

2024년 춘계학술발표대회 : 일반부문

WELL 건축 인증 기준을 적용한 공공건축물 리모델링 수익성 연구 - 녹색건축인증 평가항목과의 비교분석을 중심으로 -

A Study on the Profitability of Remodeling Public Building by Applying WELL Building Certification Standards

- Focused on the Comparative Analysis with G-SEED Evaluation Criteria -

○이 소 민* 박 지 현**
Lee, So-Min Park, Ji-Hyun

Abstract

The study aimed to propose a guidance for remodeling residential public buildings using the WELL building certification and verify the profitability of remodeling. The framework is a comparative analysis with WELL and G-SEED standard evaluation criteria. To determine the profitability of the study, a virtual public building certified by G-SEED was used as the research model. The ROI (return on investment) index was then calculated by analyzing the initial cost and expected outcomes of the remodeling. The study's calculations resulted in 96% as the ROI index, indicating that the expected results through the proposed remodeling are positive. Based on the findings of this study, it is expected that experimental studies that plan for remodeling existing buildings and assess profitability are likely to be conducted in the future.

키워드 : 공공건축물, 리모델링, 수익성, 웰빙건축, WELL 인증제도, 녹색건축인증, 건강친화기업 인증제도

Keywords : Public Building, Remodeling, Profitability, Well-being Architecture, WELL standard, G-SEED, Health Friendly Workplace Certification

1. 서론

1.1 연구 배경

현대 세계 각국에서는 주요 건강복지 정책으로 ‘직장 내 건강 증진’을 채택하는 추세이다. 이에 발맞춰 우리나라에서도 2022년도부터 ‘건강친화기업 인증제도’를 시행하고 있다. 이는 국민건강증진법 제6조의2에 근거하여 직장 내 문화와 환경을 건강 친화적으로 조성하고, 직원이 스스로 건강관리를 적극적으로 수행할 수 있도록 지원하는 등 건강친화 제도를 모범적으로 운영하고 있는 기업을 인증하는 제도이다(한국건강증진개발원, 2022). 현재까지 2022년 17개사, 2023년 27개사, 이렇게 총 44개의 기업이 선정되어 근로자 건강 증진에 힘쓰고 있다(보건복지부, 2023). 이처럼 정부 지원에 힘입어 기업 차원에서의 건강 친화적인 환경 조성이 인증제도를 통해 구체적으로 이뤄지고 있는 반면, 일부 지역에만 건강 친화 건축물 디자인 조례안을 마련하거나, 녹색건축물 조성 지원법이나 국민건강증진법 등의 국가 법규 기준에 맞춘 운영만 진행되고 있을 뿐 공공 차원에서의 인증제도가 별도로 마련되어 있지 않아 건강친화적 디자인에 대한 활성화 방안이 충분하지 않다.

전 세계적으로 건강 친화적 디자인에 관한 관심은 최근에서야 높아진 것은 아니고, 10여 년 전부터 세계 각국의 전문가들에 의해 연구되고 있었다. 특히, 웰건축인증은 국제웰빙건축연구소(이하: IWBI)에 의해 2014년부터 주관되고 있으며, 이는 건축물에 대하여 건물 이용자 건강의 관점으로 지속가능성을 평가하는 제도이다. 실제로 웰건축 인증을 받은 건물은 건축물의 가치 상승, 건물 임대 수요의 증가, 재실자 만족도 향상 등의 효과가 있으며, 인증 획득 후 진행한 근로자 설문조사에서는 건강 및 생산성 향상, 업무 협업에 긍정적인 효과가 나타나는 것으로 확인되었다(환경부, 2019).

1.2 연구 목적

본 연구는 국내 공공건축물을 대상으로 웰건축인증을 적용한 리모델링을 제안하고자 한다. 이를 통해 국내 공공건축물에서 실현 가능한 건강친화적 디자인을 소개하고자 하며, 리모델링의 수익성 검토를 통해 건강 친화적 디자인에 대한 활성화를 독려하고자 한다. 국내 기존 공공건축물의 경우, 녹색건축물 조성 지원법에 의해 녹색건축인증 받은 건축물 사례가 존재한다. 녹색건축인증은 에너지 및 물리적 효율의 관점에서 친환경 건축을 실현하기 위해 활용되고 있으며, 이는 2002년부터 시행되기 시작하여 지금까지 여러 변화를 거쳤다. 현재 우리나라에는 23,429개의 인증 건물이 있으며, 연면적의 합계가 3,000㎡ 이상인 공공건축물의 경우, 의무적으로 녹색건축인증을 받게 되어

