KIEAE Journal, Vol. 19, No. 6, Dec. 2019, pp.49-55.

KIEAE Journal
Korea Institute of Ecological Architecture and Environment
100

공업화주택 인정제도 활성화를 위한 국외 제도 분석

An Analysis of Overseas Systems for Activation of the Industrialized Housing Accreditation System

이종호* · 황은경**
Jongho Lee* · Eun-Kyoung Hwang**

* *Main author; Research Specialist, Korea Institute of Civil Engineering & Building Technology, Department of Living and Built Environment Research, South Korea Department of Architecture & Architectural Engineering, Yonsei University (leejongho@kict.re.kr)*
** *Corresponding author; Senior Research Fellow, KICT, Department of Living and Built Environment Research, South Korea (ekhwang@kict.re.kr)*

ABSTRACT

Purpose: Due to a paradigm shift taking place within the construction industry, modular buildings have attracted much interest and attention but the industrialized housing accreditation system, which has a systematic basis, has yet to be fully activated. Modular buildings are being constructed in various ways in different locations, but only five cases have been recognized. This study aims to identify the cause of such situation and formulate ways and means to improve this matter. **Method:** This study seeks to devise plans to activate the industrialized housing accreditation system and its detailed research methods and contents are as follows. First, problems associated with the industrialized housing accreditation system were uncovered by analyzing previous studies and by conducting research on experts in the field of modular buildings. Second, Surveys are conducted to investigate the effectiveness of activation upon improvement. Third, An overseas system that can refer to highly effective improvement factors is selected to draw implications that can activate the accreditation system through case analysis. **Result:** The results deduced through the study are recognition forms like CSA A277 or plans for improving the number of recognized cases such as the formally appropriate accreditation system. In addition, plans for expanding use of the accreditation system were also proposed.

KEYWORD

모듈러 건축
공업화 주택
인정범위
활성화

Modular Building
Industrialization House
Scope of recognition
Improvement

ACCEPTANCE INFO

Received Nov. 14, 2019
Final revision received Dec. 16, 2019
Accepted Dec. 20, 2019

© 2019 KIEAE Journal

1. 서론

1.1. 연구의 배경 및 목적

정부는 100대 국정과제 중 고부가가치 창출 미래형 신산업 발굴과 육성에 대한 세부 계획으로 2017년 12월, 4차 산업혁명을 선도하기 위한 13대 분야를 포함한 혁신동력 추진계획을 마련하였다. 이에 따라 관계 부처에서는 4차 산업혁명에 대응하는 제6차 건설기술 진흥 기본계획 2018~22(국토교통부, 2017)를 바탕으로 스마트 건설기술을 활성화하기 위한 방안을 마련하였다.

스마트 건설기술 중 모듈러 건축방식은 현재의 도시가 처해있는 환경적인 문제(건설 시 소음 및 비산먼지 발생과 수질오염 등으로 인한 환경오염[1], 건설 산업 폐기물이 전국 폐기물 중 47.3%[2]) 및 현 건설 산업의 문제(근로기준법 개정[1], 타 산업대비 최하위 수준의 생산성[2], 노동근로자 감소[3])를 해결할 수 있는 주요 대안으로 모색되고 있다. 하지만 모듈러 건축 시장은 아직 크게 활성화되지 않은 상태이며 그 원인 중 하나로 제도적 요인이 있다.

기존 제도는 습식 및 현장 시공방식의 위주로 구성되어 있어, 모듈러 건축과 같은 공장생산을 기반으로 한 신산업과 같은 공법을 적용할 시에는 불합리한 점이 다수 발생하고 있다. 또한 「주택법」을 기반으로 한 공업화주택 인정제도 역시 활성화가 되지 않고 있다[3]. 따라서 본 연구는 모듈러 건축 관련 제도 개선 연구의 일환으로 공업화주택 인정제도의 현황과 문제점을 분석하고 국외 유사 제도에서 시사점을 도출하는 데 목적이 있다.

1.2. 연구의 방법 및 범위

본 연구는 공업화주택 인정제도를 개선하여 활성화를 도모하기 위한 연구로서, 구체적인 연구 방법 및 내용은 다음과 같다.

첫째, 공업화주택 인정제도의 현황과 선행연구 분석을 통해 공업화주택 인정제도의 개선요인들을 도출한다. 둘째, 도출된 요인들에 대해 사실관계를 검증하기 위해 인정업체들의 전문가들을 대상으로 예비조사를 한다. 이를 통해 설문 항목을 작성하고, 설문조사를 실시하여 개선 시 활성화에 대한 실효성을 조사한다. 셋째, 실효성이 높은 개선요인들을 참고할 수 있는 국외 제도를 선정하여 사례분석을 통해 인정제도를 활성화할 수 있는 시사점을 도출한다.

본 연구를 통해 도출된 제도 활성화 방안은 공업화 주택에 대한 인정 및 시공 건수 향상과 이를 위한 정부 정책 추진을 위한 기초자료로 활용이 가능하다.

