

독일의 지속가능한 건축물 인증제도(DGNB)와 국내 녹색건축물인증제도 (G-SEED)의 평가항목 비교연구 - 업무시설을 중심으로

원경섭*

¹강원대학교 건축학과

Comparison of DGNB and G-SEED in terms of the assessment items - Focusing on case studies of office buildings

Kyoung-Sop Won*

¹Department of Architecture, Kangwon National University

요약 본 논문은 국내 녹색건축물인증제도와 독일의 지속가능한 건축물 인증제도의 평가항목을 비교하여 국내인증제도의 발전방향을 제시하는 것을 목적으로 한다. 오늘날 세계적으로 많은 친환경건축물 인증제도가 시행되고 있으나 상호 비교 가능한 평가항목은 제시되지 않은 상황이다. 이에 국제표준규격에서는 지속가능한 건축물에 대한 평가기준을 마련하였고 독일의 지속가능한 건축물 인증제도는 이러한 평가기준을 받아들인 최초의 인증기준이다. 녹색건축물인증제도를 독일의 지속가능한 인증제도와 비교한 결과 녹색건축물인증제도의 평가내용에는 환경측면(62.6%) 이외의 사회문화와 기능측면(25.4%), 경제측면(3.0%)의 평가항목을 가지고 있는 것으로 나타났다. 이는 앞으로 녹색건축물인증제도의 사회측면 및 경제측면의 평가항목개발에 중요한 방향을 제시한다.

Abstract This study aims to suggest a direction to develop Korea's certification system by comparing the evaluation items between Korea's G-SEED (Green Standard for Energy & Environmental Design) and Germany's sustainable building certification. A number of eco-friendly building certification systems are being implemented globally. On the other hand, mutually comparable evaluation items have not been suggested up until now. Therefore, international standards have been trying to establish evaluation criteria for eco-friendly buildings, and Germany's sustainable building certification is the first certification standard that has accepted those evaluation criteria. According to the result of comparing Korea's green building certification with Germany's sustainable certification, the green building certification has evaluation items not only on environmentality (62.6%), but also on social aspects (25.4%) and economic aspects (3.0%). This suggests a crucial direction to the development of evaluation items regarding the social and economic aspects of green building certification.

Key Words : Certification, DGNB, G-SEED, ISO, Sustainable

1. 서론

1.1 연구배경 및 목적

오늘날 지구환경변화로 UN 차원에서 산업 각 분야에
서 환경규제가 실시되고 있다. 이에 대응하여 건축분야

에서는 1990년대부터 BREEAM, LEED와 같은 1세대 친
환경건축물인증시스템을 선두로 많은 지역에서 그 지역
의 환경, 정치, 경제, 사회 등을 반영하는 친환경건축인증
시스템을 개발하여 왔으며 매년 업그레이드된 새로운 인
증시스템을 발표하고 있다.

본 논문은 2011년도 강원대학교 학술연구조성비로 연구하였음.

*Corresponding Author : Kyoung-Sop Won(Kangwon Univ.)

Tel: +82-33-250-6213 email: won.k-s@kangwon.ac.kr

Received September 5, 2014

Revised (1st September 22, 2014, 2nd October 9, 2014)

Accepted October 10, 2014

그러나 각 인증시스템들 간의 평가단계, 방법, 단위 등이 서로 상이하여 같은 건물이라 하여도 상이한 평가결과가 나오는 문제점이 발생하고 있다. 이것은 인증시스템의 평가논리와 평가단계의 구축에 있어서 상호비교를 가능하게 할 수 있는 원칙이 아직 국제적으로 마련되지 않은 이유일 것이다. 때문에 국제사회의 여러 인증시스템기관, 연구소, 건축산업 등은 인증시스템의 객관성을 보장하고, 내용적인 측면에서 건축물의 환경성 또는 지속가능성을 평가하기 위한 표준과 인증시스템들 상호간에 비교 가능하도록 하는 핵심적인 평가항목을 개발하기 위해 노력하고 있다. 이와 더불어 국제표준규격(ISO, the International Organization for Standardization)는 2008년 지속가능한 건축물의 표준규격을 마련하기 위해 분과 「TC 59/SC17」를 만들었으며 유럽 역시 분과 「CEN/TC 350」를 만들고 ISO의 지속가능한 건축물평가를 위한 표준규격을 유럽환경에 맞추어 발전시키고 있다.

2007년에 최초 시행된 독일의 지속가능한 건축물 인증제도(DGNB, German Sustainable Building Council)는 그 평가부문의 구성에 있어서 건축물의 지속가능성 개념(ISO 15392, Sustainability in building construction-General principles)을 인증시스템에 도입하면서 BREEAM, LEED와는 다른 시스템구성을 보여주고 있어서 2세대 인증시스템으로 평가되어지고 있다.

본 연구는 DGNB의 평가부문과 항목을 국내의 녹색건축물인증제도(G-SEED, Green Standard for Energy and Environmental Design)와 비교 및 고찰함으로써 건축물의 지속가능성 측면에서 국내 G-SEED의 평가부문, 평가범주 그리고 세부평가항목에 대한 개선점과 앞으로의 연구방향을 제시하는 것을 목적으로 하고 있다.

1.2 연구범위 및 방법

본 연구에서는 국제적으로 인정을 받는 친환경인증시스템을 소개하고 국내의 것과 비교분석하는 연구들은 많이 있지만 DGNB와 G-SEED의 세부평가항목의 내용과 방법을 비교하는 연구 자료는 부족한 것으로 보여 이를 고찰하고자 한다. 그 대상으로 업무용 건축물 인증시스템으로 한정하여 DGNB, Version 2012와 G-SEED, 2013년 6월 개정 버전을 비교하였다.

먼저 2장에서 DGNB 시스템의 역사적 발전과정과 내용을 살펴보고 이와 더불어 국제표준규격의 지속가능한 건축물에 대한 관점과 DGNB 평가부문의 구성을 살펴본다.