* 이화여대 대학원 석사과정

** 이화여대 건축학과 교수

(Corresponding author : Department of Architecture, Ewha Womans University, jh.park@ewha.ac.kr)

있다(녹색건축인증, 2023). 이에 따라, 본 연구는 녹색건축 인증을 받은 공공건축물을 대상으로 에너지 효율성뿐만 아니라 쾌적성 및 이용자 만족도를 높이는 방향으로 리모델링을 제안할 것이며, 녹색건축인증 평가항목과 웰건축인증 평가항목과의 비교 분석을 바탕으로 진행될 것이다.

2. 선행 연구 검토

녹색건축인증 평가항목과 웰건축인증 평가항목과의 비교 분석을 위해 관련 선행 연구를 검토하였다. 연구자는 2021년에 녹색건축인증과 웰건축인증을 비교하여 웰건축인증의 평가항목 중 녹색건축인증과 유사한 평가항목을 확인하는 연구를 진행하였다. 이를 통해 웰건축인증의 평가항목 분류를 기준으로 두 인증제도의 공통항목 비율은 각각 30% (Air), 33% (Water), 14% (Light), 33% (Movement), 25% (Thermal Comfort), 50% (Sound), 67% (Materials), 7% (Community), 67% (Innovation)인 것을 확인하였다.¹⁾ 이를 통해 녹색건축인증을 받은 건물의 경우, 웰건축인증을 위한 평가 항목의 일부에 대한 인정 가능성을 확인할 수 있다.

국내에서 녹색건축인증과 웰건축인증을 비교한 다른 연구로는 남혜령(2016)이 AHP(Analytic Hierarchy Process) 기법을 활용하여 두 인증제도의 평가항목을 비교한 연구가 있다. 연구는 두 인증제도의 평가항목을 대상으로 한 계층화 분석을 통해 녹색건축인증 기준의 보완점을 도출하였으며, 결론에서 제시한 녹색건축인증에서 발전시켜 추가로 적용할 수 있는 웰건축인증의 평가항목은 표1과 같다.

표1. G-SEED 내 발전가능성이 있는 WELL 평가 항목

평가항목 분류	평가항목
공기	공기질 기준
	실내공기오염원
	자연환기
물	수질 기준
	수질 오염원
빛	빛환경 기준
	자연채광
음향	소음

국내 선행연구를 참고하여 두 인증제도의 평가항목에 대한 비교 검토 결과, 녹색건축인증 항목을 바탕으로 웰건축인증을 받기 위해 필요한 최소 충족 요건을 정리하면 표2와 같다.

1) 이소민, 박지현. (2021). 국제 친환경건축물 인증제도 WELL에 대한 분석 연구 - 주거용 건물에서의 WELL인증제도와 녹색건축인증제도와와의 비교를 중심으로 -. *대한건축학회 학술발표대회 논문집*, 41(2), 356.

표2. 웰건축인증을 받기 위한 최소 충족 요건

전제 조건 분류	WELL 전제 조건	G-SEED 충족 여부
공기	공기질 기준	◎
	금연 환경	·
	환기 시스템	◎
	건설 현장 오염원 관리	○
물	수질 현장 검증 테스트	·
	식수 품질 관리	·
	수질 모니터링	◎
영양	채소 및 과일 섭취 관리	·
	영양 정보 투명성	·
빛	채광 관리	◎
	실내 조도 관리	·
운동	신체 활동 증진 프로그램	·
	인간공학 업무 환경	·
열	쾌적한 온도의 실내 환경	○
음향	쾌적한 음향의 실내 환경	○
재료	유해 재료 미사용	○
	실내 유해 재료 관리	◎
	CCA 및 납 사용 관리	○
마음	정신 건강 증진 프로그램	·
	자연 환경	○
공동체	건강 증진 프로그램	·
	통합적인 디자인 과정	○
	재난 대응 프로그램	·
	이용자 만족도 설문조사	·