2. 공업화주택 인정제도의 현황 및 문제점 도출

2.1. 공업화주택 인정제도 현황

공업화주택 인정제도는 국내 공업화주택의 품질향상 및 활성화

pISSN 2288-968X, eISSN 2288-9698
http://dx.doi.org/10.12813/kieae.2019.19.6.049

를 위하여 1992년에 도입되어 2019년 현재 Table 1.과 같이 「주택법」 제51조~제53조를 통해 운영되고 있다[4].

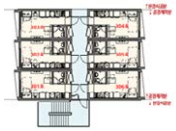
Table 1. Industrialized Housing Accreditation System Laws

Relevant law	Details	
Housing Act	Article 51	• (Recognition of industrialized housing, etc.)
	Article 52	• (Revocation of recognition of industrialized housing)
	Article 53	• (Promotion of construction of industrialized housing)
Regulations on Housing Construction Standards, Etc.	Article 61-2	• (Recognition of industrialized housing, etc.)
	Article 63	• (Announcement on revocation of recognition)
Rules on Housing Construction Standards, Etc.	Article 13	• (Performance and production standards of industrialized housing) : [Attachment 6] Performance and production standards of industrialized housing
	Article 15	• (Application form for industrialized housing recognition, etc.)

제51조에서는 공업화주택의 인정 범위를, 제52조에서는 취소 규정을, 제53조에서는 건설촉진을 위한 인센티브 규정을 명시하고 있다. 최근 개정 내용으로는 2015년 공업화주택 중 공동주택 성능 기준 개선, 2016년에는 인정범위의 확대(단위 공간으로 신청 가능), 인정취소 규정의 완화, 2017년 바닥 성능 기준의 완화(시방기준을 적용하지 않고 성능 기준 만을 적용)가 추진되었다.

모듈러 건축이 다양하게 시공되고 있음에도 불구하고, 인정 건수는 Table 2.와 같이 5건(단독주택 4건, 공동주택 1건)에 불과하다는 것은 인정에 실효성이 없다는 것을 의미한다.[4)]

Table 2. Cases of Recognizing Industrialized Housing

Company	Concept Drawing	Overview
Yoochang Plus		U' Vista A-1 Single House Standalone house February 2015
STACO		CHS Industrialized Housing Standalone house September 2015
POSCO A&C		MUTO Frame Module Type-1 Standalone house February 2018
Yemok Construction		YM-Disaster Relief Modular Standalone house January 2019
Kumkang Kind		KMC Type-A Standalone house (6 stories) August 2019

2.2. 선행연구 분석

선행연구 분석은 본 연구에서 개선방안을 도출하고자 하는 '공업화주택', '모듈러건축', '공장생산'의 키워드와 '개발', '개선', '활성화' 키워드가 제목에 포함된 연구를 선별하였으며 Table 3.과 같이 분석을 진행하였다.

Table 3. Preceding Studies on Improving the Industrialized Housing Accreditation System

Researcher	Section	Study Results
Kim Hyung-soo et. al. (2012)	System Activation	• Need to search for benefits to buyers and plans to activate the market
Hwang Eun-Kyoung (2013)	Performance Standard	• Need for evaluation of combining parts and units, separate settings of minimum recognition standards
	System Activation	• Changes in size and shape are necessary
Park Joon-young et. al. (2013)	Performance Standard	• Because modules are combined for industrialized housing, requires evaluation methods that can be combined
Hwang Eun-Kyoung et. al. (2017)	System Activation	• Expansion of recognized use, implementation of similar accreditation systems, proposal of integrated operation plans
Kim Hyeong-do et. al. (2016)	Performance Standard	• Present institutional plans such as reforming standards on apartment performance standards among industrialized housing
Lee Jong-ho et. al. (2017)	System Activation	• The change of the name of industrialized housing, The improvement of incentives, Expansion of various markets by expanding the scope of current industrialized housing certification
KICT RnD (2015)	System Activation	• Absence of approving general industrialized buildings other than housing units
National Building Policy Committee (2015)	Performance Standard	• Not applied with properties regarding modular or industrialized housing
	System Activation	• Lack of incentives for production companies, Absence of support systems for approved industrialized housing

공업화주택의 제도개선 관련한 선행연구를 분석해보면 두 가지 주제로 분류가 가능하다. 첫 번째는 인정기준 및 평가 방법에 대한 개선방안에 대한 연구이다. 해당 주제의 연구에서는 접합 부위 및 유닛 단위의 평가 또는 조합된 모듈에 대한 평가 방법을 개발하여 모듈러의 특성에 맞게 평가가 필요하다고 주장되고 있다[6][7][11]. 또한 법적 의무기준이 아닌 최소성능을 규정해야 한다는 연구가 있으며[6], 성능 기준을 개선해야 한다는 일부 연구 결과는 실제 기준에 반영되기도 하였다[8].

