and safety storage system. Second, design concept of 'Security' which means security of physical safety space and rapid recovery to returning to daily life against natural disaster is needed. The subordinate items consist of many items including not only structure and facilities but also architectural design method. And finally, design concept of 'Maintenance, Support and Return' which means minimizing the physical and psychological damages and support safety and physical conditions of the victims from the impact of the disaster to returning to daily life is needed. The subordinate items consist of high efficiency insulation/airtightness design, microclimate design, combination of photovoltaic system and storage battery, non-power appliance system against the power failure, storing system for drinking water, rainwater storing and utilization system.

KEYWORD

방재
감재
주택
계획 기준

Hazard-Resistant
Hazard-Reduction
House
Design Guideline

ACCEPTANCE INFO

Received Nov 25, 2016
Final revision received Dec 18, 2016
Accepted Dec 23, 2016

© 2016 KIEAE Journal

1. 서론

1.1. 연구의 배경

언제 어디서 발생할지 모르는 각종 재난과 재해의 경우 막대한 인적, 물적 피해를 지속적으로 초래하고 있으며, 인류는 오랜 역사 동안 이러한 재난과 재해의 피해와 그에 따른 복구를 지속적으로 반복하고 있다. 지진과 쓰나미, 가뭄과 이에 따른 화재, 태풍과 이에 동반되는 국지성 호우, 그리고 겨울철에 발생하는 폭설에 의한 피해, 사막화와 이에 따른 황사 등, 전 세계적으로 볼 때 자연재해 발생 건수는 전체 발생 재난의 약 55% 정도이지만 그 피해액은 전체 피해액의 98%를 차지할 정도로 자연재해는 막대한 파괴력을 가지고 있다.¹⁾ 나라별 자연재해 조우율(遭遇率)을 볼 때 우리나라는 다양한 기후와 계절을 가진 만큼 중간 레벨의 재해국에 위치하고 있으며, 이는 우리나라도 자연재해로부터 안전한 나라는 아니라는 것을 말해준다 하겠다.

본 연구에서는 우리나라에 미치는 자연재해의 피해에 대한 인식을 건축적인 측면, 그 중에서 특히 피해가 심한 주택 부문에서

새롭게 인지하고, 이러한 자연 재해에 대해 지금까지의 연구에 더해 보다 적극적이며 실효성이 높은 대응책 모색을 위한 구상이 절실히 필요한 시점이라는 인식 하에, 재해에 대한 예방 및 대응, 그리고 빠른 회복 및 복귀의 개념을 주택에 적극 도입한 방재 및 감재주택이라는 새로운 개념의 주택을 제안하고, 이를 위한 구체적인 계획개념 및 하위 계획요소를 제시하고자 한다.

1.2. 연구의 목적 및 방법

현재 국내에서 각종 자연 재해 및 재난에 대비하여 행해지는 대부분의 연구는 재해나 재난이 발생한 이후에 시급히 필요로 하는 응급대피공간 혹은 임시주거 및 응급주거 분야에 국한되어 있는 것이 현실이며, 일반적인 주택 분야에서 재해 및 재난에 대응하여 평상시에 갖춰야 할 방재 및 감재를 위한 시스템에 대해 수행하여 체계화 된 연구 등은 거의 찾아보기 힘든 것이 사실이다.

그러므로 이제는 응급대피공간 혹은 임시 및 응급주거로 대표되는 사후 대처형의 연구와는 별도로 평소 생활에 일반적인 수준의 주택에서 각종 자연재해에 대응 혹은 대비하고 또한 빠른 복구와 일상 생활로의 복귀까지 물리적, 심리적인 측면에서 적극적으로 지원할 수 있는 보다 체계적이고도 실용적인 시스템을 연구해야 할 시기라고 할 수 있다.

pISSN 2288-968X, eISSN 2288-9698
http://dx.doi.org/10.12813/kieae.2016.16.6.077

1) 기상이변에 따른 자연재해와 도시방재, 국토, 2005.3, p.42.

본 연구에서는 향후 국내에서 반드시 필요할 것으로 예상되는 방재 및 감재주택을 위해 필요한 각종 계획 요소에 대해 알아보고 이들 요소들을 복수의 범주로 카테고리화 하여 향후 국내 적용의 기초를 마련하는 것을 연구의 목표로 한다. 이를 위해서 본 연구에서는 재해대국 일본에서의 선행 사례 중, 각종 자연재해에의 대응 혹은 대비를 위한 요소가 계획에 반영되어 건설 및 판매되고 있는 방재 및 감재주택을 참고로 사례조사를 실시하고, 각각의 방재주택에서 채용하고 있는 각종 계획적, 구조적, 환경적 그리고 설비적 요소를 추출 및 카테고리화 한 후, 각 요소의 개념과 내용에 대해 구체적으로 고찰한다.

