



북한의 친환경 건축 연구동향 변화 및 특징 분석 - 1990년~2018년까지 발간된 '조선건축'을 중심으로 -

*Analysis of D.P.R.Korea Environmental Architecture Study Trend and Characteristic
- Focused on Published Journal Analysis of 'CHOSUN Architecture' between 1990 and 2018 -*

진경일* · 임윤택**

Kyung-Il Chin* · Yountaik Leem**

* Main author, Professor, Dept. of Architectural Engineering Hanbat National Univ. South Korea (classic9@hanbat.ac.kr)

** Corresponding author, Professor, Dept. of Urban Engineering Hanbat National Univ. South Korea (ytleem@hanbat.ac.kr)

ABSTRACT

Purpose: During more than 70 years of division, exchange between the two Koreas was rare and academic heterogeneity deepened. This study aims to analyze changes and characteristics of environmental architecture research in North Korea through an architectural journal published in North Korea. **Method:** In this study, about 2,000 papers published from 1990 to 2018 in <Chosun Architecture>, a representative architecture journal in North Korea, were analyzed to analyze trends in eco-friendly architecture research by period and subject. The terminology, article description style and change of research subject in environmental architecture were reviewed and characteristics were summarized. **Result:** First of all, research themes on residential buildings focused on thermal environments and studies on acoustics and light environments mostly focused on public buildings. In particular, as for the thermal environment, many studies were related to thermal insulation and natural solar energy storage. Second, the research method was described in the form of an essay, and the results were obtained by formulas and calculations rather than experiments or simulations. Third, in relation to the floor plan of the residential building, there have been designs that reduced heat loss through insulation rather than the quality of life. Fourth, although the latest architectural trends such as ecological architecture and zero energy were introduced, it was found that their implementation were insufficient compared to South Korea or other countries.

KEYWORD

북한의 건축논문
조선건축
환경건축

Journal of D.P.R.Korea
CHOSUN Architecture
Environmental Architecture

ACCEPTANCE INFO

Received Jul. 13, 2022
Final revision received Aug. 4, 2022
Accepted Aug. 9, 2022

© 2022. KIEAE all rights reserved.

1. 서론

1.1. 연구의 배경 및 목적

반세기 가 넘는 기간의 분단으로 인하여 남북간에는 극히 일부분의 협력과 교류를 제외하면 대부분의 분야에서 소통이 단절되어 있다. 이는 경제나 문화뿐만 아니라 학술영역에서도 마찬가지여서 용어 등에 있어서 학문적 이질화가 심각해지고 있으며[1], 이를 극복하기 위한 여러 가지 노력이 지속되고 있다. 건축, 토목 등 건설 분야에서 학술적·기술적 교류가 거의 없어 TV 등을 통한 도시와 건축의 결과들은 접할 수 있으나, 학술적 동향이나 관심분야 및 트렌드에 대해서 이해가 부족한 실정이다. 특히 건설분야는 통일에 대비한 물리적 인프라를 구축하기 위한 연구를 다양한 기관에서 준비하고 있으나[2][3], 대부분의 연구는 북한측에서 공개한 자료가 아닌 법령 등의 문헌, 인공위성자료 또는 탈북자들의 진술에 의존하여 학문적 견고함을 확보하는데 한계를 보이고 있다[3].

최근 북한은 미래과학자거리, 려명거리 등 평양의 고층빌딩 밀집 지역과 마식령스키장, 삼지연호텔 등 위락시설을 중심으로 대외홍보에 열중하고 있다. 그러나, 근래 전통적인 발전시설의 부족에 더

하여 서방세계의 대북제재가 겹쳐 에너지 부족 문제를 겪고 있는 것으로 알려져 있다. 이를 극복하기 위하여 중국으로부터 수입한 태양광 패널을 이용한 전력생산이 보도되기도 하였다(BBC 뉴스, 2018). 이와 같은 현실적 문제를 극복하는 과정에서 북한에는 상당한 수준의 친환경 건축기술이 축적된 것으로 판단된다. 최근 북한의 건설 동향 중 하나로 '녹색건축, 에너지 절약'을 위한 다양한 방안이 제시되고 있다며[4] 북한 정부 또한 이와 관련된 홍보를 대대적으로 하고 있어 이같은 상황에 대한 이해가 요구되는 시점이다[5].

본 연구의 목적은 북한에서 발행되는 건축논문을 통하여 북한의 친환경 건축 연구 동향의 변화 및 특징을 분석하는 데 있다. 이와 같은 연구는 북한의 친환경 건축기술의 연구 수준 및 실무 적용을 알 수 있게 함으로써 향후 남북간의 기술교류 및 통일 이후 북한에서의 건축 관련 정책 방향을 연구하는 기초자료로 이용될 수 있다.

1.2. 연구의 방법 및 범위

북한의 건축과 관련한 연구 동향을 알아보기 위해서는 북한에서 발행된 연구논문의 주제와 내용을 분석하는 것이 효과적이다. 따라서 본 연구에서는 북한의 대표적인 건축분야 논문집인 '조선건축'을 대상으로 친환경건축과 관련한 주제의 논문을 선별하여 그 발간 연도별로 연구주제의 변화추세 및 흐름을 파악하였으며, 남한의 연구 동향이나 흐름과의 차이점을 분석하였다.

이를 위하여 통일부 북한자료센터에서 소장하고 있는 1990년부터 2018년 사이에 발간된 ‘조선건축’에 실린 논문 중 환경건축과 관련된 연구만을 추출한 뒤 용어의 정의, 연구방법, 연구주제의 흐름, 트렌드 등을 분석하였다.

2. 북한 논문분석

2.1. 북한 건축 관련 기존 연구

한국전쟁 이후 남북간 교류의 단절로 인해 북한 건축에 관한 연구는 활발히 진행되지 못하였다. 그러나 통일에 대한 준비 차원 또는 격리된 공간에서의 건축계획 및 기술의 발전 등에 대한 관심으로 적은 연구나마 꾸준히 발표되고 있다.

대한토목학회(2009)는 북한의 도시 및 지역개발과 인프라 현황에 대한 부문별 연구를 모아서 출판하였다[2]. 이는 지역개발, 교통, 수자원 등 인프라에 대한 북한의 현황을 정리하고 향후 협력방안을 제시하고 있다. 송영민·이문보(2000)는 남북한 주거건축을 제도적 차원에서 비교하였다[8]. 이후 국토교통부(2015)는 정부 차원에서 건설분야 전반에 걸친 법과 제도의 차이점을 비교하였다[13]. 국토교통부·국토교통과학기술진흥원(2019)은 국가 R&D사업으로 통일대비 북한 SOC 현황 정보 조사 및 시나리오 기반 주거공급 및 인프라 조성 기본계획을 수립하였다[11]. 아울러 북한의 건설관련 현황과 제도 분석 외에 주거시설을 중심으로 한 계획 및 기술수준에 대한 연구도 진행되고 있다[15][16]. 김민아·정인하(2018)는 북한 도시 주거의 시기별 건축계획 및 구조체계를 연구하였다[6]. 김수영(2017)은 북한의 공동주택 평면을 분석하여 전실의 변화과정을 추적하였다[7]. 김민아·정인하(2019)는 평양 신도시의 단지계획에 있어 주택소구역이 거리 형성계획으로 연결되는 과정을 분석하였다[12].

최근에는 친환경 건축물이 북한의 매체를 통하여 가끔씩 보도되고 있어[4][5] 에너지문제의 해결 등을 위해 상당한 기술개발과 적용이 있는 것으로 판단된다. 광영훈 외(2016)는 북한의 신축건축물 예측을 통해 통일 후 녹색건축물 관련 인증제도의 시장을 분석하였다[9]. 이효은 외(2017)은 통일에 대비한 주거공급 및 단지조성을 위한 환경설비와 에너지인프라 측면에서의 접근을 시도하였다[10].

2.2. ‘조선건축’의 개요와 논문 구성

조선건축은 북한에서 발행되는 건축분야의 유일한 논문집으로서 2015년까지는 연 4회, 2016년 연 6회씩 발행되고 있다. ISSN이 표

시되어 있으며 논문과 기사가 함께 수록되어 있어 잡지와 저널(논문집)의 성격을 동시에 가지고 있다. 한 편의 논문집에는 최소 17편에서 최대 32편의 기사와 논문이 실려 있다. 국립중앙도서관 북한자료센터에서 1990년 01호(루계제10호)이후 발행분을 소장하고 있는 것으로 미루어 볼 때 1988년에 최초로 발행된 것으로 판단된다.

조선건축에 실린 논문들은 일반적인 형식의 논문과는 달리, 가설이나 증명 및 주장이 매우 약하거나 없는 것이 특징이다. 오히려 사설이나 신문의 기사와 같은 구성으로 이루어져 있다. 모든 논문은 주제를 제시한 후 Abstract가 없으며, 이를 대신하여 북한 지도자의 말(어록)을 먼저 박스 또는 강조체로 간략히 기술하고 있다. 그 후 본문이 평균 A4용지 0.5쪽~2쪽 이내의 분량으로 작성되는데 대부분은 1페이지 미만으로서 Abstract 수준으로 기술하는 경우가 많았다. 아울러 서론이나 결론이 없는 글이 많아서 아쉽게도 연구논문의 형식을 가진 글로 보기에는 무리가 있는 경우가 많다. 또한, 논문 내용의 대부분은 새로운 학설이나 학문적인 깊이보다는 적은 분량의 글에 이해를 위한 도식이나 그림 등이 부족하여 학술적인 증명이나 검증은 거의 없는 실정이다.