두 번째는 제도의 활성화에 대한 연구이다. 공업화주택 인정제도에서 제공하는 인센티브는 설계 및 감리기준 완화로서 공급자를 위한 인센티브이다. 구매자, 제작자를 위한 인센티브와 시장 활성화를 위한 추가적인 인센티브가 필요하다는 연구 결과가 있다[3][5][11]. 또한 '공업화주택'이라는 용어의 개정 필요성[3], 인정 주택의 다양한 규모와 형태로의 변형[6], 인정 범위의 확대, 일반 건축물 인정제도 도입을 통한 시장의 확대에 대한 연구 결과가 도출되었다[3][9][10].

3. 설문조사를 통한 개선요인 도출

3.1. 예비조사를 통한 설문조사 항목 도출

본 연구에서 사용된 조사 도구는 선행연구, 문헌 고찰을 토대로 Table 4.와 같이 공업화주택 인정제도의 개선 필요성에 대한 요소를 도출하였으며 설문조사 항목의 검증을 위해 전문가 예비 조사를 하였다. 예비조사는 공업화주택 인정업체에서 5년 이상 종사하고, 사업팀과 설계팀으로 구성된 전문가 8인을 대상으로 2018년 6월 20일부터 7월 14일까지 진행되었다. 인터뷰를 통해 개선 요소들에 대한 실무관점에서의 타당성 검증을 진행하고 개방형 설문조사를 통해 기존 연구에서 도출하지 못한 요인들을 추가 도출하고자 하였다.

Table 4. Validation of question items through preliminary investigation

Improvement Factor	Survey Result
Need for evaluation of combining parts and units	Validity
Requires evaluation methods that can be combined	Validity
Settings of minimum recognition standards	Combine
Performance standard improvement	
The improvement of incentives	Need more detail
The change of the name of industrialized housing	Validity
Enable to change size and shape	Validity
Expansion of recognized use	Combine
Introduction of general building certification system	

예비조사 결과 질문 항목들에 대해 대부분이 유효하다고 답변하였다. 단지, 최소성능 규정과 성능 기준 개선은 다양한 성능 항목이 존재하기 때문에, 단순화할 수 없다는 의견에 기반하여 '적절한 성능 기준 정립'으로 항목을 수정하였다. 공업화주택 인정제도의 용도 확대와 건축법을 기반으로 한 일반 건축물 인정제도의 신설 차이점을 크게 실감하지 못하겠다는 의견을 반영하여, '주택 외 용도의 확대'로 항목을 결합하였다.

또한 인센티브 제공은 구체적인 인센티브 항목이 명시되어 있지 않기 때문에 설문조사 시 응답하는 것이 부적절하여 전문가들의 의견을 받아 항목을 세분화하였다.

신속한 보급을 목적으로 한 인정제도의 도입 취지에 맞게 인 · 허가절차를 간소화 시키는 방안, 구매자에 대한 인센티브인 세제감면으로 설문조사 항목을 구체화하였다.

3.2. 설문조사를 통한 인정제도 개선 요인 도출

예비조사를 통해 도출된 인정제도의 개선요소들을 항목으로 구성하여 설문조사를 실시하였다. 설문조사는 공업화주택과 관련된 다양한 분야의 종사자를 대상으로 조사하였다. 설문지는 2019년 11월 25일부터 11월 29일까지 총 32부를 배포하여 28부를 회수하여 분석에 사용하였다. 수집 자료는 IBM SPSS 23.0을 활용하여 기술통계, ANOVA 분석을 시행하였다. 구체적인 설문 문항은 Table 5.와 같다.

Table 5. Survey Questions

Studied Items	Studied Content
General Items	• Field of Work, Experience
Factors for Activating Industrialized Housing Accreditation System (5-point scale)	• Evaluation of combining parts and units • Evaluation methods that can be combined • Establish proper performance standards • Simplify the authorization process • Tax Reduction for buyer • The change of the name of industrialized housing • Enable to change size and shape • Expansion of use for general purpose (Besides housing)

1) 조사대상자의 일반적 사항

공업화주택 관련 분야 종사자는 공업화주택 제작업체, 건축사사무소, 연구기관으로 구분되며 연구기관(46.4%) 및 공업화주택 제작업체(32.2%)가 응답자의 78.6% 이상인 것으로 조사되었다.

종사 분야 경력의 경우 5년 이상 ~ 10년 미만의 경력을 갖은 응답자 비율이 제일 높은 것으로 조사되었다.

Table 6. General Items Regarding the Surveyed Location

Item		Frequency (N)	Percent (%)
Field of Work	Production Company	9	32.2
	Design Company	6	21.4
	Research Institution	13	46.4
Total		28	100.0
Experience	Less than 5 years	5	17.9
	More than or equal to 5 years ~ Less than 10 years	14	50.0
	More than or equal to 10 years ~ Less than 15 years	6	21.4
	More than or equal to 15 years	3	10.7
Total		28	100.0

2) 공업화주택 인정제도 개선 요인

공업화주택 인정제도 개선을 위한 요인에 대해 전문가들을 대상으로 제도 활성화를 위한 실효성을 리커트 5점 척도로 조사한 결과는 Table 7.과 같다.