2. 방재 및 감재주택

2.1. 재해와 방재

1) 재난 및 재해의 정의 및 분류

우선 재난 및 재해에 대한 사전적인 의미를 살펴보면 국립국어원 표준국어대사전에서 재해는 재앙으로 말미암아 받는 피해로 지진, 태풍, 홍수, 가뭄, 해일, 화재, 전염병 따위에 의해 받게 되는 피해로 규정하고 있으며, 재난은 뜻밖에서 일어난 재앙과 고난으로 정의하고 있어 재난과 재해의 용어 자체의 구분은 다소 모호한 편이나 재난보다는 재해라는 용어가 자연에서 오는 피해라는 의미가 강하게 나타나 있는 편이다. 각종 법률적인 조항을 살펴보면, ‘재난 및 안전관리기본법’에서는 ‘재난’을 ‘국민의 생명, 신체, 재산과 국가에 피해를 주거나 줄 수 있는 것’으로 정의하고 있다.²⁾ 또한 자연재해대책법, 재난 및 안전관리기본법에서 ‘재해’는 ‘인간의 사회적 생활과 인명, 재산이 이상 자연현상 등과 같은 외력에 의해 피해를 받았을 경우’로 정의하고 있으며, 재해를 유발하는 원인을 ‘재난’이라고 정의하고 있다.³⁾ 이상과 같은 여러 법조항 등을 살펴볼 때 우리나라에서는 재난과 재해에 대한 명확한 구별이 없이 다소간 혼용하는 상황이라는 것을 알 수 있으며, 본 연구에서는 여러 문헌 및 법조항의 정의로부터 판단할 때 재난이라는 개념보다는 보다 포괄적이며 특히 자연으로부터의 피해라는 개념을 가진 재해라는 용어를 사용하여 연구를 진행하도록 한다.

2) 재해의 발생현황

UN University에서 매년 발간하는 World Risk Report⁴⁾에 나타난 국가별 재해발생률을 살펴보면 한국의 경우는 WRI가 4.59%로 전체 171개국 중 113위를 차지하고 있다. WRI 지수 자체로만 보면 비교적 안전한 나라로 비춰질 수 있지만 이는 인문, 사회, 자연 등의 모든 리스크를 포함한 데이터이며, 실제로 자연재해에 국한된 조우율을 살펴보면 14.89%로 꽤 높은 수치를 나타내고 있다. 이는 우리나라가 결코 자연재해에 있어서 안전한 나라가 아니라는 것을 알려주고 있다는 것을 확인할 수 있다 하겠다. 참고로 일본의 경우 WRI(World Risk Index)가 12.99%로

전체 국가 중 17위에 위치하고 있지만, 자연재해 대국의 명성에 걸맞게 자연재해 조우율이 45.91%라는 높은 수치를 가지고 있다는 것을 감안한다면 매우 긍정적인 WRI 수치를 기록하고 있다는 것을 알 수 있다.

Table 1. World Risk Index Overview⁵⁾

Rank	Country	WorldRiskIndex(WRI)	Exposure
1	Vanuatu	36.28	63.66
2	Tonga	29.33	55.27
3	Philippines	26.70	52.46
...
16	Fiji	13.15	22.71
17	Japan	12.99	45.91
18	Vietnam	12.53	25.35
...
40	Albania	9.50	21.25
41	Afghanistan	9.50	13.17
42	Myanmar	8.90	14.87
...
111	Iran	4.73	10.19
112	Ireland	4.60	14.74
113	Korea, Rep. of	4.59	14.89
...

더욱 구체적으로 1987년부터 1996년까지 우리나라가 각종 자연재해로 입은 피해 중 발생 원인에 대해 살펴보면 아래 표에서 보는 바와 같이 자연재해는 총 264회로서 호우로 인한 피해가 34%, 태풍에 기인한 피해가 6%를 차지하고 있으며, 여기에 강한 저기압으로 인한 폭풍피해 46% 등의 피해를 합하면 총 85%의 피해가 모두 풍수해에 기인한 피해라는 것을 알 수 있다. 이는 최근에 그 경향이 더욱 두드러지고 있는 이상기후 현상과 이에 기인한 태풍 및 국지적인 호우 등이 주요 원인이며 이러한 경향은 근래 더욱 더 심해지고 있다는 것을 알 수 있다.⁶⁾

Table 2. Occurrence of damages by natural disaster('87-'96)

	rainfall	typhoon	storm	heavy snow	hailstone	tsunami	etc	total
total	88	16	121	6	21	6	6	264
annual Ave.	8	1	12	1	2	1	1	26
Ratio	34	6	46	2	8	2	2	100

그리고 각 재해별 인명피해현황을 살펴보면 거의 대부분의 피해가 호우와 태풍에 집중되어 있으며, 이러한 경향은 피해액의 경향에서도 그대로 나타나는 것을 알 수 있다.⁷⁾ 또한 최근 10년간의 시설별 피해상황을 살펴보면 공공시설에 대한 피해가 압도적인 비율로 높게 나타난다는 것을 알 수 있다. 여기서 주목해야 할 점은 시설별 피해상황에서 공공시설 다음으로 많은 피해를 입은 시설이 건물이며 이러한 경향은 모든 연도를 거쳐 꾸준한 경향으로 나타나고 있다는 사실이다.