국내·외 건축연구의 분류가 분야에 따라 구분되고 있는 것과 달리 북한 ‘조선건축’의 논문구성은 중앙당의 건축관련 소식과 업적소개, 그리고 중앙의 정책에 따라 분류되고 있다. ‘건축건설의 대 변영’, ‘건축현대화와과학화’, ‘건축주체성, 민족성, 현대성’ 등과 같이 일관적이지 않고 학술분야와 무관하게 정치적, 정책적 분류를 통해 주제를 구분하고 있었다.

Table 1. Main keyword of environmental architecture in Journal of Chosun Architecture between 1992 and 2018

North Korean	English	North Korean	English
간략모형	mass model	수자사진	digital image
걸음길	foot way	열관류계수	heat transmission coefficient
결심체택	decision making	열(랭)다리	heat (cold) bridge
경사각걸음	angle of inclination	요구	Satisfaction conditions
~에 나서는	propose, appear, etc.	우연량	fluent
내민퇴	balcony	우점	strong point
담보	guarantee	음마당	sound field
대중봉사건물	community center	자료기지	data base
령에네르기	zero energy	전과실	exercise room
령탄소	zero carbon	전자계산기	computer
록색건축	renewable energy architecture	지능도시	intelligent city
록지	green area	지능건물	intelligent building
물림퇴	balcony	최량	optimized
물저장식지붕	water heat storage roof	태양빛 전지판	photo-voltaic
믿음확률	confidence level	태양열물 가열기	solar hot-water system
보장	perform	태양열 박막온실	vinyl house
비물수집	rain water storage	평가투표값	PMV
빛전지건축물 일체화	Building Integrate PV	피동식태양열 살림집	passive solar house
살림집	dwelling house	해발이벽	trombe wall
수자건축설계	CAD	해비집 그림자분석	shading analysis
수자모형	computer graphic	환경공생	environmental friendly

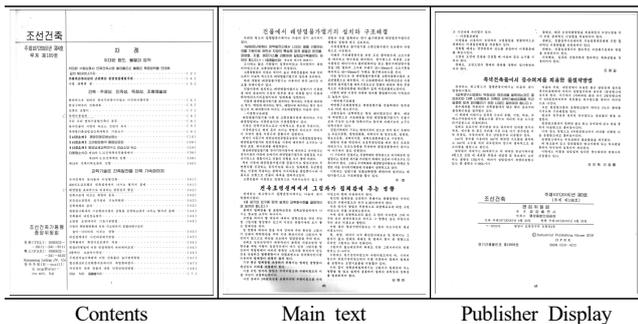


Fig. 1. Journal of Chosun Architecture by North Korea

조선건축의 논문에는 Abstract나 참고문헌 및 저자의 정보는 물론이고 연구 과정이나 연구 방법이 기술되어 있지 않아 정확한 연구의 내용을 파악하는 데 어려움이 있을 뿐만 아니라 국제적인 논문표준에도 어긋나 연구의 동기나 전후 사정은 알 수 없다. 그럼에도 불구하고 북한의 건축 관련 작품과 연구동향을 알 수 있는 거의 유일한 통로이고, 이를 통하여 북한의 건축 전반에 대한 관점과 기술적, 정책적 동향을 파악할 수 있는 자료임은 분명하다.

2.3. 북한의 친환경 건축용어 고찰

북한에서 발행된 논문집에 사용되는 용어들 가운데에는 현재 남한에서 사용하는 단어와 차이가 있는 생소한 용어들이 많아 그 내용을 파악하기가 쉽지 않다. 북한의 논문들은 영문이나 한자병기가 거의 없을 뿐 아니라 동일한 단어를 사용하는 경우에도 분단 기간 동안의 의미 변화로 인하여 남한에서 통용되는 의미와 다른 경우도 많다. 특히, 학술분야의 전문 용어들은 독자적으로 생성된 것들이 많아서 그 의미가 생소한 경우가 많다. 예를 들면 ‘비물(빗물)’, ‘결심채택

(의사결정)’, ‘대중봉사시설(서비스시설)’, ‘믿음확률(신뢰도)’, ‘수자건축(디지털건축)’, ‘우연량(변수)’, 등은 내용 없이 단어만 보고 그 의미를 파악하기는 어려운 사례들이며 본문의 내용으로 유추할 때 해석이 가능하다. 국토교통부(2015)에서 북한의 건설 용어집을 편찬하였으나[14], 아직은 용어집에 없는 단어가 더 많다. Table 1. 에 제시한 주요 용어는 본 연구의 주제인 친환경건축과 관련된 북한 문헌을 이해하는데 필요한 단어들을 요약·정리한 것이다.

3. ‘조선건축’에 나타난 북한 친환경건축

3.1. 북한 친환경건축의 기술추이

본 연구에서 분석한 1990년~2018년의 논문 중 친환경 건축 분야와 관련이 있는 논문은 총 111편으로 전체의 약 5~6% 정도를 차지하였다. 1990년대에는 환경건축과 관계된 글의 수가 매우 드물었으나 2000년대 이후, 특히 2005년 이후 최근호까지 점차 증가하는 추세이다.

Table 2.는 건축환경 분야의 용어가 주제로 나타나기 시작한 이

Table 2. Issue of paper about architectural environment in Journal of Chosun Architecture after 2005

Year	Qt.	Key Word	Year	Qt.	Key Word	
'05	1	ecological architecture, AHP	'12	3	solar thermal storage	
	2	Solar thermal		4	solar thermal	
	3	solar thermal		1	solar thermal	
	4	ecological architecture, solar thermal		2	radiation heating	
'06	1	ecological architecture	'13	3	solar thermal area, thermal comfort, solar thermal storage	
	2	home automation		4	-	
	3	eco-city		1	insulation	
	4	multi process networking		2	roof top planting, thermal insulation	
'07	1	solar thermal	'14	3	roof top planting	
	2	ecological architecture		4	gray water, energy saving, roof top planting	
	3	CAD		1	solar heating, energy saving	
	4	intelligent building, solar thermal		2	underground insulation, energy saving	
'08	1	CAD, solar thermal	'15	3	-	
	2	Sound environment		4	environmental architecture	
	3	thermal environment, optimized heating		1	SBS	
	4	thermal insulation		2	roof top planting, energy saving	
'09	1	ecological architecture	'16	3	solar green house, confidence level	
	2	sunshine & ventilation, ecological planting, solar heating		4	landscape, zero energy, thermal shading planting, IAQ, lighting env., louver	
	3	housing insulation, sun shading		5	roof top planting, thermal storage roof top	
	4	atrium		6	waste, roof top green house roof top insulating	
'10	1	-		'17	1	PV installing angle
	2	-			2	geo thermal zero energy, PV
	3	ecological architecture	3		zero energy house, wall planting, wall insulayion, rain water, noise	
	4	solar thermal heating	4		zero energy house	
'11	1	energy saving	5	LED lamp, geo-thermal, roof top planting		
	2	interior landscape	6	sun shading, PV, AHP		
	3	rooftop planting	1	heat bridge, eQuest, zero carbon house		
	4	zero energy house, green architecture	2	building energy		
'12	1	-	'18	3	environmental architecture, solar thermal hot-water, grey water	
	2	-		4	sustainable architecture, sun shading	
				5	solar thermal	

후 각 발행호별 주제의 핵심어를 리스트로 나타낸 것이다. 이를 살펴보면, 생태건축이나 태양열, 옥상녹화라는 주제어가 매우 빈번하게 보이는 반면, 태양광전지나 지속가능한 건축, 라이프 사이클 코스트, 리모델링 등 남한에서 빈번히 등장하는 용어는 찾아보기 힘들다. 논문들을 살펴본 결과 1994년에는 태양광을 이용한 주거용 건축물 건축시 고려해야 할 사항을 기술하는 수준에 머물렀고, 2005년부터 생태건축과 태양열 등 친환경 관련 연구내용이 본격적으로 수록되기 시작하였다. 특히, 태양열과 생태건축에 대한 내용이 가장 빈번히 나오는 편이며, 옥상녹화나 온실 및 제로에너지에 대한 내용도 최근에 자주 등장하고 있다. 조선건축의 출간편수가 계간에서 격월간으로 변경된 2016년 이후에는 친환경건축 관련 논문도 편수와 내용이 다양해지고 있다. 옥상녹화나 태양열 및 단열에 대한 내용이 주를 이루는 2010년대 초반 이전에 비하여 2010년대 중후반에 이르러서는 제로에너지, 태양광패널, 지속가능한건축, 친환경건축, 옥상녹화 그리고 음향경과 빛환경에 대한 문제도 종종 다루어지고 있다. 특히 최근에는 건물에너지나 지속가능한 건축을 다룸으로써 남한과 비슷한 주제를 가지고 연구가 진행되고 있는 것으로 판단된다.