Table 7. Survey Results

Item	Mean	SD	Ranking
Simplify the authorization process	4.61	0.596	1
Enable to change size and shape	4.54	0.608	2
Expansion of use for general purpose(Besides housing)	4.43	0.790	3
Establish proper performance standards	4.39	0.786	4
Tax Reduction for buyer	4.36	0.826	5
The change of the name of industrialized housing	3.96	0.838	6
Need for evaluation of combining parts and units	3.50	0.745	7
Requires evaluation methods that can be combined	3.36	0.621	8

5 points likert scale(1 point: very ineffective ~ 5 points: very effective)

©Copyright Korea Institute of Ecological Architecture and Environment

인정제도 개선 요인 중 인허가 절차를 간소화하는 인센티브를 제공할 경우 (4.61) 제도 활성화를 위해 가장 실효성이 있다고 답변하였고, 규모 및 형태 변화(4.54) 주택 외 용도로의 확대(4.43), 적절한 성능 기준 정립(4.39), 구매자들을 위한 세금감면(4.36) 순으로 조사되었다. 그 외 요인들은 인정제도의 문제점에서 기인한 개선 요인이기는 하나, 활성화를 위한 실효성은 보통인 항목들로 판단된다.

응답자의 종사 분야에 따라 중요도에 대한 인식 차이가 있는지를 알아보기 위해 ANOVA 분석을 하였고 그 결과 통계적으로 유의미한 차이는 없는 것으로 나타났다.

4. 국외 제도 분석

4.1. 국외 공업화주택 관련 제도 대상 선정

본 연구에서는 선행연구[12] 에서 조사된 국외 제도를 기반으로 상기 진행한 설문조사의 결과에 대한 시사점을 얻을 수 있는 제도를 선택하여 운영방식을 심층 분석하고자 하였다. 이를 위해 공업화주택 인정제도와 관련하여 개선할 수 있는 특성들을 도출하여 분석하였으며 그 결과를 Table 8.에 표시하였다.

Table 8. Foreign modular construction related system analysis

Country	Name	Characteristic
USA	• Local Compliance	• Compliance with Local Laws
Canada	• CSA(Canadian Standards Association)A277(Factory Built)	• Simplify administration • Product and factory certification • Enable to change size and shape
England	• Build Offsite Property Assurance Scheme	• Private insurance guarantee system • Compliance with Law
Australia	• Construction Code (A) NCC	• Compliance with Law
New Zealand	• NZBC-based factory buildings	• Compliance with Law
Japan	• Formal conformity recognition system	• Simplify administration • Manufacturer Certification
China	• Container Modular House Technical Regulations	• Compliance with Law
Singapore	• PPVC(Prefabricated Prefinished Volumetric Construction)Certification	• Performance recognition
Turkey	• TSE K 79 • TSE K 317	• Performance recognition

한국의 공업화주택 인정제도와 같이 별도의 제도를 운용하는 국가(캐나다, 일본, 싱가포르, 터키 등)가 있지만, 일반 규정을 따르는 국가(호주, 뉴질랜드, 중국, 영국 등)도 존재하였다. 일본과 캐나다는 별도의 제도를 통해 행정절차 간소화를 추진하고 있으며, 캐나다는 형태와 규모에 대한 변경도 가능한 것으로 분석되었다. 이는 설문조사에서 실효성에 대해 높은 점수를 받은 개선요인들이다. 따라서 본 장에서는 캐나다 CSA A277과 일본의 형식적합 인정제도의 운영방식을 조사하고자 한다.

4.2. 캐나다 CSA A277

캐나다는 대부분의 지역에서 CSA A277(공장생산 건물 인증)을 적용하고 있으며, 브리티시 컬럼비아 주[5]의 경우 용도와 상관없이 6층 이하의 모듈러 건축물에 CSA A277을 적용하고, 1층 이하의 운송 가능한 주거의 경우 CSA Z240 MH(조립식 주택)를 활용하고 있다. Table 9.는 모듈러 인증 및 준용기준을 비교하여 나타냈다.

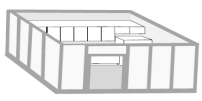
Table 9. Comparison of CSA A277 and CSA Z240 MH

Section	CSA A277 (Factory-Built Homes)	CSA Z240 MH (Manufactured Home)
Scope	• Can be applied to modular buildings less than 6 stories (regardless of use)	• Housing less than 1 story that can be transported
Subject of accreditation	• Prefabricated Building • Partially or completely closed Panels • Partially or completely closed Modules	• Transportable single / multi-section (UNIT) • 1 story house that can be moved into once installation is completed
Evaluation item	• Factory quality program accreditation • Prefabricated product accreditation	• Product (NBC) • Design and construction (A277) • Transportation vehicle requirements
Procedures	• Inspection about 2 times • Omit engineering verification • Can construct all types and sizes of buildings under 6 stories high in accredited regions	• Product inspection (structure, exterior, fire prevention, HVAC, electricity, certification mark, installation guide) • Inspection of transportation vehicles
Performance test	• Heat performance (resistance, penetration rate) • Wind load, earthquake load • For steel buildings, satisfy CSA A660 (welding standards)	• Structure / deformation resistance • Durability against lateral load • Energy efficiency • Piping (size and slope) • Protection of plat-type material installed below floor

CSA A277의 핵심은 건축물의 크기나 형태의 변경을 일부 변경 가능하게 하는 것이다. 이를 위해서 공장 또는 업체의 생산 및 관리 능력을 인증하고, 제품인증은 조립식 건물(Prefabricated Building), 조립식 모듈(Partially or fully enclosed modules), 조립식 패널(Partially or fully enclosed panels) 세 가지로 세분화 되어있다.