◎: 충족, ○: 일부 충족, ·: 미충족

3. 연구 분석

3.1 연구 방법

연구는 녹색건축인증 받은 가상의 공공건축물을 연구 모델로 설정하고 진행하며, 녹색건축인증 평가항목에 대해 최고 점수를 획득한 것으로 가정하고 진행한다. 그리고 국내 선행연구 검토 및 평가항목 비교 분석을 통해 확인된 웰건축인증의 최소 충족 요건을 위한 개선 사항과 그에 대한 투자비용을 확인한다. 이후, 개선 사항에 대한 기대효과를 계산하고, 최종적으로 산정된 초기비용과 기대효과를 통해 ROI(투자대비수익률, return on investment, 이하 ROI) 지수를 계산하여 공공건축물 리모델링의 수익성을 판단하고자 한다. ROI 지수는 백분율이 높을수록 투자에 대한 수익이 높아지는 것을 보여준다. 또한, 투자 수익성에 대한 판단을 위한 NPV(순현재가치, net present value, 이하 NPV) 값을 검토하고자 한다. NPV 값은 건축물 개선 10년 이후의 기대 가치를 판단하기 위한 값으로, 지난 시

장 기준 금리를 참고하여 계산하고자 한다.

3.2 연구 모델 설정

연구 대상이 될 건축물 모델은 녹색건축인증이 의무로 적용되는 공공건축물의 최소 연면적 조건인 3,000㎡로 설정하고, 공용공간 및 부대시설 비율을 제외한 약 1,900㎡를 업무공간으로 가정한다. 그리고 현재 우리나라 정부청사 조성 지침상 1인당 업무시설 적정 공간 면적이 7㎡인 것을 고려하면 해당 건물 내 근무자는 약 270명으로 가정할 수 있다.²⁾ 또한, 대상 모델은 공공건축물로 국민건강증진법에 따라 전체 금연구역으로 구분되며, 재난 및 안전관리 기본법에 따라 공공시설은 재난 예측 및 예측정보 등의 제공·이용에 관한 체계를 구축하도록 한다. 그리고 재난 발생을 대비한 교육·훈련 또한 제공하도록 한다. 따라서, 이는 녹색건축인증에는 미포함인 웰건축인증의 최소 충족 요건 중 금연 환경, 재난 대응 프로그램, 이 두 가지 항목을 충족하게 된다.

3.3 투자비용 산정

앞서 검토한 웰건축인증의 최소 충족 요건을 바탕으로 필요한 투자비용을 표4와 같이 정리하였다. 수질 검사는 한국수자원공사에서 진행하는 비용을 참고하였으며, 영양 식품 섭취 홍보 및 영양 정보 표시는 LED 포스터 모니터 형식의 홍보물을 설치하는 것을 제안한다. 또한, 건물 내 정신건강 증진 프로그램으로는 현재 몇몇 기업들이 활용하고 있는 EAP 상담 서비스를, 신체건강 증진 프로그램으로는 최근 떠오르고 있는 피트니스 전문가 방문형 레슨 및 케어 서비스 상품을 활용한다. 업무시설의 물리적 환경을 개선하는 방식으로는 인간공학 디자인의 사무실 의자를 비치하고, 개인 업무 공간간의 소음을 방지하기 위한 파티션을 설치한다. 파티션은 소음 방지에 효과적인 높이인 1,300mm 이상의 상품을 선택한다.³⁾ 그리고 실내 소음 관리를 위한 소음 측정기 설치도 포함한다. 마지막으로, 사용자 만족도 설문조사의 경우, 전문 설문조사 컨설팅을 활용하여 진행하도록 한다.

ROI 지수 계산을 위해 연구 모델에서 가정한 근로자 수를 바탕으로 1인 기준 1년치 투자비용으로 환산한다. 수질 검사 비용 및 모니터 설치 비용, 만족도 설문조사 비용은 건물 내 전체에 해당되는 비용으로 1인 기준으로 환산하면 각각 1,220원(=328,800원÷270명), 16,300원(=4,400,000원÷270명), 33,700원(=9,100,000원÷270명)이 된다. 피트니스 케어는 월 4회씩 진행한다고 가정하면 연간 총 288,800원의 비용이 필요하다. 소음 측정기기는 소회의실 규모의 면적인 40㎡당 1개씩 설치한다고 가정한다.⁴⁾

2) 건설환경시스템. (2013). 업무시설 적정 공간면적 설계기준 개발 연구

3) 유성은, 하미경. (2013). 개방형 사무공간에서 주관적 환경평가에 영향을 미치는 공간계획요소에 관한 연구. *디자인융복합연구*, 12(1), 23.