2) 재난 및 안전관리 기본법, 제 3조, 제 1호, www.law.go.kr

3) 자연재해대책법 제 1장, 제 2조, www.law.go.kr

4) World Risk Report 2016, United Nations University

5) World Risk Report 2016, United Nations University, pp.63-69.

6) 도시재해와 방재대책, 국토, 1998.2, p.53.

7) 기상이변에 따른 자연재해와 도시방재, 국토, 2005.3, p.43.

Table 3. State of damages by cause, facilities (2006-2015)⁸⁾

	death/missing	victims	inundation (ha)	building (million won)	seacraft	farm land	public facilities	etc	total
typhoon	38	15,487	3,081	47,710	8,697	24,682	995,912	511,448	1,588,451
rainfall	179	180,831	71,189	79,414	2,805	185,765	2,965,963	77,172	3,311,120
heavy snow	0	218	0	1,369	280	0	13,929	204,872	220,451
gail	1	123	20	1,430	795	50,306	5,810	52,787	60,874
waves	0	38	0	360	1,453	0	3,665	65,138	70,617
total	218	196,697	74,290	130,284	14,032	210,498	3,985,281	911,419	5,251,515
Ave.	44	39,339	14,858	26,056	2,806	42,099	797,056	182,283	1,050,303

그리고 일본처럼 빈번하지는 않지만 최근들어 빈발하고 있는 지진의 경우, 지진 연보에 의하면 2010년 국내 지진발생 횟수는 총 42회이며, 이 중 유감지진은 5회, 규모 3.0 이상의 지진도 5회 발생하였음을 알 수 있다. 1978년부터 2009년까지의 평균 지진 발생현황과 비교해 보면 지진발생 횟수는 연평균 27회의 약 1.5 배 이상 발생했으며 계속해서 증가하는 추세를 보이고 있다는 것을 알 수 있다.⁹⁾

3) 재해 발생에 따른 건축물의 피해

자연 재해별로 건축물이 어떠한 피해를 입는지를 알아보면 다음과 같다.

Table 4. Damage Frequency by Building Type¹⁰⁾

Disaster/Building Type	Rainfall	Snowfall	Gale	Total
House	201	30	11	242
Apartment Building	10	0	19	29
Public Building	2	0	1	3
Multi-Use Bldg	47	13	32	92
Large Bldg	0	0	3	3
Dangerous Facility	7	11	9	27
Others (Temporary Bldg, Greenhouse)	0	54	21	75
Total	267	108	96	471

재해 유형별로는 강우에 의한 피해가 전체의 약 56.7%, 강설이 22.9%로 거의 대부분을 차지하고 있다는 것을 알 수 있다. 강우에 취약한 건축물은 단독주택으로 나타났으며, 강설에 대해 취약한 건축물은 노후건축물과 가설건축물, 그리고 강풍에 대해서는 공동주택과 대형건축물이 취약한 것으로 나타나고 있다. 또한 이에 더해 현재의 건축법상으로 특히 단독주택의 경우 내진설계의 대상이 거의 없다는 점 등을 고려할 때, 큰 지진이 발생할 경우 단독주택이 심각한 피해의 대상이 될 것이라는 의견이 많으며, 이는 지진대국인 가까운 일본의 경우만 보더라도 이전의 여지가 없는 것으로 판단된다.

2.2. 방재 및 감재주택의 개념 및 의의

방재주택 혹은 감재주택이라는 용어와 구체적인 개념은 재해 대국인 일본에서 시작된 것으로 알려져 있다.

8) 2015 재해연보, 국민안전처, p.154.

9) 재해특성을 고려한 임시주거 계획에 관한 연구, 황우철 외, 대한건축학회 추계학술발표대회논문집, 33권 2호, 2013.10, p.39.

10) 자연재해에 따른 건축물 피해현황과 전문가 인식 분석 연구, 김지윤 외, 대한건축학회논문집, 31권 12호, 2015.12, p.224.

우선 일본에서는 지진과 이로 인한 화재, 태풍과 강풍 등과 같은 대표적인 자연 재해에 대비한 각종 계획적 요소를 주택에 적용하여 이를 기존의 평범한 주택과 차별화함으로써 시장성을 확보하는 노력을 미사와 홈, 세키스이 하우스 등과 같은 메이저 주택회사 등에서 오래전부터 시도해 왔으며, 방재 혹은 감재라는 용어도 이러한 움직임과 함께 자연스럽게 공식적인 용어로 정착되었다. 또한 2011년 동일본 대지진 이후 일본 정부에서는 2014년 6월 내진화 등 대규모 재해 대응의 지침이 되는 ‘국토강인(国土強靱)화 계획’의 초안을 발표한 바 있으며, 또한 향후 발생할 가능성이 있는 대지진 등의 재해에 대비해 주택내진화와 피난체제에 충실한 사전대책으로 예상되는 피해를 최소화할 것을 내용으로 하는 ‘방재백서안(防災白書安)’을 발표했다. 정부의 이러한 움직임은 방재주택의 설계 방향에도 영향을 미쳤으며, 특히 주된 방향으로는 기존에 중시되었던 재난 예방이라는 기능에 더해 재난 이후의 생활 유지 및 일상 생활로의 빠른 복귀를 중요시하는 경향으로 바뀌고 있다. 또한 이러한 민과 관의 움직임과 더불어 일본에서는 각종 방재주택학회 및 연구기관, 그리고 대학의 각종 연구소 등의 활동도 활발하게 진행되고 있으며 결국 이러한 민관학 연합의 지속적이고도 효율적인 협업체제는 재해대국이라는 일본의 자연환경과 맞물려, 이른바 순환적이고도 환류적인 상호 협조 시스템을 구성하고 있다고 말할 수 있다.