3장에서는 업무용건축물에 대한 DGNB와 G-SEED의 평가부문별 평가범주와 그 세부평가항목을 비교하여 G-SEED의 세부평가항목을 지속가능성 측면에서 공통점과 차이점을 찾아보고 4장 결론에서 G-SEED의 개선점과 발전적 방향을 제시한다.

2. DGNB와 국내 녹색건축물인증제도

2.1 DGNB 인증제도

2.1.1 DGNB의 발전과정

국제적으로 1980년대 이후 BREEAM, LEED와 같은 건축물의 환경성과 에너지 효율을 평가하는 시스템이 등장하기 시작한 이후로 독일은 상대적으로 늦은 2007년에 스투트가르트에 DGNB협회를 구성하고 자체의 인증시스템을 구축하기 시작했다.

역사적으로 독일은 1970년대 국제 오일쇼크 발생 이후 1977년 건축물의 에너지 성능을 높이기 위한 단열성능기준법(WSchV)을 제정하였으며, 이어 1978년 난방기구의 열효율에 관한 법(HeizAnIV)을 제정하였다. 2002년부터 위 두 가지 법을 단일화하고 건물의 단열성능과 설비의 에너지 효율을 규정한 에너지절약법(EnEV)을 시행하고 있다. 2007년부터 유럽연합의 에너지효율기준(Richtlinie 2002/91/EG)에 맞추어서 건물의 전체 에너지 소비량을 평가하고 에너지소비량에 대한 최소요구기준을 마련하였다.

1980년대 이후 건물의 친환경성평가기준을 마련하는 것이 국제사회에서 이슈화되기 시작하자 건설교통부와 DGNB 협회는 2007년부터 건축물의 지속가능성 평가인증시스템을 마련하기 시작하였으며 2008년 신축오피스 건물에 대한 첫 인증제도를 시행하였다.

현재 업무용건축, 상업건축, 교육시설, 호텔건축, 산업건축, 주거건축을 신축과 개축으로 나누어 건축물평가를 하고 있고, 도시단지계획을 포함하여 총 13개의 건축물 인증시스템을 적용하고 있다. 국제시장에서는 유럽을 중심으로 18개의 국가에서 DGNB시스템이 적용되어지고 있으며 2009년 81개에서 시작하여 2014년에는 840여개의 건물이 인증을 획득하거나 등록 또는 예비인증을 받은 상태로 지속적인 성장을 하고 있다. 2008년 이후 DGNB는 세계그린빌딩협회의 정회원으로 친환경과 관련된 국제사회 네트워크에 참여하고 있다.

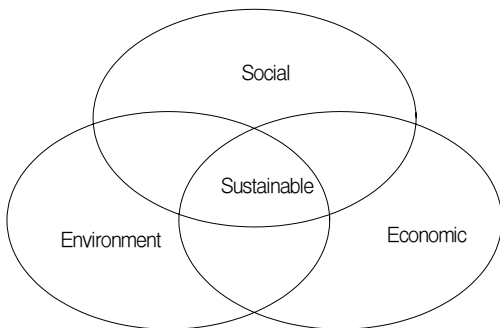
2.1.2 건축물의 지속가능성에 대한 국제표준규격과 DGNB 인증제도

1987년 부룬트란트 리포트의 지속가능한 발전에 대한 개념정의 이후 국제사회에서는 지속가능한 발전에 대해 보다 구체적인 개념정의와 실천전략을 마련해 왔다. 그 한 예로서 UN은 2005년 보고서(2005 World Summit Outcome)의 10조에서 지속가능한 개발의 경제, 사회, 환경 측면은 유엔활동 프레임워크의 핵심 요소를 구성하는 것으로 지속가능한 개발이 추구하는 방향에 대해 언급하였다[1].

이와 더불어 2008년 국제표준규격의 ISO 15392 (Sustainability in building construction - General principles)에서도 지속가능한 건축물을 위해서는 건축물의 기술적, 기능적 성능을 위한 요구사항을 만족시키면서 지속가능한 개발의 세 가지 주요 측면, 즉 경제, 환경, 사회에 대한 해석과 고려가 필요하다고 언급하고 있다. 이어서 이들 세 가지 개념은 Fig. 1에서와 같이 서로 밀접하게 연관되어 이들 사이의 관계는 불가분의 매우 상호의존적이며 특별한 우선순위가 없고 서로 동등한 중요성을 가지고 있다고 언급하고 있다[2]. 즉 UN에서의 지속가능한 개발에 대한 개념을 건축물의 지속가능성평가를 위한 기초개념으로 사용하고 있음을 알 수 있다.

유럽에서도 국제표준규격을 바탕으로 건축물의 지속가능성 평가를 위한 표준규격(환경측면-EN15643-2, 사회측면-EN15643-3, 경제측면-EN15643-4)을 마련하고 있다[3].

이렇듯 국제사회에서의 지속가능한 개발의 정의와 건축물의 지속가능성에 대한 개념의 공통점으로 이 세 가지 주요 측면을 근간으로 함을 알 수 있다.



[Fig. 1] Primary Aspects of Sustainability, ISO 15392:2008, pp.6

이러한 특징은 DGNB 평가시스템 구조(Fig. 2)에서도 살펴볼 수 있다. 즉 환경, 경제, 사회문화+기능측면의 평가범주가 구조의 틀을 이루고 있으며, 최종등급 판정에서 동등한 비중(각각 22.5%)으로 고려된다는 측면에서 ISO 15392의 지속가능성 개념과 흐름을 같이 하고 있다.

Environmental Quality (22.5%)	Economic Quality (22.5%)	Sociocultural Quality + Functional Quality (22.5%)
Technical Quality(22.5%)		
Process Quality(10%)		
Site Quality (separately assigned Scores)		

[Fig. 2] Structure of the DGNB rating system

따라서 DGNB의 지속가능성에 대한 개념 구조는 시적으로 국제규격의 지속가능한 건축물에 대한 개념설정 이전에 이미 1980년대부터 건물의 친환경성과 에너지 효율 측면을 평가하도록 발전되어 온 BREEAM, LEED와 같은 친환경인증시스템과 구별된다.