4) 건설기술정보시스템(2013)의 업무시설 적정 공간면적 설계기준

표4. 웰건축인증 최소 요건 충족을 위한 투자비용

평가항목	내용	비용(단위:원)
수질 현장 검증 테스트	수질 검사 의뢰	1회
식수 품질 관리		328,800
채소 및 과일 섭취 관리	홍보물 및 정보 표시 LED 포스터 모니터 설치	1개
영양 정보 투명성		4,400,000
실내 조도 관리	LED Diming 조명 설치	1인 20,000
신체 활동 증진 프로그램	건물 내 피트니스 케어	회당 1인 6,000
인간공학 업무 환경	인간공학 디자인 사무실 의자 비치	1인 400,000
쾌적한 음향의 실내 환경	파티션 설치	1인 48,000
	소음 측정기기 설치	1개 227,000
정신 건강 증진 프로그램	EAP(Employee Assistance Program) 상담 서비스 진행	연간 1인 4,000
건강 증진 프로그램	건강검진 서비스 진행	회당 1인 6,000
이용자 만족도 설문조사	전문컨설팅을 포함한 만족도 설문조사 진행	1회 9,100,000

이에 따라 연구 모델 내에는 48개의 기기를 설치할 수 있으며, 총비용은 10,896,000원, 1인당 비용은 약 40,350원이다. 마지막으로, LED Diming 조명, 인간공학 디자인 사무실 의자, 파티션 설치비용과 상담 서비스 및 건강검진 서비스 비용까지 합산하면, 1인당 투자비용은 총 858,370원이 발생한다.

3.4 기대효과 및 수익성 검토

건강 친화적인 환경을 위해 앞서 제안한 리모델링을 진행한다면 기대되는 효과로는 근로자의 생산성 증가 및 건물의 가치 증가 등이 있다. 샌프란시스코의 한 연구소에서 진행한 건물 이용자의 만족도와 건강을 고려한 고성능 건물에서의 투자자 및 입주사에 대한 경제적 이익을 분석하는 연구를 살펴보면, 입주사의 경우, 생산성 향상과 근로자의 이직률 및 결근량 감소 등의 효과를 통해 근로자는 연간 1인당 3,395달러의 이익이 발생하는 것을 확인할 수 있다.⁵⁾ 2024년 미국의 평균 급여 조사에 따르면, 1인당 연간 83,464달러의 급여를 받고 있으며, 이를 근거로 이익률을 계산하면, 약 4%(=3,395÷83,464×100)이다.

위 연구 분석 결과를 국내 기준으로 적용하기 위해 국내 2022년 근로소득자 1인당 평균 연봉이 42,140,000원인

개발 연구를 바탕으로 면적 기준을 설정함.

5) Attema, J.E., Fowell, S.J., Macko, M.J., & Neilson, W.C. (2018). *The Financial Case For High-Performance Buildings*. San Francisco: Stok, LLC.

점을 참고한다.⁶⁾ 고성능 건물로 개선하였을 때 기대되는 경제적 이윤인 4%를 적용시키면, 근로자 1인당 1,685,600원의 경제적 이득으로 계산할 수 있다. 마지막으로 ROI 지수 계산 과정은 수식(1)에 각각 기대수익과 투자비용을 대입한 수식(2)의 결과값에 따라 ROI 지수는 96%가 나오게 된다.

$$\frac{\text{기대수익} - \text{투자비용}}{\text{투자비용}} \times 100 = ROI \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\frac{1,685,600\text{원} - 858,370\text{원}}{858,370\text{원}} \times 100 \approx 96\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

NPV 값을 검토하기 위해 지난 10년 간 평균 시장 기준 금리인 1.8%를 참고하여 PV 계수 9.07을 적용한다.⁷⁾ 위에서 계산한 순수익(기대수익-투자비용)에 PV 계수를 곱한 NPV 값은 7,509,024원이 나오게 된다.