현재 일본에서의 방재주택의 구체적인 계획에 있어 특히 중요한 요소로 꼽히는 아이টে므로써는 건물의 안전과 강성의 확보와 같이 자연 재해의 발생 당시의 피해 방지 및 저감을 위해 개발 및 연구되어져 온 기존의 구조, 설비 및 계획적 아이টে모와 더불어 전기와 수도의 확보 및 보존, 에너지의 생산과 비축, 각종 무동력 설비 아이টে모의 보급, 그리고 재해시 개개인의 육체적, 심리적 환경에 대한 배려 등의 아이টে모가 지속적으로 추가되는 경향을 보이고 있으며, 이는 결국 재해 발생 후 우선 시급하고 안전한 생활공간의 확보와 더불어 피해 기간의 단축과 일상생활로의 신속한 복귀 등을 구체적인 목표로 설정하고 있다는 것을 보여준다 하겠다.

본 연구에서의 방재 및 감재주택은 주로 자연재해에 대비하여 재해에 적극적으로 대응하고 나아가 일상 생활로의 복귀까지 지원 할 수 있도록 건축계획적, 설비적, 구조적, 환경적 아이টে모 추가로 계획된 주택으로 정의하며, 또한 재해 발생 후의 일련의 대응 뿐 아니라 재해 발생 전의 일상적인 생활의 영위에도 사용되는 평범한 의미의 단독 및 집합주택으로 정의한다.

2.3. 국내 선행 연구의 검토

현재까지 국내에서 행해진 재해 및 재난에 대응하는 주거형태에 대한 선행 연구는 대부분 재해 발생 후의 임시주거를 위한 제안 등이 대부분이다. 이를 구체적으로 살펴보면 크게 재해 및 재난 발생 후의 응급대피공간 및 임시주거의 보급 및 활용에 관한 실태조사, 그리고 임시주거가 가져야 하는 공간계획 및 구조, 설비적 요소 등에 관한 내용 등 두 가지 큰 흐름으로 분류할 수 있다.

재해 및 재난 발생 후의 임시주거의 보급 및 활용에 관한 실태 조사와 관련한 연구로는 태풍피해 주민들의 임시주거에서의 생

할에서 겪는 문제점을 분석하고 이를 통해 임시거주시스템에 대한 대안을 제시한 연구(박연직, 문영기, 2004)¹¹⁾, 재난 피해자들의 심리적 안정을 고려한 임시주거의 계획에 대한 연구(민성원 외, 2015)¹²⁾ 등이 있으며, 임시주거가 가져야 하는 공간계획 및 구조, 설비적 요소 등에 관한 연구로서는 자연재해에 대해 재해별로 실제로 취약한 건축물과 이에 대한 전문가들의 인식의 차이에 대한 연구(김지윤, 윤성환, 2015)¹³⁾, 이재민을 위한 이동형 주택의 열환경에 대한 연구(신화연 외, 2014)¹⁴⁾, 임시주거의 구조적 특성을 모듈형 유닛과 연계시킨 연구(송영학 외, 2012)¹⁵⁾ 등이 있다.

그러나 앞에서 살펴본 바와 같이 기존 연구들의 경우 다양한 분야에서 매우 활발한 연구 활동이 이뤄지고 있긴 하나 대부분 응급대피공간과 임시주거를 연구 대상으로 하고 있으며, 또한 자연재해의 발생 후라는 시간적 범주를 벗어나지 못하고 있어, 정상시에는 일상적인 생활을 영위하고 자연재해가 발생한 순간에는 자연재해의 충격에 적극적으로 대응하여 피해를 최소화하며, 또한 재해 발생 후 피해 복구 및 일상생활로의 복귀까지는 이에 필요한 각종 건축적, 심리적 요소들을 적극적으로 지원하는 등 재해가 가지는 일련의 과정에 효율적으로 대응할 수 있는 진정한 의미의 방재 주택에 대한 연구는 현재까지 행해지지 않고 있는 것으로 보인다.