2.1.3 DGNB의 평가부문구성

DGNB 시스템은 Fig. 2에서와 같이 환경측면, 경제측면, 사회문화와 기술측면의 주요 평가부문과 건축기술과 건축프로세스를 평가하는 두 개의 평가부문으로 구성되어 있다. 이러한 평가부문의 분류는 몇 가지 장점을 보여준다.

첫째, 건축물을 환경적, 경제적, 사회문화적 측면의 통합적인 평가가 가능한 구조로 되어 있다. 이는 건축과 인간사회와의 관계성을 보여주는 것으로 건축물을 이론적으로 어느 한쪽에 치우치지 않게 평가할 수 있게 한다.

둘째, 건물의 용도 따라 건축주와 건축가가 기획단계에서부터 보다 명확한 목표설정 하는 것이 가능하도록 만든다. 예를 들어 건축물의 경제측면의 평가는 부동산 시장에서 매우 긍정적인 요소로 작용할 것이다.

셋째, 환경, 경제, 사회문화와 같은 평가부문단어는 일반적으로 사용되는 보편적인 개념이다. 때문에 일반인이 건축물 평가결과에 대해서 쉽게 이해할 수 있고 인증시스템의 보급에도 긍정적으로 작용을 할 것이다.

DGNB 시스템 구조는 6개 평가부문, 11개 평가범주,

마지막으로 41개 세부평가항목으로 위계적인 구성체계를 가지고 있다. 가장 상위의 평가부문은 하위 평가범주의 만족도를 계산하여 평가된다. 그리고 최종등급평가에서 적용되는 각 평가부문이 차지하는 고정된 비율을 정하고 있다. 예를 들어, 경제측면의 평가범주에서 건축물이 세부평가항목들을 100% 만족시키어 평가범주의 만족도가 100%이면 최종등급에서는 22.5%를 반영한다. 이것은 GBCC에서 최종점수를 계산하기 위해 평가부문의 점수획득률에 곱하는 가중치와 같은 개념으로 이해 할 수 있다. 다만 다른 점은 DGNB는 모든 종류의 평가시스템에 항상 고정된 비율을 적용한다.

다음 평가범주단계에서는 평가부문의 내용을 구체적으로 평가할 수 있는 주제들로 구성되어 평가부문의 내용을 보다 구체화하는 역할을 한다. 마지막으로 세부평가단계에서는 각 평가범주의 세부평가항목들로 구성된다.

DGNB 시스템의 평가는 세부평가단계에서 항목별배점(a), 항목별평점(b), 항목별 가중치(c)로 구성되며 이를 기준으로 세부평가항목만족도(%), 평가부문별 만족도(%), 건물의 최종등급(%, 금, 은, 동으로 구분)을 매긴다.

$$\begin{aligned} \text{세부평가득점} &= \text{항목별평점}(b) \times \text{항목별가중치}(c) \\ \text{세부평가항목만족도}(\%) &= (b/a) \times 100 \\ \text{평가부문별만족도}(\%) &= (\sum(b \times c) / \sum(a \times c)) \times 100 \\ \text{최종등급}(\%) &= \sum(\text{평가부문별만족도} \times 0.225 \text{ or } 0.10) \end{aligned}$$

[Table 1] Evaluation Categories of the DGNB System

Evaluation Items	Evaluation Category	Ratio
Environmental Quality	Global and Local Environmental Impact	22.5%
	Resource Consumption and Waste Generation	
Economic Quality	Life-cycle Costs	22.5%
	Economic Performance	
Socio-cultural and Functional Quality	Health, Comfort and User Friendliness	22.5%
	Functionality	
	Aesthetic Quality	
Technical Quality	Technical Quality	22.5%
Process Quality	Quality of the Planning Process	10.0%
	Construction of the Planning Process	
Site Quality	Site Quality	-
Sum		100%

건물평가의 예)

최종등급 : Silber, 67.5%

평가부문별 만족 : 환경측면 - 76.5%

경제측면 - 57.1%

사회문화+기능측면 - 63.1%

건축기술측면 - 68.6%

건축과정측면 - 68.6%

최종등급평가에서 환경, 경제, 사회문화+기능측면 평가부문 만족도(%)에 각각 0.225를 곱하여 최종등급에서는 이 세 가지 측면이 각각 25% 비중을 차지하도록 하였다. (Fig.2 참조) 나머지 기술측면에 0.225, 프로세스측면에 0.1을 곱한다. 최종등급은 금(>80%), 은(>65%), 동(>50%)의 순위로 정하고, 각 단계에서 받아야 할 최소 평가부문 만족도를 두고 있다. 예를 들어 최종등급이 Gold일 경우 각 평가부문의 최소 기준은 65%이상이며 한 개 이상의 평가부문에서 65%이하를 받게 되면 Gold 등급을 받을 수 없도록 하고 있다.

평가부문별만족도는 그에 해당하는 모든 세부평가항목에 각각의 가중치를 고려한 점수를 더하여 평가하여 건물의 기능, 지역적 특징 등을 고려할 수 있도록 되어 있다. 그 밖에 일부 세부평가항목평가에서는 반드시 충족시켜야 되는 의무기준을 마련하고 있다.

2.2 한국의 녹색건축물 인증제도

국내 친환경인증제도는 1996년 국토해양부와 환경부에서 처음 시작된 이후로 2001년 본격적인 시행에 들어왔다. 2002년 명칭이 친환경건축물인증제도로 통일되었으며 2013년 3월부터 「녹색건축물 조성 지원법」에 근거하여 기존의 친환경건축물인증제도와 주택성능등급인증제도가 통합되어 녹색건축인증제도(G-SEED, Green Standard for Energy and Environmental Design)로 다시 그 명칭이 바뀌었다. 현행 녹색건축인증제도는 이전의 친환경건축물인증제도의 평가체계를 대부분 유지하면서 일부 항목을 조정하고 추가한 정도로 실내환경부문의 배점비율이 가장 높은 건축물 중심의 평가체제로 구성되어 있다[4].