3.2. 열환경 및 제로에너지에 관한 연구

1992년 03호에 ‘온돌난방살림집 건축구조의 기본열물리적지수’와 ‘조선온돌난방의 구조해결과 열공학적특성’이라는 2편의 논문이 게재되었다. 전자는 공동주택에서 단위주호의 위치별 단열의 외피손실 면적에 관한 내용으로 난방별 복사표면온도 결과를 제시하였고, 모서리방과 가운데방은 방열기를 사용하면 17.71°C vs. 17.05°C, 온돌을 사용하면 20.52°C vs. 20.38°C로 약간의 차이가 있다는 설명이었다. 후자는 아궁이와 보일러를 사용하는 두 경우의 열적특성을 비교 온수난방의 장점을 이야기하고 있으며, 내용으로 보아 실험을 수행한 것으로 보인다. 이 시대에 온돌과 보일러는 주택에 다수 보급된 것이므로 새로운 연구 분야라기보다는 각 설비의 장단점을 설명하였다 할 수 있다.

태양열에 대한 논문은 비교적 빈번하게 등장하여 1994년 이후 피동식태양에너지, 물저장식지붕, 해반이벽 등이 소개되었다. 2005년 이후에는 태양열 집열에 대한 내용을 중심으로 기술하고 있으며 근래에는 제로에너지(령에너지)까지 확대되고 있다.

1994년 3분기에 게재된 ‘태양열을 살림집에 리용하기 위한 평면계

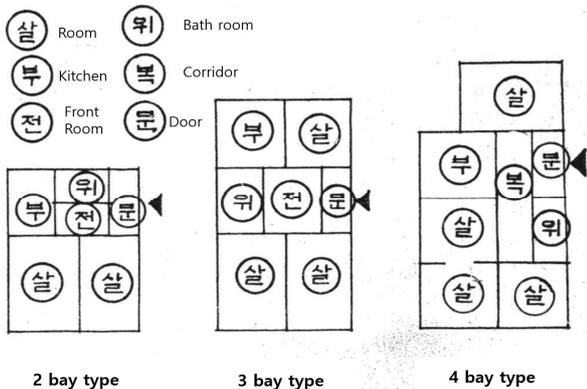


Fig. 2. House plan diagrams of D.P.R.K (Vol.94-03)

획 방법’이라는 연구에서는 국내 서적에 고전적으로 소개되어있는 자연형태양열시스템의 소개와 이를 주거용 건축물에 적용하기 위한 기초적 내용을 알리는 수준이었다. 이 연구는 흐린 날이 적고 맑은 날이 65% 이상인 북한의 기후에 착안하여 태양열을 주거용 건축물에 적용하도록 하였으며, 건물의 형태를 동서 방향으로 긴 형태로 하고 주방이나 화장실보다는 거주용 방을 남쪽에 배치할 것을 제안하고 있다. 그리고 2중문 현관을 두고 겨울철 바람의 주방향을 피하여 출입문의 위치를 돌 것을 이야기하고 있다. 또한, 태양광을 이용한 방법에서는 축열벽형, 물벽형, 온실부설형, 광신행이라는 설명이 있다. 용어는 다르지만, 자연형태양열시스템을 설명하는 것이며, 실험이나 증명은 없으나 ‘다층살림집의 공동살림방’ 규모를 격간에 대한 격간의 사이즈에 대한 면적으로 13.43㎡~20.6㎡로 제안하고 있다. 아울러 침실은 실의 깊이를 7.5m 넘지 않도록 하고 0.9~1.2m의 발코니를 제안하고 있었다.

1995년 04호에 소개된 ‘태양열살림집에서 집열을 위한 건축계획의 몇가지 방도’에서는 자연형시스템이나 태양열시스템을 갖추지 않은 일반적인 주택에서 햇빛을 받는 내민퇴(돌출형발코니)를 물림퇴(온실형발코니)로 설계하여야 유리하다고 제안하고 사례 평면도를 제시하였다. 1996년 03호 ‘살림집사이 격리거리에 따르는 태양열량 변화특성’에서는 적절한 인동간격과 건물의 향을 계산에 의한 도식으로 나타내었다. 이 또한 실험이나 측정 과정이 없어 계산에 의하여 도출한 것으로 보인다.

2005년 02호에 소개된 ‘태양열살림집 건축계획에서 집열설비의 빛받이면 비탈각’에서는 ‘최근 태양열 에너지를 살림집들에 실용화하기 위한 여러 가지 집열설비들이 연구되고 있다’고 시작하면서 태양열 집열장치의 최적 태양입사각에 대하여 기술하고 있다. 특히 12월~2월까지의 겨울철 입사각을 설명하고 있으며, 그 각도는 지역마다 차이가 있으나 57.6°를 권장하고 있다. 이는 남한에서 권장하는 각도와는 큰 차이가 있으며 하절기는 고려하지 않고 동절기의 태양입사만을 고려한 것으로 보인다. 아울러 2005년 03호에는 태양열 탁아소에 대한 설명이 있는 것으로 보아 이 당시 주택 뿐 아니라 공공 건축물에 태양열 집열기를 설치하는 것이 보급 및 권장되었던 것으로 추측된다.

2007년 04호 ‘태양열량이 해반이 벽을 통하여 실내 벽에 미치는 영향’, 2008년 03호 ‘태양온실에서 전기등가회로에 의한 열계산’에서는 태양열 온실의 열에너지 수득 계산하거나, 전기에너지의 수식에 비유하여 설명하였다. 딱히 결론이나 새로운 이론을 소개하는 것

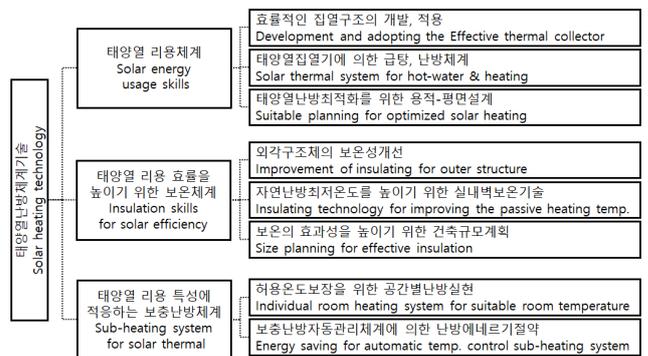


Fig. 3. Solar heating technology in D.P.R.K (Vol.10-04)

은 아니나 이 분야에 대한 관심이 높은 것으로 판단된다.

2007년 01호에는 ‘농촌살림집의 건축계획에서 태양에너지 리용한 온수와 전기생산능력결정’에서는 처음으로 태양광 발전에 대한 내용을 태양열 온수에 대한 내용과 함께 서술하였다. 다만, 계산에 의한 온수량 및 발전량을 기술하였을 뿐 실질적인 연구내용으로 보기는 어렵다.

2008년부터 2009년까지는 건축물의 열에너지 손실을 감소하기 위한 패시브적 기법들이 소개되었다. 2008년 04호 ‘에너지절약을 위한 살림집 보온건축기술’에서는 벽체에 50mm스티로폼 단열재, 건물의 장단변비, 수치창(플라스틱창), 지붕에 옥상녹화를 통한 지붕층의 단열 향상과 함께, 계절의 바람방향을 피하여 계획할 것을 이야기하고 있다. 아울러 건물을 고층으로 지으면 엘리베이터가 에너지를 많이 소비하므로 7~8층의 승강기 없는 아파트를 권장하고 있다. 2009년 02호 ‘살림집구획계획에서 미기후조성검토’에서는 추위와 더위에 대한 종합적인 계획으로 보이는데, 주거용 건물의 일사에 대한 설명과 건물의 크기에 대한 바람막이 공간(방풍림이나 그에 준하는 시설)계획을 설명하고 있다. 일사차폐, 통풍, 채광을 설명하고 있다. 2009년 03호 ‘투명보온재를 리용한 창문의 열손실감소’에서는 투과성 미세파이프 보온재료에 대한 성능 설명을 하고 있으며, 실험을 통하여 얻은 것으로 추측되는 열관류율이나 열손실 등에 대한 자료를 제공하고 있다. 또한, 같은 호에 수록된 ‘메탄가스를 리용하는 에너지 절약형 단층살림집의 축열구조’에서는 자세한 모식도나 설명은 없으나, 단층집 2~3m 아래 위치에 메탄가스 축열조를 두고 여름과 가을에 에너지를 저장하는 방법에 대하여 설명하고 있다. 방열 장치와 전기소비가 없다고 기술한 것으로 보아 건물에 대한 직접난방은 아니고 지하에 축열을 하는 방법으로 판단되나 짧은 분량에 따라 더 이상의 설명은 없었다.

2010년 04호에 ‘도시살림집에서 리용할수 있는 태양열난방체계’에서는 북한의 태양에너지 기술 전반에 관하여 기술하였다. 2011년 01호 ‘에너지절약과 건축공간구성’에서는 건축물의 용적과 에너지에 대한 이야기를 하고 있으나 건물의 용적을 줄이고 불필요한 굴곡이 없도록 하여야 한다는 등의 내용이 기술되었지만 연구나 실험을 통하여 얻어진 결론이 아닌 기본적인 이론이었다. 2012년 03호 ‘살림집에 쓰이는 피동식¹⁾ 태양에너지기체계의 기본특징’과 2012년 04호 ‘건축물에서 태양에너지리용보정률’ 또한 이미 기술되었던 자연형태양열에너지 시스템을 같은 내용을 재기술하는 등 기존의 내용이 반복되어 새로운 연구가 진행되지 않음을 알 수 있었다.