2.4. 방재 및 감재주택의 개발현황 및 경향

현재 일본에서는 다양한 형태의 방재 및 감재주택이 계획, 시판되고 있으며, 이러한 움직임은 특히 미사와 홈, 세키스이 하우스 등으로 대표되는 메이저 주택회사들에 의해 주도되고 있다.

1) 미사와 홈

미사와 홈은 ‘대비’, ‘안전’, ‘서포트’의 세 가지 컨셉을 방재주택이 갖춰야 할 가장 중요한 개념으로 설정하고 있으며, 이러한 각각의 컨셉의 실현을 위해 다시 복수의 하부 아이টে를 설정하고 있다. 구체적으로 살펴보면 우선 ‘대비’를 위해서는 물품비축창고, 분산수납, 순환수납, 시큐리티수납, 커뮤니케이션 포치, 다방향피난설계, 스마트폰 연계 인터폰, 지반정보 및 내진시뮬레이션 등을 제안하고 있으며, ‘안전’을 위해서는 모노코크 구조, 제진장치 MGEO, 지반개량, 전도방지 가구시스템, 개구부 풍해대책, Firestop 구조, 전지식 연동감지기, 개구부 방수대책, 4레벨 침수대책, 최고등급 골조구조 등을, 그리고 ‘서포트’를 위해서는 태양광발전+축전지+비상회로, 에네팜, 감진브레이커+분전반, 음료수저류시스템+음료수비축, 에코큐

트, 우수이용시스템+우수탱크, 정전시 대응 탱크리스 토일렛, 고단열/기밀 설계, 미기후 디자인, 피해도 측정기구 GAINET, 재해시 서포트체제 등을 제안하고 있다.

2) 세키스이 하우스

세키스이 하우스는 ‘생활공간의 확보’, ‘식수 및 에너지의 확보’ 그리고 ‘주택방재레벨의 설정’ 등을 방재주택이 갖추어야 할 개념으로 설정하고 있으며, 이러한 각각의 컨셉을 실현하기 위해 복수의 하부 아이টে를 설정하고 있다. 우선 ‘생활공간의 확보’를 위해서는 유니버설프레임시스템 등의 다양한 구조공법, 제진 및 면진 시스템의 채용, 화재경보기, 전도방지 가구시스템, 주택용 자동화장치, 키친 전용 내진시스템, 다양한 수납계획 등을 제안하고 있으며, ‘식수 및 에너지의 확보’를 위해서는 주호 내 팬트리 계획, 저탄식 온수기의 계획, 우수탱크 설치, 태양광발전시스템+축전시스템, 필수 응급 아이টে의 비축공간 계획, 스톡 셸터 등을 제안하고 있다. 또한 ‘주택방재레벨의 설정’을 위해서는 기본적으로 방재기본레벨과 방재자립레벨로 구성되는 두 가지의 방재레벨을 제안하고 있는데 방재기본레벨은 내진주택을 기본구조로 하고 전기온수기, 우수탱크, 스톡 셸터, 가구전도방지시스템 등을 채용하는 다소 낮은 레벨이며, 방재자립레벨은 면진주택을 기본구조로 하고 태양광발전+축전시스템, 우수탱크, 스톡 셸터, IT네트워크시스템 등을 채용함으로써 높은 수준의 방재레벨을 채택하고 있는 것이 특징이다.

Table 5. Characteristics of hazard-resistant housing

Company	Concept	Subordinate Items
Misawa Home	Preparedness	storing space for emergency, diversified/circulation/safety stocking system, communication porch, multi-way evacuation design, smartphone linked intercom, ground information and earthquake-proof simulation
	Safety	monocoque structure, seismic control system MGEO, improvement of the ground, rollover prevention furniture system, wind/flood damage prevention on openings, firestop system, battery detector system, high level structure system
	Support	ene-farm, base-isolation braker+distribution panel, eco-cute, tankless toilet, photovoltaic system+storage battery+emergency return way, drinking water storing system, rain water tank+utilization system, insulation/airtightness design, micro-climate design, damage measurement system GAINET
Sekisui House	Security of Living Space	universal frame system/beta system, earthquake-proof/seismic control system, fire alarm, rollover prevention furniture system, automatic fire extinguish system, various storing space
	Security of Drinking Water and Energy	pantry design, water heater, rainwater storage, photovoltaic system+storage battery, stocking space for emergency, stoch shelter
	Sustainable	rainwater storage, photovoltaic system, heat-pump water heater, gas engine electric power generation
	Hazard Resistant Criteria	hazard resistant basic level, hazard resistant self-support level

현재 일본에서 계획되고 실제로 판매되고 있는 방재 및 감재

11) 재해지역 주민의 임시 주거실태에 관한 연구, 박연직 외, 주거환경 2(1), 2004.6, pp.13-24.
 12) 이재민 안정을 위한 임시 주거공간 내 필요요소 연구, 민성원 외, 디지털디자인학연구 15(3), 2015.7, pp.501-510.
 13) 자연재해에 따른 건축물 피해현황과 전문가 인식 분석 연구, 김지윤 외, 대한건축학회논문집, 31(12), 2015.12, pp.223-230.
 14) 재난·재해시 이재민을 위한 이동형 에너지 셸터하우스(MeSH) 계획, 신화연 외, 한국생태환경건축학회지, 14(6), 2014.12, pp.75-80.
 15) 유닛 모듈러 설계를 이용한 임시주거 계획에 관한 연구, 송영학 외, 대한건축학회논문집 29(3), 2013.3, pp.155-162.