4. 결론

본 연구에서는 분석한 내용을 바탕으로 국내 공공건축물을 대상으로 웰건축인증 기준을 적용한 리모델링을 진행하여 적은 투자비용으로도 건축물의 경제적 가치를 높일 수 있는 것을 확인하였다. 이는 더 나아가 해당 건축물이 웰건축인증을 받는 데에도 발판이 될 수 있다. 실제 건물이 아닌 가상의 연구 모델을 대상으로 비용을 산정하여 실제의 경우에서는 오차 범위가 존재하겠지만, 연구 결과에서의 ROI 지수가 96%로 산출된 것을 통해 리모델링의 기대효과는 긍정적이라는 것을 보여준다. 또한, 본 연구에서는 리모델링 디자인을 기기 설치 및 서비스 제공 등과 같은 방식의 범위 내에서 제안하였는데, 향후 연구에서는 공간 디자인적인 관점에서의 리모델링 계획을 통해 신체적 활동을 증진시키는 방식도 고려해볼 수 있다. 그리고 본 연구를 바탕으로 실제 건물을 대상으로 리모델링을 계획하고 수익성을 검토해보는 실험 연구도 진행할 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

1. 건설환경시스템. (2013). 업무시설 적정 공간면적 설계기준 개발 연구.
2. 국가법령정보센터. (2024). 국민건강증진법. Retrieved from <https://www.law.go.kr/법령/국민건강증진법>
3. 국가법령정보센터. (2023). 재난 및 안전관리 기본법. Retrieved from <https://www.law.go.kr/법령/재난및안전관리기본법>
4. 남혜령, 이병연. (2016). 웰빙 중심 친환경 건축인증

- 위한 연구. *KIEAE Journal*, 16(6), 29-38.
5. 녹색건축인증. (2020). 녹색건축 인증기준. Retrieved from <http://gseed.or.kr/greenEvalDetailPage.do?rnum=3&bbsCnt=1&bbsId=147>
6. 서진우, (2024. 2. 9). 직장인 평균 연봉 4214만원 상위 2만명은 10억원 달해. *매일경제*. Retrieved from <https://stock.mk.co.kr/news/view/364675>
7. 이지현. (2023. 12. 12). 근로자 건강이 곧 기업 경쟁력! 2023년 27개 건강친화사기업 인증. *보건복지부*. Retrieved from https://www.mohw.go.kr/board.es?mid=a10503010100&bid=0027&act=view&list_no=1479236&tag=&nPage=1
8. 유성은, 하미경. (2013). 개방형 사무공간에서 주관적 환경평가에 영향을 미치는 공간계획요소에 관한 연구. *디자인융복합연구*, 12(1), 13-27.
9. 이소민, 박지현. (2021). 국제 친환경건축물 인증제도 WELL에 대한 분석 연구 - 주거용 건물에서의 WELL인증제도와 녹색건축인증제도와와의 비교를 중심으로 -. *대한건축학회 학술발표대회 논문집*, 41(2), 855-858.
10. 한국건강증진개발원. (2022). 건강친화기업 인증제도. Retrieved from https://www.khepi.or.kr/board.jsessionid=8we6Kni5Ww5aCHafJArjWSscZMHas7tpHaa1i4Ba2wiO3XouKn211zlHVzGa2cKFO.khealth-was_servlet_khealth2018?menuId=MENU01670&siteId=null-
11. 한국건설기술연구원. (2021). 녹색건축인증 재외공관 신축 비주거용 -업무용 건축물-.
12. 한국수자원공사. (2018). 수질 검사 수수료 안내. Retrieved from https://www.kwater.or.kr/cust/sub04/sub02/charPage.do?s_mid=202
13. 환경부. (2019). 녹색건축 인증전문분야 및 인증평가체계 개선방안 연구.
14. Attema, J.E., Fowell, S.J., Macko, M.J., & Neilson, W.C. (2018). *The Financial Case For High-Performance Buildings*. San Francisco: Stok, LLC.
15. Average Salary Survey. (2024. 3. 12.) United States Salary. Retrieved from <https://www.averagesalariesurvey.com/ko/salary/united-states>
16. e-나라지표. (2024. 1.). 시장금리 추이. Retrieved from https://www.index.go.kr/unity/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1073
17. IWBI. (2014). WELL building Standard v2.

6) 서진우, (2024. 2. 9). 직장인 평균 연봉 4214만원 상위 2만명은 10억원 달해. *매일경제*. Retrieved from <https://stock.mk.co.kr/news/view/364675>

7) e-나라지표. (2024. 1.). 시장금리 추이. Retrieved from https://www.index.go.kr/unity/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1073