2013년 03호는 ‘태양열살림집의 유효해비침면적비률계산방법’, ‘태양열 살림집형성설계’, ‘추운 지방의 태양열살림집설계에서 제기되는 몇가지 문제’, ‘거주공간의 열환경평가방법’ 등 겨울을 대비하여 열환경에 대한 다양한 원고가 게재되었다. 다만, 태양열살림집 설계에서는 1.3m²의 진공관식 온수기를 설치한 건물로 20층, 건축면적 516.8m² 이고 집열면 각도를 조절할 수 있도록 한 Fig. 4.의 평면도를 제시하였다. 진공관식 집열기는 남쪽 부엌 또는 살림방 부분에 배치된 것으로 보인다. 아울러 추운 지방의 살림집설계에서는 Table 3.에서 보는 바와 같이 10°C 미만의 주택 실내온도를 기술하고 있어 남한과는 매우 다른 모습이다. 열환경 평가방법에서는 PMV에 관한 내용이 처음 기술되었다.

2015년 01호의 ‘피동식태양열살림집건축설계에서 태양열의존률과 보충난방열량과의 관계’에서는 태양열 시스템을 적용할 경우 보충난방이 늘어남을 이야기하고 있다. 같은 호 ‘에너지절약을 위한 건축구조’에서는 구조라기 보다는 바닥, 천장, 창 등의 재료를 언급하고 있다. 2015년 02호는 ‘에너지절약을 위한 지하 및 만장층 보온구조’는 지하 단열에 대하여 기술하였다. 2015년 04호 ‘록색건축설계에서 제기되는 몇가지 문제’에서는 인동간격과 조경 및 바람에 대한 설명을 하고 있으나 새로운 내용이라기 보다는 기존의 교과서적인 내용을 정리한 것으로 보인다.

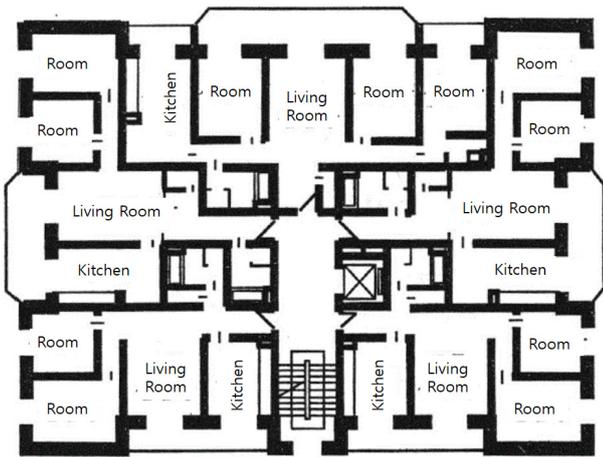
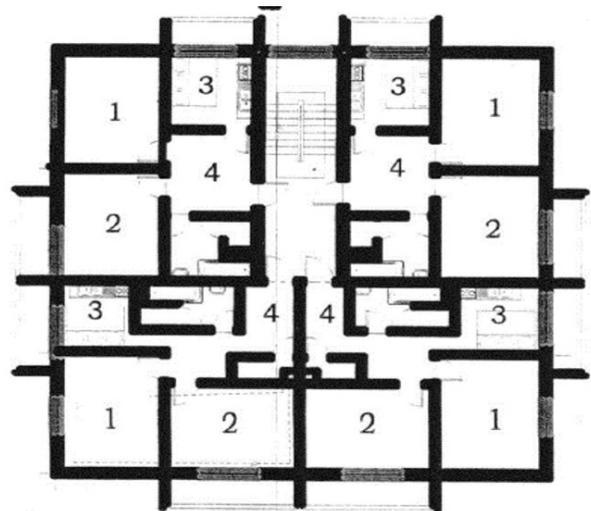


Fig. 4. An example of apartment plan in D.P.R.K (North is bottom side) (Vol.13-03)

Table 3. Room Temp. of passive house in D.P.R.K (Vol. 13-03)

Shape	Avg. Temp.	Max. Temp.	Min. Temp.	Sub-Heating Load
Light Room	7.98°C	10.26°C	7.09°C	52.7%
Tromb Wall	5.25°C	9.14°C	6.91°C	58.2%
Direct Lift	3.19°C	8.54°C	0.71°C	65.3%

Indoor Temperature Characteristics of Passive Solar House



1- Main Room, 2- Room, 3-Kitchen, 4-Entrance

Fig. 5. An example of eco-friendly house plan in Lasun Districts (Vol.17-01)

2016년 02호(4월) ‘에네르기절약형건물의 냉난방실현방법’에서는 처음으로 지열에 대한 소개를 하고 있다. 그러나 남한과 같이 지하에 타공하여 열교환 펌프를 사용하는 방식이 아닌 우물이나 호수 혹은 강에 연결하여 사용하는 방법을 설명하고 있다. 같은 호 및 같은 해 05호(10월)에 물저장지붕이나 태양열온실 등이 소개되었으나 열환경의 연구에 큰 진전은 없는 것으로 판단된다.

2017년 01호에 태양광전지에 대한 내용이 처음 언급되고 있으나 최적설치각을 설명하는데 머물러 북한에서 어느 정도 이용되고 활용 범위는 어떠한지 기술되어 있지 않았다. 연이어 같은 해 02호에 ‘태양빛전지판렬에서 합리적인 간격’이라는 논문에 반폐이지 분량의 태양전지 관련 짧은 기술이 있다. 12월 판렬간격이라는 내용으로 미루어 패널설치의 남북방향의 설치거리를 의미하는 것으로 판단된다. 같은 해 03호에 소개된 ‘에네르기절약형록색건물로 설계된 라선지구의 3층살림집’에서는 태양열의 적용과 열교 등을 언급하고 있다. 수지(플라스틱들) 3겹창을 달았으며, 200W PV패널을 설치한 것으로 보인다. 다만, 평면도가 Fig. 5와 유사한 형태로 세대의 향에 대한 배려가 부족해 보였다.

2017년 04호 ‘태양열일사량에 따르는 령에네르기, 령탄소살림집의 향좌결정’에서 제로에너지와 탄소제로를 언급하고는 있으나 실제로 연구내용은 건물의 향과 장단변비가 태양열 수득에 관계되는 내용을 기술하고 있다. 같은 해 05호에서는 지열히트펌프의 성능장점을 기술하였고, 06호에의 ‘빛전지건물일체화’ 논문에서는 BIPV에 대한 내용이 처음으로 소개되었다. 2018년 01호의 ‘령에네르기 살림집 내민퇴의 열(랭)다리차단 건축구조’에서도 열교에 대한 내용이 있으나 단순한 소개에 그치고 있다. 이후 2018년 01호 ‘건축에네르기 절약기술’, 2018년 03호 ‘친환경살림집 건축설계의 기본요구’, ‘건물에서 태양열물가열기 설치와 구조해결’, 04호 ‘태양열을 효과적으로 리용하는 살림집의 광실’ 등의 제목으로 최근의 기술방향에 대한 내용이 소개되었다.

위의 연구내용 및 동향으로 미루어 볼 때 열환경 부분에서는 태양에너지에 관한 내용이 많으며 그 중 태양열이 가장 많고 태양광이나 지열 등의 신재생에너지에 대한 비율이 근래들어 높아지고 있는 모습을 보이고 있다. 많은 부분에서 교과서적인 내용이지만, 실험이나 증명없이 기준과 수치를 제안하고 있었으며 북한의 상황과 주민생활에 해당하는 부분을 기술한 부분도 일부 있었다.

단열이나 보온에 관련한 논문의 경우 2013년 ‘층고가 높은 건물의 실내공간에서 쾌적조건을 보장하기 위한 난방 해결방법’에서와 같이 평균복사를 계산하는 식을 제시하고 Fluent 6.3을 이용한 시뮬레이션을 통하여 대류난방과 비교하여 복사난방을 제안하고 있다. 교과서적인 내용이지만, 시뮬레이션 툴을 이용하여 결과를 도출하는 모습을 보여주었다. 또한, 미기후에 관한 내용은 2009년 ‘살림집 구획계획에서 미기후조성방도’에서는 건축물 주변에 발생하는 전반적인 열, 통풍과 바람, 일사 등의 사례를 식재를 이용하여 조절하는 방법을 설명하고 있다.

태양열시스템에 대한 글은 지속적으로 논문집에 수록되고 있는데 이는 비용이 크게 들지 않는 시스템이라는 점 때문으로 판단된다. 그러나, 1990년대에서 2010년대까지의 연구들에서 개발이나 변화 혹은 발전된 바가 크지 않아 보이는 점은 아쉽다.

제로 에너지에 관한 연구는 2017년 ‘태양열-지하수열원뿔뿔의 복합리용에 의한 령에네르기건물의 냉난방과 더운물공급’에서 제로에너지를 의미하는 ‘령에네르기’라는 용어가 등장한다. 여기서는 태양열과 지열을 이용하여 냉방과 난방을 하는 건물에 관하여 기술하고 있다. 남한에서는 태양광발전과 지열을 같이 사용하는데 반하여 북한에서는 태양열을 이용하고 있다는 점에서 차이가 있다. 그러나 태양광패널에 대한 연구가 빈번하지는 않지만 계속 게재되고 있어 아직 기술개발이 미숙하고 이에 따라 확산이 이루어지지 못한 것으로 판단된다.