주택의 주요한 특징은 우선 첫째, 내진 성능의 확보 등을 통해 안전을 기본적으로 확보하되 건축적인 계획요소와 결합시켜 효율성을 높일 것, 둘째, 물과 전기 등 필요한 각종 자원을 비축하는 것에 그치지 않고 이를 적극적으로 생산할 수 있을 것, 셋째, 재해를 입은 이재민의 육체적, 심리적 환경을 충분히 고려한 각종 아이템을 계획 요소에 추가할 것 등으로 요약할 수 있다.

3. 방재 및 감재주택을 위한 계획기준 및 계획요소

본 장에서는 앞에서 살펴본 바와 같이 현재 일본의 메이저 주택회사가 실제로 계획하고 판매하고 있는 주택의 선행사례를 위주로 비교 및 분석한 데이터를 바탕으로, 방재 및 감재주택이 특히 각종 자연재해에 대비하여 갖춰야 할 요소를 우선 상위 개념으로 범주화한 후 각 상위 개념별로 하위 아이템을 선정하고 이들 각각의 하위 아이템들이 가져야 할 기본적인 계획적 가이드라인을 제시한다.

3.1. 대비: 저장 공간의 확보 및 효율적인 수납

1) 저장 공간의 확보

방재주택은 재난발생시부터 장기간 온 가족이 재택피난이 가능해야 하며 이를 위해서는 복구시까지 비상식량, 방재용품 등을 장기간 저장할 수 있는 대응량의 저장공간을 갖추고 있어야 한다. 일본의 경우 정부중앙방재회의에서는 약 1주일분의 식량과 식수, 의류와 담요, 휴지와 라디오 및 비상구급약 등의 응급용품을 비축할 것을 권장하고 있지만 재난시의 물류정체 등을 고려한다면 4인가족 기준 약 2주일분의 물품을 저장할 수 있는 저장공간이 필요할 것으로 보인다.

2) 다양한 수납 시스템

① 분산수납

취침시의 갑작스런 재난에 대비하기 위해서는 침실과 가까운 곳에 구두나 랜턴 등을 구비해 두는 등, 재난시 필요한 물품에도 즉시 필요한 물품과 장기간에 걸쳐 지속적으로 필요한 물품이 있으므로, 이러한 물품을 구분하여 수납하는 공간계획이 필요하다.

② 순환 수납

저장된 물품을 일정기한 이상 보관하지 않고 시기에 맞춰 순환하여 소비하고 새로운 물품을 저장하는 순환 시스템이 필요하다. 이를 위해서는 특히 식품관련 저장 공간은 평소에 접근이나 확인이 편한 키친이나 식당과 연계하여 계획하는 등의 계획이 필요하다.

③ 시큐리티 수납

재난시에 발생할 수 있는 외부로부터의 침입이나 도난 등에 대비할 수 있는 시큐리티 대책을 고려하여, 두꺼운 벽 속에 귀중품이나 서류 등을 위한 수납공간을 숨겨 계획하는 등의 안전수납공간의 계획이 필요하다.

3.2. 안전: 피해방지 및 안전한 생활공간의 지속적인 확보

1) 구조 및 설비적인 안전

① 내진 및 면진 시스템 채용을 통한 구조물의 강화 및 전도방지 가구시스템

지진시의 피해를 줄이기 위해 모노코크 구조와 같은 내진시스템이나 각종 면진구조 등을 적극 도입하고, 실내에 설치된 가구를 건물과 일체화하여 계획하는 등 전도를 방지하는 가구시스템을 도입하여 안전을 확보하는 노력을 병행해야 한다.

② 개구부 방수/풍해대책과 지속 가능한 배수체계

특히 태풍과 폭우 등으로 인한 피해가 많은 우리나라의 재해 특성상, 건축물에 설치된 개구부로부터의 방수 및 풍해방지를 위한 시스템의 채용이 필요하다. 이를 위해서는 개구부에 특수필름 코팅 유리를 채용하거나 창호 프레임에 방수기능을 도입하는 등의 노력이 필요하며, 갑작스런 폭우 등에 대비한 지속 가능한 배수체계를 확보하기 위해 배수 설비에 대한 면밀하고도 여유있는 용량계산 및 적용이 필요하다 하겠다.

③ 지붕 열선 설치, 주택용 자동소화시스템

지붕에 설치되는 열선은 갑작스런 폭설에 대비한 매우 효율적인 아이템이며, 일정하중 이상의 적설시에 자동으로 작동하는 시스템을 채용하게 된다. 또한 화재에 대응하기 위해서는 자동소화시스템도 방재주택을 위해서 필수적으로 설치되어야 하는 아이템이라고 할 수 있다.