조립식 건물은 공장에서 일부 또는 완전히 조립된 건물로, CSA Z240 MH 시리즈도 포함된다. 조립식 모듈은 건물의 일부분으로 사용하도록 설계된 입체적인 제품을 일컫는다. 조립식 패널은 건물의 일부분으로 사용하도록 설계된 평면적인 제품을 뜻한다.

Table 10. Example of accreditation target

	Module example	Panel example
Roof		
Room		

source: CSA GROUP[6]

인증은 CSA Z240 MH 기준과 서로 연계하여 기준을 준용하도록 하게 되어있다. 또한 공장이 위치한 지역의 법규가 아닌 건물이 설치될 지역의 법규를 준용한다. 이를 위한 공장 인증 건수는 Table 11.과 같다.[7)]

Table 11. CSA A277 Factory Authentication Cases as of 2014

Section	2001	2006	2009	2012	2014
British Columbia	7	8	8	14	18
Alberta	16	28	34	35	33
Saskatchewan	4	6	9	13	10
Manitoba	3	3	6	7	8
Ontario	6	6	7	6	9
Quebec	17	18	16	16	15
New Brunswick	5	5	5	5	5
New Foundland	1	1	0	-	-
Canada	59	75	85	96	98
China	-	-	-	1	3
USA	1	5	15	26	37
Total	60	80	100	123	138

인증을 위한 성능평가는 최악의 조건에서 진행되며, 이로 인해 인증받은 지역에서는 용도와 상관없이 6층 이하의 건축물일 경우 제조업체 및 건축주가 인증서 제출을 통해 건축 허가 취득이 가능하다. 7층 이상이 되면 NBC 기준을 따라 일반 인허가 절차를 거치게 된다. 일반 인허가 절차로는 10~12회의 공정종류별 검열이 실시되나 CSA A277 인증을 받은 공사는 약 2회의 검열로 감리가 간소화된다. 또한 일반 인허가 시 비주거 건축물과 3층 이상의 주거는 엔지니어링 검증이 필요하나, 인증을 받은 공사는 엔지니어링 검증이 생략된다. 감리 규정이 완화되는 것은 국내기준과 유사하나 인허가 절차가 간소화된다는 큰 장점이 있다.

또한 캐나다에서의 공장생산 건축물의 비주거(의료시설, 교육 시설 및 사무실 등)의 활용 비율이 2016년과 비교하여 2017년에 18.6% 증가, 2018년에는 22.6% 성장했다는 조사 결과가 있다 [13].

국내 공업화주택 인정제도는 형태와 규모 변경이 불가능할 뿐만 아니라 용도가 주택에 한정되어 있다. CSA A277은 인증을 받은 후에 6층 이하의 건축물은 용도와 상관없이 인허가 취득이 가능하기 때문에 Fig. 1.[8)]과 같이 비주거의 활용도가 높은(75.8%) 국내에 도입할 시사점 분석이 요구되는 바이다.

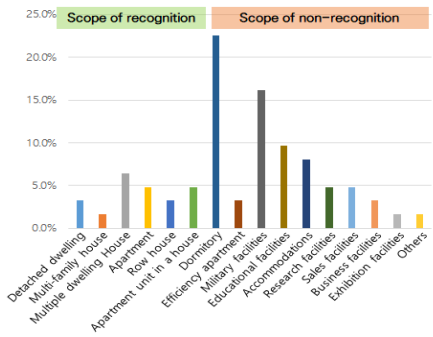


Fig. 1. Construction Ratio per Modular Building Use of Recognized Companies

4.3. 일본 형식적합 인정제도

일본의 형식적합 인정제도는 형태 및 크기를 변경할 수 없는 국내 공업화주택 인정제도와 유사하지만 적절한 인정 비용, 성능 항목 및 기준 등의 설정을 통해 대량 인정을 유도하는 방식이다.

일본은 2000년에 공업화주택 인정제도가 폐지되었으나, 건축물이나 건축물의 일부분에 대해 미리 성능을 인정함으로써, 건축 확인 신청이나 검사에 있어서 신청자의 부담을 줄이기 위한 형식적합인정(型式適合認定)제도와 형식부재 등 제조자인증(型式部材料等製造者認證)제도를 운영하고 있다.