인증업무는 대한주택공사 주택도시연구원과 한국에너지기술연구원, 한국능률협회 인증원 등에서 인증업무를 담당하고 있다. 인증시스템의 구성은 토지이용 및 교통, 에너지 및 환경오염, 재료 및 자원, 수자원, 유지관리,

생태환경, 실내환경 총 7개의 평가부문에서 신축과 기존 건물에 대한 평가와 그 밖의 건물에 대해 평가를 한다. 평가결과는 신축의 경우 그린1등급(80점이상), 그린2등급우수(70점이상), 그린3등급(60점이상), 그린4등급(50점이상)을 부여한다. 본 연구에서 살펴볼 업무시설에 대한 인증심사기준은 7개의 부문과 21개의 범주, 35개의 평가항목을 가지고 있다. 이중 에너지, 수자원, 운영유지, 실내환경, 자원재활용과 같은 중요한 5개 항목이 필수항목에 포함된다. 점수는 7개의 분야별 획득한 점수의 비율에 가중치를 곱한 점수를 계산한다.

녹색건축 인증대상 건물들은 에너지절약설계기준의 등급별로 재산세, 취득세 감면, 건축기준완화, 녹색건축 인증비용지원, 환경개선분담금 감면 등의 인센티브를 통해 제도시행을 장려하고 있다.

3. DGNB와 국내 녹색건축물 인증제도의 세부항목 비교 평가

건축물을 환경과 에너지관점에서 평가하는 체계를 넘어서 건축물의 지속가능성을 평가하기 위해서는 건축물의 환경, 경제, 사회적 측면을 고려하지 않을 수 없다. DGNB 시스템은 UN의 지속가능한 발전개념과 ISO의 건축물의 지속가능성 개념(Fig. 1)을 평가시스템에 수용하고 있다.

다른 한편으로, 유럽을 중심으로 세계 20여 개국에서 DGNB International 인증시스템을 적용하고 있어, 제 2세대 인증시스템으로 유럽을 기준으로 국제사회에서 자리를 잡아가고 있다[5].

두 시스템의 평가항목을 비교하여 G-SEED 세부평가항목의 내용을 환경, 경제, 사회측면으로 재분류하기 위해 다음 방법으로 연구를 진행하였다.

1항 세부평가항목비교에서는 두 시스템의 평가범주항목과 해당 세부평가항목의 내용을 비교하였다. 그리고 전체점수에서 차지하는 세부평가항목의 점수비중(A)을 비교하였다. 점수비중을 계산하는 방법으로 DGNB에서는 세부평가항목별 배점(a), 세부평가항목별 가중치(c), 평가부문별 총 세부평가항목배점($\sum(a \times c)$)과 최종등급에서 각 평가부문항목이 가지는 비율(22.5% 또는 10.0)을 이용하여 계산하였다[6].

$$\frac{a \times c}{\sum(a \times c)} \times 22.5 \text{ or } 10.0 = A$$

GBCC의 경우, 세부평가항목배점(a)이 평가부문별 총점($\sum a$)에서 차지하는 비율을 계산하기 위해 세부평가항목에 적용하는 가중치는 1로 하였다. 다음으로 세부평가항목배점에 최종점수를 계산하기 위한 평가부문별 가중치(e)를 곱하는 방법으로 전체점수에서의 세부평가항목의 점수비중(B)을 산정하였다.

$$\frac{a \times 1}{\sum a} \times e = B$$

2항 세부평가방법비교에서는 두 시스템의 평가방법이 매우 상이하여 주로 DGNB의 특징적인 평가방법을 GBCC의 평가방법과 비교·서술하였다.

3.1 환경측면평가(Environmental Quality)

3.1.1 환경측면 세부평가항목비교

DGNB의 환경관련 평가부문은 「지구적 및 지역적 환경영향」 평가범주와 「자원이용과 폐기물의 발생」 평가범주로 세분류되어 있으며 이 분류에 G-SEED의 세부평가항목과 점수비중을 비교하면 Table 2 와 같다.

DGNB의 환경관련 평가범주항목의 점수는 전체 점수에서 22.5% 비중을 차지하며, G-SEED의 경우 18개 항목들의 점수가 전체 점수에서 약 62.6%의 비중을 차지하였다. 이는 G-SEED의 환경 및 에너지에 관한 평가항목과 점수가 상대적으로 DGNB에 비해서 많은 비중을 차지함을 알 수 있다. 62.6%중 2.1.1에너지성능항목(13.3%)과 3.2.1유효자원 재활용을 위한 친환경인증제품사용(5.6%) 항목이 큰 비중을 차지하였다.

3.1.2 환경측면 세부평가방법비교

「지구적 및 지역적 환경영향」 평가방법으로 DGNB는 건물의 생애주기에서 발생하는 환경오염물질(EPD ; 지구온난화, 오존층 파괴, 산성화, 부영양화, 광화학적산화물생성)과 건축자재에서 발생하는 여러 위해 요소(예 : 휘발성 유기화합물)를 kg단위로 건물의 전 생애에 걸친 환경영향평가(Table 4)를 한다. EPD의 경우 국내인증제도내에서는 직접적인 평가를 하지 않고 별도의 환경성적표시제도를 통해 평가하고 있다.