2) 건축 계획적인 측면에서의 디자인 기법 및 아이템

① 예상 침수위 및 강풍, 폭설 등을 고려한 건축 설계

각종 기상데이터를 분석하여 해당 지역의 강풍, 폭설 및 침수 레벨을 미리 예측, 설정하고 이를 바탕으로 지붕의 경사도를 포함하여 건물의 외관을 조정하거나, 건물 주위에 차수벽을 설치, 혹은 메인 플로어를 지상에서 높은 곳에 계획하는 등 풍수해와 설해에 적극적으로 대비하는 계획이 필요하다.

② 주된 생활 공간의 분산

스킵플로어 형식 등을 채용하고 메인 리빙룸을 상하 2군데에 분산 계획함으로써 대규모 폭우로 인한 침수 등의 피해로부터 주된 생활공간을 계속해서 지켜낼 수 있는 유연한 공간계획이 필요하다.

③ 다방향 피난 및 안전경로, 커뮤니케이션 포치의 계획

주호 내 각각의 생활공간에서 복수의 방향으로 피난할 수 있는 다방향 피난계획이 필요하다. 또한 재난시 주택에 가해지는 물리적 피해의 규모와 상관없이 물품 저장공간까지 용이하게 접근할 수 있는 안전경로의 확보도 반드시 필요한 계획요소 중 하나라 할 수 있다. 그리고 재난시 이웃과 안전하게 소통할 수 있는 커뮤니케이션 포치를 건물 외부에 계획하여 이재민에게 커뮤니티의 일원으로서의 소속감과安心감을 부여하는 등 이재민의 심리적 케어에도 배려하는 노력이 필요하다 하겠다.

3.3. 유지, 지원 및 복구: 식수 및 에너지의 생산과 비축, 피해로부터의 신속한 회복과 일상생활로의 복귀

1) 음료수 비축 및 정수시스템

일정 장소에 약 3-4일분의 용량(약 24리터)을 가진 음료수 비축탱크를 설치하고 수도관과 직결시킴으로써 위생적인 음료수 비축 시스템을 구성하고 정수기를 설치함으로써 평상시 및 재해시에 음용수로 사용하기에 적합하도록 계획한다.

2) 태양광발전시스템과 축전지, 비상회로의 결합

태양전지모듈과 축전지 시스템을 결합시킴으로써 평상시엔 생산된 전력을 직접 이용하거나 전전에 판매하는 등 활용도를 높이며, 재해시에는 전기의 생산과 더불어 축전지 등에 저장한 전기를 야간에 사용하는 시스템을 계획한다.

3) 우수탱크 및 우수이용시스템

약 200-300리터 정도 용량의 우수탱크를 안전한 장소에 설치하고 배관과 펌프를 조합한 우수이용시스템을 구비하여 평소에는 잡용수 등으로 사용하고 재해시에는 생활용수로 사용함으로써 재해시 뿐 아니라 일상생활에도 기능할 수 있는 효율적인 시스템을 계획한다.

4) 고단열/기밀설계 및 미기후 디자인

4계절을 가진 우리나라의 경우 풍수해는 여름에, 설해는 겨울에 주로 발생하고 있으며, 이러한 특성상 재해시에는 열악한 환경 요건의 컨트롤이 매우 중요하다 할 수 있으나 전기를 포함한 각종 에너지는 매우 한정적으로 공급될 수밖에 없다. 결국 건물의 초기설계 및 시공시에 고단열, 고기밀설계 및 자연환경을 적극 유입하는 미기후 디자인을 채용함으로써 평소에는 친환경적 기능을 다하며 재난시에는 열악한 환경적 여건을 개선하는 아이템으로서 기능하도록 계획하는 것이 매우 중요하다고 할 수 있다.

4. 결론

본 연구에서는 우리나라가 결코 자연재해에 있어서 안전한 나라가 아니라는 인식과 더불어 이러한 재해에 대비하여 특히 그 피해가 심각한 일반 주택을 대상으로 재해에 적극적으로 대응하고 나아가 일상생활로의 복귀까지 지원할 수 있는 방재 및 감재주택을 제안하고, 이들 주택이 갖춰야 할 각종 필수 계획요소 및 요소별 가이드라인에 대해 제안 하고 있다.

본 연구에서 제시한 내용은 다음과 같다.