‘령에네르기’와 더불어 ‘령탄소’에 대하여 다룬 연구들이 있다. 탄소제로를 의미하는 ‘령탄소’ 논문 역시 근래 보이는 용어로 2017년 ‘태양열 일사량에 따르는 령에네르기 령탄소살림집의 향좌설정’에서 언급되고 있다. 이 논문에서는 건물의 향에 따른 일사획득을 다루고 있어서 실질적으로 탄소제로나 제로에너지에 대한 연구와는 거리가 멀다. 아울러 2018년에도 ‘령에네르기살림집 내민퇴의 열(랭)다리차단건축구조’에서도 제로에너지를 언급하고는 있으나 제로에너지에 대한 설명보다는 내민퇴의 열교에 대하여만 다루고 있다.

그 밖에 지열이나 태양전지 등 관련 논문도 종종 있는 편이나 수록 편수가 미미하다. 2017년 ‘합리적인 태양빛전지판의 설치경사각’에서는 ‘각도가 30°~50°에 있으면 최대 발전량이 1.5%~2%의 차이가 나지만, 설치각도를 10°만 줄이면 설치 각재를 20%나 줄일 수 있다’는 결과를 내놓았다. ‘설치경사각’이 우리는 최대 발전효율을 내는 각도를 말하지만, 북한의 경우 설치자재를 최소한으로 줄이는 각도로 설명하고 있어 연구핵심에 있어 관점의 차이가 큰 것으로 나타났다.

3.3. 생태건축, 녹색건축, 옥상녹화, 도시녹화 관련내용

‘생태건축’은 2005년 이후 ‘조선훈건축’에 가장 빈번히 등장하는 주제 중 하나이다. 북한 역시 생태건축의 중요성을 인식하고 있으며 용어의 정의 또한 대부분 유사한 것으로 보인다. 조선훈건축에서 나타난 생태건축은 주로 수자원, 에너지, 폐기물처리, 친환경자재 등 우리



Fig. 6. Eco & intelligent house diagram in DPR (Vol.06-01)

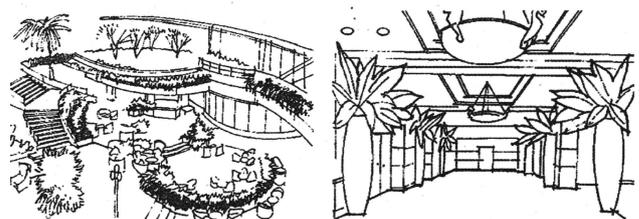


Fig. 7. Example image of interior green & plant (Vol.11-02)

와 유사한 개념들이 중심적이다. 특히 2006년 01호에 발간된 ‘자연순환을 고려한 생태살림집계획’은 생태건축에 대한 용어의 정의를 설명하고 있다.

2006년에는 하나의 논문집에 생태건축과 관련된 논문을 4편이나 수록하여 이에 대한 관심이 높아진 것으로 보인다. 2006년 01호에 ‘건축물의 립체목화에서 제기되는 몇가지 문제’에서는 립체목화의 정의를 실내조경, 벽면녹화, 옥상녹화, 울타리 및 시설물조경, 경사지 및 노대 조경 등 다양한 범위로 정의하고 있다. 같은 호 ‘새 세기의 요구와 생태건축’에서는 친환경적인 건축물의 중요성을 강조하였고, ‘도시의 생태환경을 개선하기 위한 몇가지 방도’에서는 도시의 녹화에 관하여 서술하고 있다. ‘자연환경순환을 고려한 생태살림집계획’에서는 에너지 및 자원절약을 강조하였으며, ‘생태지능살림집’에서는 음환경, 열환경, 공기환경, 물환경, 녹화환경을 강조하고 지능형주택을 함께 적용하는 등 첨단분야를 다루고 있다. 2006년에는 비교적 많은 편수의 생태건축 관련 논문이 게재되었으나 대부분 그 시대에 건축적으로 쟁점이 되는 내용소개 수준에 그쳤다.

2007년 02호 ‘생태건축의 설계원칙’에서는 생태건축의 설계원칙을 구체적인 사례나 증명 혹은 근거 없이 나열하고 있다. 2007년 04호에 ‘건축물목화를 잘하기위한 방도’, 2009년 01호 ‘환경보호와 기술이 배합된 생태건축의 특징’, 2009년 02호에는 ‘도시에서 생태환경보호를 위한 녹화량결정’, 같은해 03호에 ‘생태설계에서 차광과 투광’, 04호에는 ‘실내생태정원건축계획의 특징과 요구’에서 온실효과나 통풍 등을 설명 소개하였다.

생태 및 녹색이라는 키워드의 경우 2009년 ‘환경보호와 기술이 배합된 생태건축의 특징’에서 인간-건축-환경과의 관계를 다루며 생태건축의 의미를 설명하여 소개하였으며, 이후 매년 생태건축을 주제로 하는 연구들이 포함되고 있다. 특히 근래에는 지속가능한 건축으로 그 주제가 옮겨지고 있다.

2011년 02호 ‘실내공간의 녹화환경계획’은 실내공간의 환경에 관한 내용으로 실내조경방법을 그림으로 제시하였다. 사진이 아닌 그림으로 제안한 것으로 보아 그 시점에 실내조경의 사례가 많지는 않은 것으로 추정된다.

2011년 03호 ‘자연환경을 리용한 환경공생살림집건축’에서 태양전지를 사용하고 옥상녹화나 실내온습도 및 소음 등에 대하여 다루고 있다. 2012년 01호 ‘건축물의 수직녹화장식방법 몇가지’에서 식물의 수종에 따른 성장형태를 기술하여 건물녹화에 활용할 것을 이야기한다. 03호에는 ‘건물에서 비물수집과 그 리용’에서 물부족현상과 중수에 대한 활용을 이야기하며, 2013년 03호에서는 생태건축을 주제로 개괄적인 설명을, 04호에서는 ‘녹색건축에 의한 건축친정건축구조해결방법’에서 녹색건축이 무엇인지 명확하게 밝히고 있지는 않으나, ‘녹색건축은 건강기능재료로서 인체와 환경에 좋은 일종의 특수기능재료를 말한다’라고 정의하고 촉매항균재료, 금속이온항균재료, 금속산화물항균재료 및 히토티원소항균재료가 있다고 기술하고 있다.

2014년 03호 ‘녹색지붕설계에서 나서는 기본요구’에서는 건축물의 요구조건이 낮은 층수, 건물의 용도에 맞는 녹화, 심도 깊은 현황조사, 유지관리조건, 넓은 녹화면적, 건축물의 구조문제 해결과 정

제성이 보장되도록 하고 방수와 구조가 잘 되어야 한다고 원칙적인 측면에서만 기술하고 있다.

2014년 04호 ‘배수계통을 분리한 생태건축물’, ‘록색호텔의 설계와 관리운영에서 제기되는 몇가지 문제’, ‘록색지붕의 성층구성’, 2015년 02호에 ‘록색건축에서 비물의 재리용’, 2015년 04호 ‘록색건축설계에서 제기되는 몇가지 문제’, 2016년 01호 ‘실내생태환경보장에서 나오는 몇가지 문제’, 2016년 02호 ‘지붕목화에 의한 도시대기환경개선’, 2016년 04호 ‘도시생태환경을 고려한 녹화설계’, ‘록색건축, 령에네르기건축창조에서 나서는 몇가지 문제’, 2016년 05호 ‘록색지붕의 하중결정’ 등의 연구에서 생태건축에 대하여 다루기는 하였으나 몇 년간의 논문이 대부분 연구에 의한 도출보다는 교과서적 소개에 가까운 수준이었다.

2016년 06호에도 4편이나 되는 생태건축과 관련한 원고가 수록되었다. 그 중 ‘록색현대층살림집의 지붕구조’에서는 지붕에 온실을 두어 열성능을 높이는 내용이 있다. 여기서는 지붕온실의 적정수치를 지역별 겨울철 최저기온에 따라 제시하면서 지붕의 단열 혹은 더위에 대한 문제를 다루고 있다.

2017년에도 01호 ‘록색건축의 리해에서 제기되는 몇가지 문제’, ‘지능화된 록색건축물에서 립면설계의 통합계획요소’, 2017년 02호 ‘령에네르기건물설계에서 나서는 요구’, ‘록색건축물의 지하에 설치되는 소규모오수정화조’, 03호 ‘에네르기절약형록색건축물로 설계된 라신지구 3층살림집’ 등의 내용이 있었다. 이후 생태건축이라는 주제의 글들은 빈도가 줄어들고 그 자리에 ‘령에네르기’, ‘빛전지 건축물일체화’ 등 새로운 경향이 등장하였다.

옥상녹화나 벽면녹화 및 실내조경과 옥외공간조경에 관련한 연구는 과거부터 현재까지 비교적 꾸준히 수록되고 있는 분야이다. 하지만 그 의미나 연구 초점은 조금씩 변화가 있다. 2009년 ‘도시에서 생태보호를 위한 녹화량결정’에서는 대기환경에 대한 내용으로서 식물별로 오염물질을 제거하는 효율에 관한 내용으로 구성되어 있다.