[Table 2] Score Analysis of the DGNB and G-SEED Assessment Items in terms of the Economic Quality (note, a:1.Land use/Transportation, b: 2.Energy/Environmental pollution, c: 3.Materials & Resources, d: 4.Water Resources, f: 6.Ecological Environment, g: 7.Indoor Environment in G-SEED)

	DGNB	Score Ratio	G-SEED		note	
				Score Ratio		
Global and Local Environmental Impact	Life Cycle Assessment	7.9	Reduction in Carbon dioxide Emissions	3.3	b	
			Use of certain Substances prohibited for the Ozone Protection	3.3		
			Information Display for Carbon Emissions of Materials	3.8		c
	Local Environmental Impact	3.4	Use of low Volatile organic Compound Emitting Material	2.6	g	
			Restriction of other hazardous Substances emitted from Materials	0.9		
			Ecological Value of the Existing Land	2.5	a	
	Environmentally Friendly Material Production	1.1	Use of certified Green Products for effective Recycling	5.6	c	
	Resource Consumption and Waste Generation	Primary Energy Demand	5.6	Improvement of Energy Efficiency	13.3	b
				Meter Installation	2.2	
Light Energy Conservation				4.4		
Use of New Renewable Energy				3.3	c	
Consumer Goods Savings used in the Bathroom				1.9		
Separate Collection of Recyclable Resources				3.8		
Drinking Water Demand and Wastewater Volume		2.3	the Validity of Rainwater Load Reduction Measures	2.3	d	
			the Validity of Water-saving Measures in Life	3.1		
			Use of Rainwater	2.3		
			Use of Wastewater Reuse System	2.3		
Land Use		2.3	Green Space Ratio	1.7	f	
Total Ratio		22.6	Total Ratio	62.6		

- DGNB의 지구환경오염물(EPD) 평가기준

$$UW_{PG} = UW_{PK} + UW_{PN}$$

UW_{PG} = 건물의 전 생애에 걸쳐 발생하는 환경오염물질의 양

UW_{PK} = 시공, 유지보수, 철거과정에서의 환경오염물질의 양

UW_{PN} = 연간 건물의 운영에서 발생하는 환경오염물질의 양

[Table 3] LCA Assessment of the DGNB (CPS : Construction Process Stage, a:Building, b:Technic)

LCA	Product Stage	CPS	Use Stage				End of Life		note
			Manufacturing	Use / Application	Replacement	Repair	Disposal	Reuse/ Recovery or Recycling potential	
a	Transport manufacturer	Installation into Building							
b	Rawmaterial Supply	Transport to Building							

G-SEED의 경우 지구온난화방지를 위해 이산화탄소 배출과 지구온난화지수를 평가한다. 이산화탄소의 경우 설계 및 운영단계에서 냉난방설비 시스템에 따라 점수를 차등 부여하고 지구온난화지수의 경우 냉/난방기, 단열재, 소화설비에 대해서 평가를 한다. 또한 건축자재의 탄소배출량 정보표시, 환경표지마크제품의 사용과 석면과 같은 특정재료의 사용금지 등 같은 조항을 두어 점수를 배점하고 있다.

「자원이용과 폐기물의 발생」 평가방법으로 DGNB의 경우 시공, 운영, 철거과정에서 소요되는 1차 에너지 수요에 대한 평가와 건물 운영 시에 필요한 전체에너지 수요와 신재생에너지수요로 구분하여 각각 정량적인 단위(MJ/m²)로 평가한다. 즉, 건물의 전 생애에 걸친 에너지평가와 건물의 운영상에서 재생에너지의 사용비율을 평가하여 차등점수배점을 하는 특징을 가지고 있다. DGNB의 건물에너지수요 평가기준은 다음과 같다.

$$PE_{ne} = PE_{ne,K} + PE_{ne,N}$$

PE_{ne} = 건물의 1차 에너지 소요량

$PE_{ne,K}$ = 시공, 유지보수, 철거과정에서의 1차 에너지소요량

$PE_{ne,N}$ = 연간 건물운영상에 소요되는 1차 에너지양

건물의 에너지소비 평가방법과 내용에서 G-SEED는 건물의 운영단계에서 소비되는 에너지를 에너지효율등급제도와 에너지성능지표검토서를 기준으로 배점되는 방식으로 둘 중의 유리한 점수를 적용하도록 되어있다.

에너지효율등급제도에서는 업무시설의 경우 ISO-13790, DIN V18509에 의해서 난방, 급탕, 조명, 환기에너지 소요량을 산정하여 연간 단위면적당 1차 에너지 소요량

(KWh/m²·년)을 평가하여 정량적인 평가가 이루어진다[7].

에너지성능지표검토서의 경우 건축부문 11개 항목, 기계/전기설비부문 33개 항목, 신재생에너지부문 4개 항목의 평가기준을 가지고 있다. 따라서 국내녹색건축물 인증제도는 건물의 총에너지 사용량을 평가하는 방법과 더불어 건축요소와 설비적인 요소를 평가하는 방법을 가지고 있다고 평가할 수 있다.

수자원평가의 경우, DGNB는 건물사용에서 필요한 상수와 하수의 발생량, 하수관으로 유입되는 우수의 양을 m³/년 단위로 정량화 하여 그 비율에 따라 차등점수를 배점한다. 예를 들어, 하수관에 유입되는 우수의 양은 다음과 같은 평가방법을 사용한다.

$$AW_{RW} = N_V - V_{RW} - N_{RW}$$

AW_{RW} = 우수의 하수관유입량

N_V = 지역의 평균 강수량

V_{RW} = 지표의 빗물 흡수량

N_{RW} = 우수의 이용량

G-SEED는 수자원평가를 위해 독립된 물순환관리 평가부분을 가지고 있다. 평가방법으로 우수유출저감시설로의 연계면적비율, 수자원 절약형 설비시설의 설치와 같은 환경표지인증을 받은 제품의 사용, 우수 저수조의 용량, 중수도시설의 사용량을 평가하여 차등 배점한다.

3.2 경제측면 (Economic Quality)

3.2.1 경제측면 세부평가항목비교

DGNB는 첫 번째로 「생애주기비용」 평가를 한다. 둘째로 건물의 「경제성」을 평가하기 위해 세부평가항목에서 다양한 사용자의 요구를 수용할 수 있는 건물의 「유연성과 적응성」과 「상업성」을 평가한다.

G-SEED의 경우 유지관리부문의 「5.3.1 거주자의 요구에 대응하여 공간배치 및 시스템변경의 용이성」 평가항목이 경제적 유용성과 관련되어 DGNB의 「유연성과 적응성」항목에 분류하였다.