형식적합 인정제도는 일본「건축기준법」제68조10에 근거하며, 건축재료 또는 주요 구조부. 건축설비 등이 법령으로 정하는 구조 내력, 방화 · 피난 등의 일련의 규정에 적합하다는 것을 미리 국토교통대신이 인정하는 제도이다.[9)] 이를 위해 법적 의무 기준만 검토하며, 국내 공업화주택 인정제도는 일부 성능 기준(단독주택의 결로, 기밀성능 등)이 법적 의무 기준이 아니므로 차이점이 있다. 인정대상은 3층 이하의 주택과 자주식 주차장, 환기 설비, 방화설비, 정화조, 급수시설, 승강기, 놀이 시설 등 건축물의 일부분이다.[10)]

형식 부재 등 제조자인증제도는 인정받은 형식의 건축 자재, 건축물의 부분 또는 건축물로의 제조 또는 신축을 하는 자에 대한 인증제도이다. 제조자가 적절한 품질 관리 하에 인증 형식대로 제조할 수 있는 자인지 여부를 심사하고 인증하는 것이다.

형식적합을 인정받으면, 건축 인허가 시 심사가 생략되어 절차가 간소화되는 장점이 있다.「건축기준법」제6조의4에 건축물의 건축에 관한 확인의 특례로서 형식적합 인정을 받은 건축물의 심사 간소화에 대한 특례를 규정하고 있다. 이 규정은 형식적합 인정을 받는 것은 성능 등의 기준이 심사 기관 등에 의해 담보되는 것이기 때문에 심사가 생략 가능하다는 내용이다. 단, 인정형식에 적합 여부의 검증(설계 사양 · 공사 내용이 인정서의 내용과 일치하는지 여부)은 진행된다.

일본에서는 2018년 기준 전체 주택 신축 착공 수 중 공업화주택이 15.8%의 비율을 차지하고 있으며[14] 공업화주택 업계 또한 형식적합 인정제도를 활용하여 건축 인허가 시 절차를 간소화하고 있다[12].

일본에서 형식적합 인정제도를 운영하는 지정인정기관은 2018년 기준으로 일본건축센터, 건재시험센터, 베터리빙, 일본건축 종합시험소, 일본건축 설비 · 승강 센터, 일본 주택 · 목재기술센터, 일본막 구조협회, ㈜일본 ERI 등 8기관이다. 홈페이지를 통해 인정 리스트를 공개하고 있는 지정인정기관 중 공시 수가 가장 많은 일본건축센터의 인정사례를 조사하였다.[11)]

일본건축센터는 형식적합 인정 관련하여 2016년 2월 23일의 공시 제173호부터 2019년 11월 25일 공시 제216호까지 44회에 걸쳐 인정취득 기업의 리스트와 인증번호를 공개하고 있다. 공시내용을 주택에 한정한 후 정리하여 Table 12.로 나타내었다.

이와 같이 업체 하나당 몇 백건의 인정을 받을 수 있는 운영방식을 분석하기 위해서는 우선 인정비용에 대해 비교가 필요하다.

©Copyright Korea Institute of Ecological Architecture and Environment

Table 12. Number of formal conformity (16.2~19.11)

Company	Number	Industrialized Housing
Sekisui House	805	○
Daiwa House	791	○
Sekisui Heim	661	○
Misawa Home	576	○
Asahi-kasei Homes	312	
Toyota Home	249	○
Sanyo Homes	186	
Resco House	27	
Naito House	8	○

국내 공업화주택의 인정 수수료는 공업화주택 인정업무 처리 지침 별표 2에 명시되어 있으며 730만 원으로 단독주택과 공동주택이 동일하게 적용되고 있다. 세대별 주거 공간의 일부일 경우에도 별도의 성능 기준 및 비용에 대한 기준이 없기 때문에, 다양한 인정을 받기 위해선 과다한 비용이 발생할 수밖에 없다. 인정 신청 시에 제출해야 할 평가서류 Table 13.까지 포함한다면 실험 비용 등으로 인해 소모되는 비용은 그 이상이 될 것으로 예상된다.

Table 13. Documents Submitted per Performance Standard (Stand-alone Housing)

Section	Submitted Documents
Structural performance	• Structural design drawing and structural technician's structural safety performance confirmation form
Ventilation performance	• Design drawings such as unit household floor plans subject to measurement
Air-tight performance	• Air-tight performance test report card (KS L ISO 9972)
Insulation performance	• Cross-section drawing and thermal transmittance computation form or test report card of the corresponding part
Condensation performance	• Cross-section drawing and simulation test result report of the corresponding part (ISO 10211)
Rust and corrosion prevention performance	• Design cross section and construction specification anti-corrosion material confirmation document or rust-resistance treatment confirmation document, corrosion resistance and anti-pest treatment confirmation form
Waterproof and draining performance	• Design drawings and construction specification • Materials that can verify quality of applied materials (technical materials including test report card)

주택의 크기와 무관하게 730만 원이 적용되는 공업화주택 인정제도와 달리,「건축기준법」시행규칙 제11조의2의 3에 따른 형식적합 인정 수수료 규정에 의해 바닥면적에 따라 Table 14.와 같이 세분된다.