옥상녹화는 록색지붕이라는 주제로 다양하게 제시되어왔다. 옥상녹화를 통하여 건물의 단열을 추구하고, 비교적 침단이 아닌 자재와 기술을 건설에 적용할 수 있기 때문인 것으로 보인다. 2014년 ‘록색지붕설계에서 나서는 기술적문제와 대책’에서는 옥상조경에 관련한 내용을 개괄적으로 서술하고 있으며, 2016년 ‘다층건물에서 옥상온실의 우점’에서는 도시 건물의 옥상에 남새(채소)를 가꿈으로써 나머지 토지에서 식량(알곡)을 생산하도록 할 수 있다고 설명하였다. 이 경우 역시 남한과는 달리 건축물의 성능과 공법이 아닌 농업자원의 효과를 설명하고 있다.

3.4. 음환경, 빛환경 관련 연구들

열환경 주제에서와 같이 복한의 논문들은 실'험이나 조사와 관련된 내용이 기술되어 있지 않아 결론에 도달하는 과정은 알기 어려우나 주제들을 살펴봄으로써 연구의 동향을 알 수 있다.

‘조선건축’에는 건축환경 분야 중 음환경, 빛환경과 관련한 논문 역시 지속적으로 수록되어왔다. 1995년 음악당설계에서의 경험을 기술한 이후, 2004년 실내음압준위계산, 2007년 공연장 지붕형태와 음향에 관한 내용 그리고 2008년에는 공연장의 음향관련 논문 2건이 수록되었다. 2011년 ‘음악교육기관 전과실의 실행태에 따르는

음압준위분포'에서는 실의 형태가 불규칙적일 때 음마당분포(음장 분포; 반사음의 분포)가 좋다고 하여 그 결과를 간략히 표시하였는데 이는 실험이 이루어진 사례로 보인다.

2008년을 전후하여 음향 연구가 빈번히 등장하였는데, 그 주요 주제를 보면 다음과 같다. 2008년에는 02호 '김책공업종합대학체육관의 음향특성', '관람홀의 조형화, 예술화와 음향효과', '관람홀의 평면형태에 따르는 음향의 특성과 천정상태가 음질에 주는 영향', '관람홀음마당의 확산성지표모의방법', 03호 '목질음향반사판의 고정박에 따르는 고유진동수변화', '관람홀내부 확산반사체의 반사음산란분포특성', '음악당관람홀의 잔향시간과 음악명료도와 의 호상관계', '넓은 야외공간에 대한 투광조명균등 설계방법', '모의조명계산에서 우연수와 광립자복사각사이의 관계', 그리고 04호에는 '관람홀건축설계와 음향사이 호상관계', '관람홀설계에서 돌림성을 보장하기 위한 기본음질지표', '교향곡연주를 보장하기 위한 음향설계'가 게재되어 관람홀 관련 연구가 집중적으로 시작된 것으로 판단된다. 2009년에는 01호 '관람홀에서 잔향시간평가방법', '무대음향반사판에 의한 평균음압준위의 판정', 02호 '5.1음향체계에 맞는 관람홀의 합리적인 공간배치', '공명주파수조종에 의한 목질재료반사판의 잔향시간변화특성', '건축물의 국부발기를 높이기 위한 방도', 03호 '확산음마당을 조성하기 위한 방법', '5.1음향체계를 갖춘 영화관람홀의 음향학적요구', '벽면에서 파동에 기초한 음의 산란특성해석', '머리상관전달함수의 결정', 04호 '관람홀음질지표모의예측에 주는 음립자발생수의 영향', '석면작업공간의 흡음특성에 미치는 구멍크기의 영향'의 논문을 통해 음향의 잔향과 반사 등 음향학적 내용들이 주를 이루고 있다. 2010년 01호 '매달기음향반사판의 반사특성과 음악당관람홀에서의 그 적용', '음원출력의 영향을 고려한 음악당, 극장의 관람홀용적규모계획', '영화관람홀에서 5.1통로립체음의 합리적인 시청구역결정', '유전알고리즘에 이함 실내조도계산의 최량화방법', '건축물의 조명과 반사판의 형태결정', 2010년 02호 '관람홀에서 립체음재생을 위한 고성기배치방법', '임플스응답법에 의한 관람홀음질지표측정', '계급교양관 건축조명계획방법', 2010년 03호 '관람홀에서 석당지수변화가 잔향에 주는 영향', '유전자화산법에 의한 공공건축물의 조명등배치 최량화방법', 2010년 04호 '수자식사진기에 의한 조명비침도측정', '조명과 음향조건을 고려한 회의실 천정구조' 등과 같이 매호 빛환경과 음환경에 대하여 수록 되었으나, 2011년부터는 음과 빛 분야가 사라지고 '건축의 질과 실무'라는 테마 안에 섞이게 된다. 2011년의 경우 02호 '국정, 회의실에서 고성기의 합리적인 배치', 2011년 03호 '생음을 기본음향방식으로 하는 관람홀의 음향학적특징과 대책', '음향설비를 쓰는 건축공간에서 음향귀환현상을 극복하기 위한 방도', '음악교육기관 전파실의 실험형태에 따르는 음압준위분포' 등의 음향 관련 논문과 함께, 2011년 04호 '시거리를 고려한 미술작품 전시실의 너비결정방법', '간접조명에 의한 실내장식과 조명공학적인 요구의 결합'과 같은 빛환경 관련 논문들이 제시되었다. 이후에도 '철판지붕에서 소나비에 의한 발생소음출력결정', '폭이 좁은 관람홀공간에서 음질보장대책', '5.1음향체계를 갖춘 영화관람홀의 최적잔향시간설정', 2012년 01호 '생음을 보장하기 위한 관람홀의 규모한계', '음향학적 요구를

고려한 다기능체육관관람홀의 건축설계'와 같은 음환경 논문들이 2012년 02호 '수영경기관람홀의 조명공학적인요구와 그 적용', '체육경기관람홀 조명지표와 그 보장대책' 등의 조명공학 관련 논문들과 함께 게재되었다. 이후 '벽체와 천정의 음향학적조건을 고려한 부채형관람홀건축설계', '눈의 식별한계를 고려한 불장식설계와 조종', '도시불장식에서 제기되는 몇가지 문제', '5.1음향체계를 갖춘 영화관에서 음향재료배치', 2012년 03호 '수영관탈의실의조명설계에서 나서는 몇가지 문제', '건물높이가 도로소음감쇠에 미치는 영향', 2012년 04호 '관람홀의 여러가지 기능에 따르는 목질음향반사판의 형태와 그 제작방법', '주기적으로 배열된 음향확산체의 산란결수평가', '민족현악기전파실의 최적잔향시간을 보장하기 위한 건축음향설계' 등 음환경 및 빛환경 관련 논문이 꾸준히 등장하였다. 2013년 02호 '경사지에서 바람을 고려한 살림집의 격리거리계산과 배치방법'은 거의 유일한 풍환경 관련 논문이다. 이후 나타난 음환경 및 빛환경 관련 논문들은 다음과 같이 TV촬영장, 극장, 관람홀, 야외경기장 뿐 아니라 상점, 전시장 및 사격장과 같이 다양한 장소를 대상으로 환경설계 방안을 제시하고 있다. '시각환경의 주관적평가에서 믿음성과 효과성', 'TV촬영장의 용적에 따르는 최적잔향시간과 흡음력설정', '국부점에서 반사경의 형태에 따르는 비침도계산', 2013년 04호 '관람홀에서 음질평가방법', 2014년 02호 '극장관람홀에서 확산흡음률측정방법', '관람홀의 규모에 따르는 음향학적특성', '부채형관람홀의 전개각이 음질지표에 주는 영향', 2014년 03호 '유기유리를 관림홀의 음향해결에 리용', '공기조화기의 배출구에서 소음막이통에 의한 소음감쇠', 2015년 02호 '새로운 음향모의기술', '야외경기장조명에서 눈부심빛평가 지수' 03호 '반열린공간에서 음향모의기술', '수직탑의 국부발음도를 높이기 위한 반사거울면의 형태결정', '축구경기장조명설계에서 조명기구의 선정', 2015년 03호 '관람석위치에 따르는 음질평가방법', '상점조명설계', '초기음보장과 관람홀의 형태와 규모', '사격관의 소음분석과 흡음실조성에 의한 소음감쇠', 2016년 01호 '살림집조명설계에서 나오는 몇가지 문제', '반열린공간에서 음질보장을 위한 고성기설치', 02호에서 '각추적법에 의한 실내음마당모형화', 04호의 '전시특성을 고려한 박물관내부의 합리적인 빛환경', '다기능경기장의 관람석조명설계에서 투광조명기구의 선정', '초점의 위치변화에 따르는 빛의 합성', '실내소음감쇠와 체적의 영향', 2016년 05호 '곡면요소로부터 반사음을 고려한 실내음마당계산', '다기능야외경기장에서 관람석조명설계요구', '야외축구장의 4탑조명설계에서 나서는 요구', 06호 '사진 및 그림작품이 보임효과를 높이기 위한 국부조명방법', '흡음구명판과 뒤벽사이공극의 흡음특성', 2017년 01호 '전파실의 허용소음준위보장과 차음대책', 02호 '백화점의 조명계획에서 나오는 문제', 03호 '벽면환기개구에서 음향투과계요소', '장식틀대흡음구조의 흡음특성', 05호 '실내음향에서 확산체의 몇가지 효과', 2018년 02호 '체육시설에서 조명계획요구', 03호 '현대건축조명의 발전추세', '조명설계에서 그림자가 립체감에 주는 영향', '오물처리공장의 채광계획', 04호 '2중벽의 소음막이 특성' 등은 2013년 이후 소개된 논문의 주제들이다.