이외, G-SEED의 「2. 에너지와 환경오염부문」에서 에너지성능, 조명에너지절약, 계량기 설치여부, 신재생에너지 이용과 같은 항목들을 건물의 경제성 측면에 대한 평가로 이해할 수 있으나 그것의 근본적인 취지는 지구 환경과 자원의 절약임으로, 본 연구에서는 환경측면으로 분류하였다.

[Table 4] Score Analysis of the DGNB and G-SEED Assessment Items in terms of the Economic Quality (note, e: 5. Maintenance in G-SEED)

	DGNB	Score Ratio	G-SEED	Score Ratio	note
Life-cycle Costs	Building-related Lifecycle Cost	9.6	none	0.0	
Economic Performance	Flexibility and Adaptability	9.6	Availability of spatial Arrangement and System Changes corresponding to Residents' Demands	3.0	e
	Commercial Viability	3.2	none	0.0	
	Total Ratio	22.4	Total Ratio	3.0	

3.2.2 경제측면 세부평가방법비교

DGNB는 건물의 「생애주기비용」 평가를 위해 생산단계와 운영단계(50년 기준)에서 소요되는 단위면적당 비용(EURO/m²)을 표준가격기준(예, DIN 276-1은 독일의 고층건물시공에 대한 가격산정기준)에 의해 산정한다.

「유연성과 적응성」 평가방법으로 건물의 전용면적비율, 건물의 층고와 깊이에 대한 평가와 다양한 실 분할의 가능성(수직동선, 평면분할, 벽구조의 종류, 건물의 허용하중, 설비의 유연성)에 대한 체크리스트적인 평가를 한다.

「상업성」에 대해서는 주변 부동산현황, 지역시장의 특징, 건축물의 품질 등의 상호관계를 평가한다.

G-SEED의 경우 평가목적이 「유연성과 적응성」 항목은 아니지만 「5.유지관리부문」에서 업무공간의 가변성을 위해 바닥공조시스템 또는 바닥의 엑세스플로어와 같은 전기, 통신설비 설치여부에 대한 평가항목과 설치면적대비 기준층업무공간의 비율에 대한 항목이 있다. 다만 이러한 설비 측면이외에 평면의 구성, 공간의 크기와 폭에 대한 평가기준이 마련되어 있지 않다.

3.3 사회문화와 기능측면 (Sociocultural and Functional Quality)

UN은 사회의 지속가능성을 위해 인간의 복지와 더불어 사회적 평등, 정의와 같은 포괄적 의미를 제시하였다. 이러한 지속가능성의 사회적 개념에 대해서 DGNB는 사용자의 기본적인 쾌적성, 공공성을 강조한 기능성, 건축물의 미적가치로 해석하고 이를 평가부분에 반영하고 있다.

[Table 5] Score Analysis of the DGNB and G-SEED Assessment Items in terms of the Socio-cultural and Functional Quality (note, a:1.Land use/Transportation, f: 6.Ecological Environment, g: Indoor Environment in G-SEED)

	DGNB	Score Ratio	G-SEED	Score Ratio	note	
Health· Comfort and User Friendliness	Thermal Comfort	4.3	Adapt Thermostat for Each Room	1.7	g	
	Indoor Air Quality	2.6	Securement of Natural Ventilation	2.6		
			Plan of Air Supply &Exhaustion Equipment	2.6		
	Acoustic Comfort	0.9	Indoor Noise Level by Traffic Noise	1.7		
	Visual Comfort	2.6	none	0.0		·
	User Influence on Building Operation	1.7	Arrangement of Pleasant Indoor Environment for Residents	3.4		·
	Quality of Outdoor Spaces	0.9	Ecological Area Ratio	5.0		f
			Biotop Creation	3.3		
Green Space Ratio			2.6	g		
Safety and Security	0.9	none	0.0	·		
Functionality	Handicapped Accessibility	1.7	none	0.0	·	
	Public Access	1.7	none	0.0	·	
	Cycling Convenience	0.9	Create of Bicycle Storage in Land	2.5	a	
Aesthetic Quality	Design and Urban Planning Quality through Competition	2.6	none	0.0	·	
	Integration of Public Art	0.9	none	0.0	·	
	Efficient Use of Floor Area	0.9	none	0.0	·	
Total Ratio	22.6	Total Ratio	25.4			

3.3.1 사회문화와 기능측면 세부평가항목비교

DGNB에서 사회문화+기능적 측면의 평가부분항목은 「건강/쾌적성과 사용자만족」, 「기능성」 그리고 「디자인품질」 평가범주로 구성된다.

첫째, 실내공간의 「건강/쾌적성과 사용자만족」 확보는 업무용 건축물에서 근로자의 기본권에 해당됨으로 사회문화와 기능적 측면으로 이해될 수 있다. 따라서 G-SEED의 7.실내환경부문의 세부평가항목 대부분을 「건강/쾌적성과 사용자만족」으로 분류하였다.

둘째, 「기능성」 평가항목에 G-SEED의 교통부하저감에 해당하는 1.3.2 자전거의 보관소설치여부 항목이 건물의 사회적 기능성에 해당되어 「기능성」 항목으로 분류하였다.

셋째, 「디자인품질」의 경우, DGNB는 세부평가항목으로 건축설계공모방식을 통한 건물의 도시적, 건축적 디자인품질 확보, 예술작품설치, 설계품질 항목을 두었다. 이는 도시건축물의 디자인 품질이 사회문화의 공공적 측면으로 이해될 수 있기 때문이다. G-SEED의 경우 「디자인품질」에 대한 평가는 하지 않는다.

3.3.2 사회문화와 기능측면 세부평가방법비교

「건강/쾌적성과 사용자만족」에 관한 평가는 실내거주공간의 온열환경, 공기, 빛, 음환경과 사용자의 실내환경 조절의 편의성에 관한 평가가 이루어진다.