Table 14. Formally Appropriate Recognition Fees (Revised on Oct. 1, 2019)

Total of floor area (㎡)	Recognition cost (yen)
Within 30㎡	32,000
30㎡ ~ 100㎡	45,000
100㎡ ~ 200㎡	62,000
200㎡ ~ 500㎡	78,000
500㎡ ~ 1,000㎡	100,000
1,000㎡ ~ 2,000㎡	140.000
2,000㎡ ~ 10,000㎡	350,000
10,000㎡ ~ 50.000㎡	570,000
50,000㎡ or higher	1,120,000
Per manufacturer accreditation plant	490,000

만약 이미 인정을 받은 형식의 일부만 변형하여 신청할 경우에는 인정 비용이 Table 15.와 같이 산정된다.

Table 15. Discount Regulations when Changing Recognized Forms

Structural Change	Fireproof Change	Equipments Change	Cost Coefficient
○			3/5
	○		1/4
		○	1/4
○	○		4/5
○		○	4/5
	○	○	9/20

국내 모듈은 일반적으로 3m x 6m 크기가 활용되고 있어 모듈 한 개로 형식적합 인정제도를 통해 인정을 받는다고 가정할 경우, 32만 원을 납부(1엔=10원으로 가정)하게 되어 국내 인정 수수료인 730만 원과 큰 폭의 차이가 있다.

물론 형식 부재 등 제조자인증제도의 인증 비용이 공장 1건당 490만 원이기 때문에 초기비용은 국내와 큰 차이가 없을 수도 있다. 하지만 인증받은 공장에서 여러 가지의 주택을 생산할 수 있게 하여 대량 인정을 유도하는 점에서는 일본의 형식적합 인정제도에서 얻을 수 있는 시사점이 있다.

5. 결론

본 연구의 목적은 공업화주택 인정제도의 개선을 위해 국외 제도로부터 시사점을 도출하는 것이며 연구의 결론은 다음과 같다.

공업화주택 인정제도의 개선요인을 선행연구, 문헌 고찰과 예비조사를 통해 검증하는 과정을 거쳐 8개의 항목으로 도출하였다. 이를 공업화주택 관련 전문가 28인에게 설문조사를 실시하였다.

그 결과 실효성이 큰 개선요인으로는 인허가 절차 간소화, 인정주택의 규모 및 형태 변화, 주택 외 용도로의 확대 등이 높은 순위로 도출되었다. 선행연구에서 기초 조사된 외국의 공업화주택 제도 중 인·허가 절차 간소화의 공통된 특성이 있는 캐나다 CSA A277과 일본 형식적합 인정제도에 대해 심층 분석하였다.

첫 번째 CSA A277의 사례는 공장과 업체 인증을 통해, 인증을 받은 후 6층 이하의 범위 내에서는 규모, 형태의 변경이 가능하도록 하여 현장에 대한 대처 가능성과 적용성을 높이는 방법을 활용하고 있다. 또한 주택 외의 모든 용도로 인증의 활용이 가능하다. 이와 같은 방식을 국내에 도입하기 위해서는 심사 단계에서 상당히 높은 수준의 공장 및 업체 검증이 뒷받침되어야 할 것이며, 인증기관의 제작 및 공사단계의 관리가 담보되어야 한다.

두 번째 형식적합 인정제도의 사례는 국내 공업화주택 인정제도와 같이 인정받은 규모나 형태, 용도에 대해 변경을 허용하지 않지만 심사 절차, 항목 및 비용 등의 최소화를 통해 인정 건수를 증대하는 방법을 활용하고 있다. 이를 국내에 도입하기 위해서는 인정 수수료를 낮추기 위한 성능 기준과 평가 방법 등의 개선방안이 함께 모색되어야 한다.

본 연구에서 조사한 국외의 공업화주택 관련 제도는 각국의 문화적 배경과 법적 기준이 모두 상이하여 국내의 제도와 직접적으로 비

교하는 것에는 한계가 있다. 따라서 국내에 적용하기 위해서는 구체적인 도입 방안을 위한 추가적인 연구가 필요하며, 본 연구의 조사를 통해 도출된 적절한 성능 기준 정립, 구매자들을 위한 세금감면 인센티브 등에 대한 방안도 지속해서 논의되어야 한다.

Acknowledgement

본 연구는 2019년 국토교통부 주거환경연구사업의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다(19RERP-B082884-06).