이상의 주제로 볼 때 조선건축에 수록된 많은 연구들이 수식에

의하여 얻어진 결과를 제공하거나 혹은 설계원칙 수준의 내용을 기술하고 있다. 특히 음환경 관련 내용이 빛환경에 비하여 많은 것을 알 수 있고 각 분야의 논문들은 크게 몇 가지로 집중됨을 알 수 있다. 음환경은 음악홀의 음향성능 향상을 위한 계획으로 귀결되고 있으며, 빛환경은 각종 경기장 등의 조명환경에 집중되어 있다는 점이다. 음환경은 주거용 건물에 관한 연구가 매우 부족한 반면 주로 공공건물에 관한 연구가 주를 이루고 있으며, 주거공간의 층간소음이나 거리의 소음차단 등의 생활에 관련한 내용이 부족하였다. 빛환경의 경우도 주거용 건물에 관한 내용은 찾아볼 수 없었으며 대부분 경기장이나 영화관 등 공공 건축시설에 집중되어 있음을 알 수 있었다.

3.5. 건축환경과 관련한 기타분야

‘조선건축’에서 다루어 온 건축환경 분야는 대부분 열, 빛, 음환경에 집중되어 있고 그 외의 분야에 대한 연구는 찾아보기 어렵다. 남한에서 최근에 큰 이슈가 되고 있는 실내외 공기환경이나 환기문제, 냉난방 설비문제, 리모델링, 생애주기 등의 분야의 연구는 북한에서는 활발히 진행되지 못하는 것으로 나타났다. 이는 북한의 친환경건축 관련 연구가 건축자재 또는 에너지의 절감 등에 집중되어 있는 반면, 생활의 질과 관련된 연구에는 아직 이르지 못하였기 때문으로 판단된다.

그럼에도 불구하고 지능형주택은 시대적 이슈가 되는 생태환경과 연계하거나 혹은 독립적으로 기술된 바가 있다. 2006년 02호 ‘지능살림집의 구성과 기능’, 2007년 04호 ‘지능도시 건축계획’, 2008년 04호 ‘지능형살림집구획의 특징과 내용’, 2010년 01호 ‘건물설비자동조종체계의 지능형건물’, 2011년 02호 ‘지능건물의 공간계획조직과 구성특징’, 2012년 01호 ‘지능건물의 집적화체계’, 2013년 01호 ‘살림집의 지능화계획에서 나오는 몇가지 문제’, 2014년 03호 ‘록색지붕의 지능화에서 나서는 요구’, 2017년 01호 ‘지능화된 록색건축 립면설계요소’, 2018년 02호 ‘지능형건축물’ 등에서 보는 바와 같이 주택을 중심으로 지능형 건축물 연구결과가 소개되고 있다.

한편, 건축심리환경과 관계된 부분으로는 08.02 ‘장애자살림집 설계방법’, 2016년 05호 ‘살림집의 실내공기환경개선을 위한 대책’ 정도가 있었다.

3.6. 소결

북한의 논문집 ‘조선건축’의 환경분야 논문들을 살펴본 결과는 다음과 같다.

열환경 관련 연구는 북한의 경제 사정상 난방과 관계된 문제에 편중되어 있다. 북쪽의 위도에 위치하고 있어 남한보다는 시원하지만, 그것 보다는 냉방에 역력을 둘 만큼의 경제적 여유가 없기 때문으로 생각된다. 특히 연구내용이 주거용 건물의 단열과 태양광 난방에 치중되어 있다는 점이 그 이유로 판단된다. 아울러 근래에는 제로에너지(령에네르기) 분야나 태양전지와 같은 친환경 분야가 다루어지고 있기는 하나 북한의 연구들은 우리나라나 세계적인 추세인 지구온난화 혹은 저탄소 친환경의 개념과는 달리 석유나 전기를 절약하는 방법의 하나로 소개되고 있는 수준에 머물

러 있어 아직은 지구환경을 생각하는 수준과는 거리가 있는 것으로 판단된다.

북한의 생태건축, 녹색건축, 옥상녹화 등과 관련된 분야의 연구들은 근래 연구되는 첨단기술의 연구라기보다는 교과서적인 수준의 시도나 접근에 머물고 있다. 열환경분야의 연구와 마찬가지로 주거용(살림집) 건물에서의 에너지절약으로 귀결되는 경향이 있어 국내 연구들과는 차이가 있다.

북한의 음환경 및 빛환경 분야의 연구는 공공 대형건물에 치중되어 있다는 점이 우리의 연구와는 차이가 있다. 음환경의 경우 국내 연구들은 대형건물 뿐만 아니라 주거용 건물에서 층간소음이나 건설현장의 소음으로 인한 주거환경의 문제, 쾌적성 등 다양한 분야를 다루고 있으며 빛 환경 역시 대형건물은 물론 주거환경이나 생활환경 뿐만 아니라 근무환경 등 분야에 있어 다양성이 있으나, 북한의 음환경 및 빛환경 연구는 주거용 건물에 대한 연구는 찾아보기 어렵고 대형건물이나 공공건물에 치중되어 있었다. 이는 역시 북한의 경제상황이 주거용 건물에서의 삶의 질을 논하기에는 아직 미흡한 상황인 것으로 판단된다. 남한의 경우 소음과 채광이 주거용 건물에서 매우 중요하지만, 북한의 경우는 그러한 환경을 고려하기에는 사회적 경제적 여력이 미치지 못한 것으로 보인다.

그 밖의 건축환경관련 분야의 연구들을 살펴보면 일부 분야에서 세계적 연구트렌드가 반영되고 있으나, 국내에서 이슈가 되고 있는 공기환경이나 리모델링 혹은 건축자재 등의 문제 등이 아직 다루어지지 못하고 있다. 이는 경제적인 수준의 부족함으로 인한 연구범위의 한계를 가져오는데 기인한 것으로 판단된다.

이상과 같이 건축환경분야의 연구 전반이 우리의 연구와는 관심분야가 다르다는 점이 가장 큰 차이점이라 할 수 있다. 한편으로는 우리나라에서 이미 오래전에 다루고 이슈가 되었던 분야가 북한에서는 지금 다루어지고 있는 것이며, 국내의 연구가 쾌적한 환경을 만드는 것을 지나 삶의 질을 향상시키는 것과 비용이 더 들더라도 지구환경 보전이라는데 초점을 맞춘 연구가 많다는데 반하여 북한은 경제적인 이유로 인하여 환경적인 최소한의 여건을 저비용으로 달성시키는 연구에 집중되어 있다는 것을 알 수 있었다. 따라서 향후 북한과의 상호 교류가 이루어진다면 북한에서 필요한 기술분야는 현재의 남한 또는 국제사회의 이슈와는 다른 점이 많다는 점을 염두에 두고 기술교류가 필요할 수 있다고 판단된다.

4. 결론

본 연구는 북한에서 발행된 논문집인 ‘조선건축’에 1990년~2018년에 수록된 논문들 중 건축환경분야에 해당하는 부분만을 분야별로 분류하여 연구주제 및 내용의 흐름을 살펴보았다.

남·북한 간의 분단으로 인하여 교류가 부족하고 대치 중에 있는 현 상황으로 볼 때 당분간은 물자나 인적자원은 물론 학술적인 측면에서의 교류는 어려움이 많을 것으로 예상되고, 시간이 지날수록 학술영역의 이질화는 커질 것으로 판단된다. 그러나 변동성이 많은 상황속에서도 분명한 것은 하나의 문화에서 출발한 체제라는 점에서 우리와 유사성이 많고 비슷한 점도 아직은 많다는 점이다. 본 연구는

이러한 차이점과 공통점을 건축의 환경분야 연구에서 찾아보고자 북한 건축저널인 '조선건축'의 1990년~2018년까지 28년간의 자료를 분석하였다.

본 연구는 다음과 같은 결론을 도출하였다.

첫째, 연구 분야에 대한 분석으로는 우선 열환경은 주거용건물, 음환경과 빛환경은 공공건축물에 관한 연구가 대부분이었다. 열환경 관련 연구는 단열과 자연형 태양광 축열과 관계된 부분이 많았다. 난방용 에너지가 귀한 북한의 사정상 자연형 태양열에 관한 연구는 90년대 초기부터 오늘날에 이르기까지 지속적으로 게재되고 있었다. 아울러 공동주택에 관한 연구가 단독주택에 관한 연구보다 훨씬 많은 편이며, 냉방보다는 난방(그중 단열과 축열)에 관한 내용이 압도적으로 많은 편이었다. 그리고 상당수는 비용이 들지 않는 방향으로의 결론 유도가 많았다. 주제는 남한의 학술적 관점에서 보면 교과서적인 수준에 불과하다고 할 수 있으나, 일부 연구에서는 남한과는 다른 기준이 적용될 수 있고 북한의 상황에 맞는 결론을 제시하는 경우도 있었다. 예를 들면, 태양열 집열기의 겨울철 각도나 단열을 위한 건물의 외피관련 내용, 실내 표준온도 설정 부분 등은 남한과 다른 기준을 적용하고 있음을 알 수 있다.