온열환경평가는 G-SEED의 경우 「실내 자동온도조절장치의 채택여부」 항목에 따라 배점되며, DGNB의 경우 건물의 냉, 난방기간을 구분하여 온도의 조절능력과 급기성능, 상대습도, 냉난방시 공기의 유속 그리고 건축물 구체 즉, 바닥, 벽, 천장의 복사열을 고려하기 위한 표면온도에 대한 평가가 DIN EN 15251, DIN EN ISO 7730, VDI 3802와 같은 기준을 바탕으로 이루어져 G-SEED의 온열환경평가 항목에 비해 보다 객관적인 평가가 이루어지고 있다.

공기환경의 평가는 G-SEED의 경우 공기 중 유해물질 저 방출자재의 사용, 바닥면적당 개폐 가능한 창문면적 비율에 따른 자연환기성능 및 공조환기성능에 대한 평가가 이루어지며 DGNB는 공기 중의 휘발성 유기화합물의 정량적 평가(단위: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)와 자연환기 및 공조환기성능을 평가한다.

음환경평가는 G-SEED의 경우 외부 도로와 철도에 면한 실의 소음도를 측정하여 건물의 방음성능을 측정하는 반면 DGNB는 DIN 18041의 잔향시간평가를 기준으로 실의 용도와 크기를 고려하여, 실내소음의 주파수범위에 따른 소리의 잔향시간을 평가하여 실내공간에서 발생하는 음환경의 질을 평가하고 건물의 방음성능은 건축기술 평가부분에서 평가하는 차이를 가지고 있다.

빛환경평가의 경우 DGNB는 실내에서 자연채광을 이용할 수 있는 면적의 비율과 실내에서 외부조명, 자연광과 인공조명에 대한 눈부심방지, 사물의 색상표현정도를 표준규격에 맞추어 평가하며, G-SEED의 경우 이 항목에 대해 평가하지 않는다.

그 외에 G-SEED의 생태환경부문의 6.3.1비오통조성, 6.2.1생태면적율 그리고 7.4쾌적한 실내환경조성 항목은 건물이용 시에 휴식과 관련됨으로 「건강/쾌적성과 사용자만족」에 포함시켰다.

3.4 건축기술측면(Technical Quality)

건축기술과 건축과정측면은 UN이 규정하는 지속가능성의 세 가지 측면(Fig. 1)에는 없는 평가부문이지만 오히려 다른 세 가지 평가부문에 모두 해당됨으로 이해 할 수 있다(Fig. 2 참조).

3.4.1 건축기술측면 세부평가항목비교

건축기술은 건물의 내구성, 유지관리의 용이성, 해체의 용이성과 직접적인 관련이 있는 부문임으로 건물의 지속가능성을 평가하기 위한 매우 중요한 평가부문이다. 세부평가항목에서는 시공된 기술의 성능 즉, 건축물의 방화성능, 방음성능, 외피성능, 기계 및 전기설비의 유연성, 유지관리와 해체의 용이성을 평가한다. G-SEED 세부평가항목에는 건축기술측면에 직접적으로 해당되는 부분은 없다.

[Table 6] Score Analysis of the DGNB and G-SEED Assessment Items in terms of the Technical Quality

	DGNB	Score Ratio	G-SEED	Score Ratio
Quality of Technical Execution	Fire Prevention	4.1	none	0.0
	Noise Protection	4.1		
	Building Envelope Quality	4.1		
	Adaptability of Technical Systems	2.0		
	Ease of Cleaning and Maintenance	4.1		
	Ease of Deconstruction and Maintenance	4.1		
	Total Ratio	22.5			Total Ratio	0.0

3.4.2 건축기술측면 세부평가방법비교

DGNB의 경우 건물의 외피성능 평가항목에서 건물의 내구성과 관련된 단열, 방습성능, 건축부재의 열관류율, 열교현상, 공기의 기밀성, 결로현상을 평가한다. G-SEED경우 건물의 에너지성능을 평가하기 위해 에너지성능지표검토서에서 건물의 열관류율, 기밀성창호와

문설치항목을 두고 있으나 평가의 목적이 에너지의 효율성으로 환경측면에 분류하였다.

방음성능의 경우 DGNB는 건물 외부에서 발생하는 소음에 대한 방음성능과 내부 칸막이벽과 바닥의 방음성능, 건물 내 설비에서 발생하는 소음에 대한 방음성능을 평가한다. G-SEED의 「7.3.1 교통소음에 대한 실내 소음도」의 경우는 외부소음에 대한 외벽의 방음성능을 평가하여 실내 환경의 쾌적성을 평가하는 항목으로 분류되었으므로 건축기술측면에는 제외를 하였다.

3.5 건축과정측면 (Process Quality)

3.5.1 건축과정측면 세부평가항목비교

건축과정측면에서는 건물의 최적화를 위해서 기획단계에서 시공에 이르는 통합설계과정에 관한 평가를 한다. 통합설계과정은 건축의 환경성과 에너지성능, 경제성, 건축주의 만족도를 확보하는 중요한 단계임으로 지속가능성에 대한 세 가지 개념(Fig. 1)과 모두 직·간접적으로 관련되어진다. 때문에 건축기술측면과 마찬가지로 DGNB에서는 건축과정측면을 독립된 평가부문으로 구성하였다.

[Table 7] Score Analysis of the DGNB and G-SEED Assessment Items in terms of the Process Quality (note, e: 5. Maintenance in G-SEED)

	DGNB	Score Ratio	G-SEED	Score Ratio	note
Quality of the Planning Process	Comprehensive Project Brief	1.4	none	0.0	
	Integrated Planning	1.4	none	0.0	
	Design Concept	1.4	none	0.0	
	Sustainability Aspects in Tender Phase	1.0	none	0.0	
	Documentation for Facility Management	1.0	The validity of Providing the Operation / Maintenance Document and Guidance	1.6	e
	Construction of the Planning Process	Environmental Impact of Construction	1.0	The Rationality of Site Management Plans Considering the Environment	0.8
Construction Quality Assurance		1.4	none	0.0	
Systematic Commissioning		1.4	TAB & Commissioning	1.6	e
Total Ratio		10.0	Total Ratio	4.0	

G-SEED에서는 아직 통합설계를 평가할 수 있는 항목은 마련되어 있지 않으나 평가범주 5.1 체계적인 현장관리, 5.2 효율적인 건물관리의 세부평가항목이 DGNB의 건축과정측면에 해당되며 전체 배점에서 4.0%의 비중을 차지하고 있다.