Reference

[1] 건설공사 환경관리 점검체계 구축 등 개선방안 마련 연구, 국토교통부, 2013, pp.59-66. // (Study on establishing improvement plans for construction environment management inspection system, Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2013, pp.59-66)
[2] 전국 폐기물발생 및 처리현황, 환경부, 2017. // (Current status of waste generation and disposal status, Ministry of Environment, 2017.)
[3] J.H. Lee, et al., The Improvement Priority of Inhibitory Factor for Invigorating the Modular Building, Korea Institute of Ecological Architecture and Environment Journal, Vol.17, No.6. 2017, pp.9-16.
[4] 국가법령정보센터, 「주택법」. // (National Legal Information Center, 「Housing Law」, http://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=208573&efYd=20191101#0000 2019.11.01.)
[5] 김형수, 지장훈, 김보람, 공업화주택인정제도를 통한 모듈러주택의 개선방향 및 활성화 방안 연구. 한국: 한국주거학회 2012 추계학술발표대회 논문집, 제24권 제2호, 2012, pp.305-310. // (H.S. Kim, J.H. Ji, B.R. Kim, Research on the improvement & progressive measures of Modular Housing for Industrialized Housing Recognition System, Korea: Journal of the Korean Housing Association, Vol.24, No.2, 2012, pp. 305-310.)
[6] 황은경, 공업화주택 인정제도 성능기준 개선 방향 설정연구. 한국: 한국주거학회 2013 추계학술발표대회 논문집, 제25권 제2호, 2013, p.309. // (E.K. Hwang, A Study on the Improvement of a Performance Criteria for Industrialized Housing Recognition System, Korea: Journal of The Korean Housing Association, Vol.25, No.2, 2013, p.309.)
[7] 박준영, 이원학, 임석호. 공업화주택의 활성화를 위한 성능평가 제도 개선 방안 연구, 한국: 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 제33권 제2호, 2013, pp.9-10. // (J.Y. Park, W.H. Lee, S.H. Lim, Research on the improvement of Performance Evaluation for Industrialized Housing, Korea: Journal of the Architectural Institute of Korea, Vol.33, No.2, 2013, pp.9-10.)
[8] 김형도, 황은경, 우수진, 공업화주택 활성화를 위한 관련법령 개선방향 기초연구, 한국: 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 제36권 제2호, 2016, pp.221-222. // (H.D. Park, E.K. Hwang, S.J. Woo, A Study of improvement strategy on laws and regulations for the activation of the Industrialized Housing, Korea: Journal of the Architectural Institute of Korea, Vol.36, No.2, 2016, pp.221-222.)
[9] 황은경, 이종호, 정윤혜, 모듈러 건축 활성화를 위한 제도 개선 모색, 한국: 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 제37권 제2호, 2017, p.1099. // (E.K. Hwang, J.H. Lee, Y.H. Jung, Improvement Direction of Legislation for the Modular Building Activation, Korea: Journal of the Architectural Institute of Korea, Vol.37, No.2, 2017, p.1099.)
[10] 한국건설기술연구원, 탈현장 초고속 주택 건설기술 개발 연구, 지식경제부, 2015. // (Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology, Off-site Ultra High-speed Housing Construction Technology R&D, Ministry of Knowledge Economy, 2015.)
[11] 한국건설기술연구원, 공장생산건축 활성화 방안 연구, 국가건축정책위원회, 2015. // (Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology, Study of methods to encourage factory produced construction, Presidential Commission on Architecture Policy, 2015.)
[12] 한국건설기술연구원, 모듈러 건축 성능인정 제도 도입(안)에 관한 연구, 2018, p.33. // (Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology, A study on the introduction of the modular building performance certification system, 2015, p.33.)
[13] Modular Building Institute, 2018, Annual Report Commercial Modular Construction Industry, p.17.
[14] Japan Prefabricated Construction Suppliers and Manufacturers Association, 2019, Investigative Report, p.5.

1) 2018년 7월, 최대 법정근로시간을 한 주 당 68시간에서 52시간으로 단축하는 「근로기준법」이 시행.
2) 건설업 생산성 현황과 향상을 위한 전략 과제, 2017, 한국건설산업연구원 건설동향브리핑 10p.
3) 건설현장 외국인력 활용실태 및 개선방안, 2018, 국정감사 정책자료집 9p.
4) 4장에서 조사된 인정 업체의 사업건수가 총 60건임에도 불구하고 인정건수는 5건에 불과하다는 것은 인정에 실효성이 없다는 것을 의미한다.
5) 본 연구에서는 브리티시 컬럼비아 주에 위치한 CSA A277 인증기관인 QAI Laboratories에서 조사한 내용을 대상으로 하였으며, 캐나다 지역별로 내용이 일부 상이함.
6) Khaled Habib, 2016, CSA Group Technical Advisor, CSA Standard-A277-16 설명자료.
7) Kathleen Maynard, 2014, Canadian Manufactured Housing Institute, Factory Certification of Buildings 설명자료.
8) 한국건설기술연구원 국민생활연구본부 모듈러건축연구센터, 2019년 인정업체 사업건수 전수조사.
9) 세계법제정보센터, 일본 건축기준법, http://world.moleg.go.kr/web/wli/lgslInfoReadPage.do?CTS_SEQ=42487&AST_SEQ=2601&ETC=0#, 2019,11,25.
10) 일본건축센터, https://www.bcj.or.jp/rating/bizunit/standard/standard02/list/, 2019,11,03.
11) 일본건축센터, https://www.bcj.or.jp/rating/bizunit/standard/standard02/kikata/, 2019,11,27 베터리빙 21건, ㈜일본ERI 등이 홈페이지에 건수를 공시하고 있으나 2018년 기준으로 과거 3년간 인정 실적이 일본건축센터보다 적어(약20건, 약170건)일본건축센터를 기준으로 조사를 진행함. 표 12에 공업화주택 여부는 각 사의 홈페이지에 공장제작 관련 내용이 포함된 경우에 표시함.

ⓒCopyright Korea Institute of Ecological Architecture and Environment