음환경과 빛환경 주제의 논문은 공공건축물을 중심으로 기술된 연구가 많았는데, 주로 경기장, 박물관, 극장과 같은 대중시설이 주를 이루었다. 하지만, 얻고자 하는 결론 대부분은 공식에 의하여 얻어질 수 있는 내용을 주제로 삼은 연구가 대부분이고 얻어진 결과 역시 대학 교과서 수준을 벗어난 내용이 없다는 점은 아쉬운 부분이다.

둘째, 연구방법과 관련해서는 -북한 논문의 형식 때문일 수도 있겠으나- 무형식의 수필과 같은 방식으로 기술하고 있으며, 실험이나 측정 혹은 시뮬레이션을 통하여 연구 결과를 얻어내기보다는 공식과 계산식에 의하여 결과를 얻는 방식을 주로 사용하고 있었다.

셋째, 열환경과 관련하여 북한의 건축물에 대한 평면도나 기술적 도식자료를 일부 살펴볼 수 있었으며, 이들 자료를 통하여 북한의 공동주택 평면과 국내 공동주택의 평면에는 다음과 같은 차이가 있음을 알 수 있었다. 남한의 경우 공동주택 단위세대는 단열보다는 생활에 중점을 두고 설계하기 때문에 거실을 중심으로 구성되며, 같은 층의 경우 대부분의 단위세대가 남향을 기본으로 이루어진다. 또한 복도형이거나 2세대 홀형이 많다. 그러나 북한의 경우는 복도형보다는 홀형이면서도 하나의 층에 여러 세대가 같이 있는 형태를 가지고 있는 경우를 보이며 경우에 따라서는 건물의 북쪽을 보는 세대들도 있었다. 이는 세대를 최대한 붙여 지어서 외기와 면하는 외피의 면적을 줄임으로서 열손실을 적게 하려는 의도 때문으로 판단된다.

마지막으로 생태건축, 제로에너지, 옥상녹화 및 자연형 태양열 축열 등의 최신 건축트렌드를 읽을 수는 있었으나 그 반영에 있어서는 매우 미흡한 것을 알 수 있었다. 실제 건축된 라선선봉지역 아파트의 경우도 태양열시설은 공동주택 남향외피의 아주 일부분에 국한되어 설치된 것으로 보이며, 궁극적으로 친환경시설을 합당하게 적용하였다고 보기는 어려웠다.

본 연구를 통하여 다음과 같은 추가 연구가 필요하다고 판단된다.

먼저, 향후 남북교류가 증가되면 실제 거주하는 단독주택 및 공동주택 열환경, 빛환경 등에 대한 과학적 실측을 통하여 체계화된 환경정보를 구축할 필요가 있다.

둘째, 북한 건축물 평면 형태와 유형에 대한 정보를 수집하여 환경적인 정보를 시뮬레이션이 가능한 수준으로 구축하여 북한에서 그동안 축적된 연구의 결과에 대한 이해가 가능할 것이다.

References

- [1] 조선건축편집위원회, 조선건축, 공업출판사, 제10권-제111권, 1990-2018. // (Editorial committee of Chosun Architecture, Journal of Chosun Architecture, Industrial publishing company D.P.R., 10-111, 1990-2018.)
- [2] 대한토목학회(편), 북한의 도시 및 지역개발, 보성각, 2009. // (Korean Society of Civil Engineering, City and regional development in North Korea, Bosunggak, 2009.)
- [3] BBC 뉴스, 북한 에너지 실태... '전력 부족 심각..대북제재 해제가 관건', <https://www.bbc.com/korean/news-44896464>, 2018.7.20. // (BBC News, North Korea's Energy Status...'Severe electricity shortages... the key to lifting sanctions against North Korea', <https://www.bbc.com/korean/news-44896464>, 2018.7.20.)
- [4] 김미숙 외 6인, 2018년 북한 건설·개발 동향 연구보고서, 한국토지주택공사 토지주택연구원, 2018. // (M.S. Kim et al., North Korea construction and development trend research report, Korea Land and Housing Corporation Land Housing Research Institute, 2018.)
- [5] NK News, 평양의 친환경기술 전시장, 려명거리, <http://kr.nknews.org/평양의-전시장-려명거리/>, 2017.8.22. // (NK News, Pyongyang's Eco-friendly Exhibition Center, Ryeomyeong Street, <http://kr.nknews.org/평양의-전시장-려명거리/>, 2017.8.22.)
- [6] 김민아, 정인하, 북한 도시 주거의 시기별 건축계획 및 구조 체계에 관한 연구, 2018년 대한건축학회 추계학술발표대회논문집, 2018, pp.46-49. // (M.A. Kim, I.H. Jung, A Study on the architectural planning and structural system of North Korean urban housing by period, 2018 Autumn Conference Journal of AIK, 2018, pp.46-49.)
- [7] 김수영, 북한 공동주택 평면에서 나타나는 전실의 기원 및 변화양상에 관한 연구, 대한건축학회 논문집 - 계획계, 제33권 제7호, 2017, pp.3-14. // (S.Y. Kim, A study on the origin and change patterns of all rooms appearing in the North Korean apartment complex, Journal of AIK - planning part, 33(7), 2017, pp.3-14.)
- [8] 송영민, 이문보, 남북한 주거건축제도 등에 관한 비교 고찰, 2000 대한건축학회 학술발표대회논문집, 2000, pp.15-18. // (Y.M. Song, M.B. Lee, Comparative study on residential construction system of North and South Korea, 2000 Conference Journal of AIK, 2000, pp.15-18.)
- [9] 광영훈 외 4인, 북한의 신축 건축물 예측을 통한 통일 후 한반도 녹색건축물 관련 인증제도의 시장 분석 -건축물에너지절약계획서, 건축물에너지효율등급 및 녹색건축인증 중심으로-, 한국태양에너지학회 논문집, 제36권 제3호, 2016, pp.75-85. // (Y.H. Kwack et al., Market analysis of green building related certification system on the Korean Peninsula after unification through prediction of new buildings in North Korea -Building energy saving plan, building energy efficiency rating and green building certification-, Journal of Korea Solar Energy, 36(3), 2016, pp.75-85.)
- [10] 이효은, 최승혁, 통일대비 주거공급 및 단지조성을 위한 환경설비·에너지 인프라시스템 공급계획, 2017 대한건축학회 추계학술발표대회 논문집, 2017, p.1089. // (H.E. Lee, S.H. Choi, Plan for supply of environmental facilities and energy infrastructure systems for housing supply and complex development compared to unification, 2017 Conference Journal of AIK, 2017, p.1087.)
- [11] 국토교통과학기술진흥원, 통일대비 북한 SOC 현황 정보 조사 및 시나리오 기반 주거공급 및 인프라 조성 기본계획 수립 최종보고서 - 시나리오 기반 주거공급·인프라 조성 기본계획 수립, 국토교통부, 2019. // (Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Final report on investigation of the current status of North Korean SOC against unification and establishment of a basic plan for the provision of housing and infrastructure based on scenarios - Scenario-based residential supply and infrastructure development basic plan establishment, Ministry of Land, Infrastructure and Transport of South

- Korea, 2019.)
- [12] 김민아, 정인하, 평양 광복거리 신도시의 단지계획에 관한 연구 - 주택 소구역 계획에서 거리 형성계획으로 -, 대한건축학회 논문집 - 계획계, 제35권 제10호, 2019, pp.91-102. // (M.A. Kim, I.H. Jung, The site planning of Gwangbok new town in Pyongyang - From micro-districts to street formation -, Journal of AIK - planning part, 35(10), 2019, pp.91-102.)
- [13] 임윤택, 북한의 건축 및 도시계획에서 ICT의 도입과 적용: <조선건축을 중심으로>, 통일문제연구, 2020, 제32권 제1호, pp.221-249. // (Y.T. Leem, Introduction of information and communication technologies in urban and architectural research and planning in North Korea: From the articles in <Chosun Architecture>, The Korean Journal of Unification Affairs, 2020, 32(1), pp.221-249.)
- [14] 김두환 외 5인, 북한건설용어집, 국토교통부, 2015. // (D.W. Kim et al., North Korean construction glossary, Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2015.)
- [15] 한국토지주택공사, 북한건설개발동향, <https://lhi.lh.or.kr/>, 2021.10.01. // (Korea Land & Housing Corporation, North Korea construction development trend, <https://lhi.lh.or.kr/>, 2021.10.01.)
- [16] 한국토지주택공사, 북한토지주택리뷰, <https://lhi.lh.or.kr/>, 2021.10.01. // (Korea Land & Housing Corporation, North Korea land house reviews, <https://lhi.lh.or.kr/>, 2021.10.01.)

- 1) 태양에너지를 이용한 주택을 피동식, 능동식, 령에네르기식으로 구분하고 있다. 피동식은 자연형, 능동식은 설비형, 령에네르기식은 제로에너지 주택을 의미한다.
- 2) '내민퇴'는 발코니를 의미하는 것으로 보이나, 논문에는 발코니는 베란다로 부르고 있어 용어가 통일되지 않았거나 혹은 미묘한 차이에 따라 구분되는 것으로 보이며, 전통건축의 퇴마루를 이르는 '퇴(退)'에서 나온 용어로 보임.