방재 및 감재주택이 갖춰야 할 계획 개념으로서는 첫째, 재해 발생을 대비하여 필요로 하는 각종 물품, 특히 식음료 등을 안전하게 저장할 수 있는 다양한 개념의 대용량 공간을 확보하는 '대비'라는 개념이며 구체적인 내용으로서는 저장 공간의 확보, 분산 및 순환 수납, 시큐리티 수납 등으로 구성된다. 둘째 개념으로는, 재해 발생시 필요한 물리적인 생활공간과 피난경로를 안전하게 확보하는 '안전'이 있으며, 구조 및 설비적인 안전과 더불어 건축 계획적인 측면에서도 다양한 디자인 기법 및 아이템이 존재한다. 그리고 셋째 개념으로서 재해 발생 후 이재민의 육체적, 정신적인 충격을 최소화하고 또한 피해로부터 신속하게 회복하고 일상생활로 복귀할 수 있도록 하는 '유지, 지원 및 복귀'의 개념이 있으며, 내용으로서는 고단열/기밀

설계 및 미기후 디자인, 태양광발전시스템과 축전지의 결합, 정전시 대응 가능한 무전력 설비기구, 음료수 저류 및 비축시스템, 우수탱크 및 우수이용시스템 등의 여러 아이템으로 구성될 수 있다.

본 연구는 재난 대국 일본에서의 방재 및 감재주택에 대한 내용이 중심을 이루고 있으나, 국내에서도 일본에서의 일반 주택을 위한 재난에 대응한 각종 아이템의 적용 및 발전은 시급히 이루어져야 할 것으로 보인다. 그리고 이에 더해 방재의 개념에 재난 후의 이재민의 건강과 심리적 안정의 유지 및 일상생활로의 빠른 복귀의 개념이 또한 매우 중요한 요소가 되어야 한다는 부분은 향후 방재주택의 연구에 시사하는 바가 크다 평가할 수 있겠다.

Acknowledgement

본 연구는 호원대학교 교내학술연구비 지원으로 수행되었습니다.

Reference

[1] 기상이변에 따른 자연재해와 도시방재, 심우배, 국토(구 국토정보), 국토연구원, 2005.3, p39-49/(Natural Disaster and Disaster Proof in the City according to the Meteorological Disasters, Shim, Woo-Bae, Planning and Policy, Korea Research Institute for Human Settlements, 2005.3, p39-49)

[2] 이재민 안정을 위한 임시 주거공간 내 필요요소 연구, 민성원 외, 디지털디자인학연구 15(3), 2015.7, p501-510/(A Study on Necessary Elements for Refugees' Stability in Temporary Housing, Mhin, Sung-Won, Kwon, Keun-Hee, Nah, Keon, Journal of Digital Design 15(3), 2015.7, p501-510)

[3] World Risk Report 2016, United Nations University, 2016

[4] 도시재해와 방재정책, 김진영, 국토(구 국토정보), 1998.2, p53-58/(Disaster Proof Policy and Disaster in the City, Kim, Jin-Yeong, Planning and Policy, Korea Research Institute for Human Settlements, 1998.2, p53-58)

[5] 2015 재해연보, 국민안전처/(2015 Statistical Yearbook of Natural Disaster, Ministry of Public Safety and Security)

[6] 재해특성을 고려한 임시주거 계획에 관한 연구, 양우철 외, 대한건축학회 추계학술발표대회논문집, 33(2), 2013.10, p39-40/(Research about plans for temporary residence considering characteristics of disaster, Wang, Woo-Chul, Lee, Yei-Ji, Lim, Seok-Ho, Journal of the Architectural Institute of Korea - Autumn Annual Conference, Architectural Institute of Korea, 33(2), 2013.10, p39-40)

[7] 자연재해에 따른 건축물 피해현황과 전문가 인식 분석 연구, 김지윤 외, 대한건축학회논문집, 31(12), 2015.12, p223-230/(A Study on the Analysis of Damage Situation of Building and Awareness of Experts according to the Natural Disaster, Kim, Ji-Yoon, Yoon, Seong-Hwan, Journal of the Architectural Institute of Korea Planning&Design 31(12), 2015.12, p223-230)

[8] 明日を守る家, 朝日新聞出版, 2015.7

[9] 재해지역 주민의 임시 주거실태에 관한 연구, 박연직 외, 주거환경 2(1), 2004.6, p13-24/(A research of actual conditions of temporal residence in stricken districts, Park, Yeon-Jik, Moon, Young-Ki, Journal of the Residential Environment Institute of Korea 2(1), 2004.6, p13-24)

[10] 재난-재해시 이재민을 위한 이동형 에너지 쉼터하우스(MeSH) 계획, 신화연 외, 한국생태환경건축학회지, 14(6), 2014.12, p75-80/(Mobile Energy Shelter House(MeSH) for victims when a disaster occurs-Focused on Indoor Thermal Environmental Performance-, Shin, Hwa-Yeon, Kim, Jeong-Gook, Kim, Jong-Hun, Jeong, Hak-Geun, Jang, Cheol-Yong, Hong, Won-Hwa, Journal of the Korea Institute of Ecological Architecture and Environment 14(6), 2014.12, p75-80)

[11] 유닛 모듈러 설계를 이용한 임시주거 계획에 관한 연구, 송영학 외, 대한건축학회논문집 29(3), 2013.3, p155-162/(A Study of Temporary Housing Design with Unit Modular Method, Song, Young-Hak, Wang, Woo-Chul, Lim, Seok-Ho, Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design 29(3), 2013.3, p155-162)