3.5.2 건축과정측면 세부평가방법비교

건설현장 시공과정에서의 환경성을 평가하기 위해 국내 인증제도는 5.1.1 시공회사의 ISO14001 (환경경영시스템) 획득여부와 현장운영지침에서의 환경우선정책 채택 정도를 평가한다. DGNB의 경우에도 건설현장과 시공과정의 환경성 평가가 문서위주의 평가로 이루어지지만 시공회사의 ISO14001 취득에 관한 것은 평가대상이 아니다. 대신에 문서의 평가항목을 크게 현장소음, 폐기물발생, 먼지발생, 자연생태계의 보호로 나누고 이에 따른 세부항목을 두어 평가한다.

3.6 대지측면 (Site quality)

DGNB는 자연재해의 가능성, 교통, 지역 편의시설 또는 문화시설물, 도시의 이미지 등 건축물에 직·간접적으로 영향을 끼칠 수 있는 요인에 대해 평가함으로써 건축대지의 도시적인 환경에 대해 평가한다. 따라서 건물의 최종등급에는 포함되지 않는다.

G-SEED에서는 1.3.1 대중교통의 접근성 항목이 이에 해당된다.

[Table 8] Score Analysis of the DGNB and G-SEED Assessment Items in terms of the Site Quality (note, a: 1. Land Use/Transportation in G-SEED)

	DGNB	Score Ratio	G-SEED	Score Ratio	note
Site Quality	Risks and Conditions of Local Environment	0.0	none	0.0	
	Public Image and Social Condition	0.0	none	0.0	
	Access to Transportation	0.0	none	0.0	
	Access to Amenities	0.0	none	0.0	
	Total Ratio	0.0	Total Ratio	0.0	

4. 결론

DGNB는 그 평가부문의 위계구성에 있어서 BREEAM, LEED와 국내 G-SEED와는 평가부문의 내용에서 큰 차이가 있다. 그 차이는 근본적으로 DGNB가 국제표준규격의 지속가능한 건축물의 기준, 즉 건물의 환경적, 사회문화적, 경제적 측면에 대한 동등한 가치평가를 따르기 때문이다. DGNB와 G-SEED 세부평가항목의 내용과 점수비중을 비교하였을 때 다음과 같은 특징적인 점과 앞으로의 G-SEED의 발전방향을 알 수 있었다.

첫째, G-SEED의 18개 세부평가항목이 환경측면에 해당되었고 점수비중은 전체에서 62.6%를 차지하였다. 9개의 세부평가항목이 사회문화와 기능측면에 해당하였고 점수비중은 전체에서 25.4%를 차지하였다. 그 밖에 나머지는 경제측면에 3.0%, 건축과정측면에 4.0%로 해당되었다. G-SEED의 「1.2.1 일조권 간섭방지 대책의 타당성」은 DGNB에 해당평가항목이 없었다. 이러한 결과는 G-SEED의 평가결과가 단순히 건축물의 환경성을 평가하기 위한 세부평가항목으로 구성된 것은 아님을 알 수 있다. 즉 G-SEED의 세부평가항목의 내용들은 건축의 사회문화, 경제가치측면을 어느 정도 대변하고 있음을 말해 준다.

둘째, G-SEED가 건축물의 친환경성 평가를 넘어서 국제사회의 지속가능한 건축물평가 기준에 맞추고자 한다면 경제측면(3.0%)의 세부평가항목의 개발과 평가부문의 배점에 대한 연구가 필요하다. UN과, 국제표준규격 ISO의 지속가능한 건축물을 평가하는 개념은 앞으로 여러 나라의 친환경건축물 인증시스템의 중요한 발전적 방향을 제시한 것이기 때문이다.

셋째, G-SEED가 국내의 사회, 문화, 경제 등 지역적 특색을 반영하고 있지만 세부평가항목의 평가방법에 있어서 국가 간의 상호비교 가능한 보다 객관적이고 정량적인 평가와 안정적인 평가 방법을 사용할 필요가 있다. 이는 WTO와 FTA 협정으로 국제 건축시장이 개방되었고 점차 확대되어 질 것이라는 예상에서 국내 건축 산업의 보호와 국제경쟁력강화에 많은 도움이 될 것이다.

[Table 9] Analysis of the G-SEED Evaluation Items Score according to DGNB Core Catalog

G-SEED		Environmental Quality		Economic Quality		Socio-cultural and Functional Quality			Technical Quality	Process Quality		Site Quality	Article Nr. in G-SEED
		Global and Local Environmental Impact	Resource consumption and waste generation	Life-cycle Costs	Economic Performance	Health, Comfort and User Friendliness	Functionality	Aesthetic Quality	Technical Quality	Quality of the Planning Process	Construction of the Planning Process	Site Quality	
1° Land use /Transportation	1.1 The Ecological Value	2.5%	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1.1.1)
	1.2 Adjacent Land Effect	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	none
	1.3 Traffic Congestion	.	.	.	.	.	2.5% (1.3.2)	.	.	.	.	2.5% (1.3.1)	(1.3.1) (1.3.2)
2° Energy /Environmental Pollution	2.1 Energy Saving	.	19.9%	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(2.1.1) (2.1.2) (2.1.3)
	2.2 Use of Sustainable Energy	.	3.3%	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(2.2.1)
	2.3 Global Warming Prevention	6.6%	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(2.3.1) (2.3.2)
3° Materials & Resources	3.1 Resources Saving	.	1.9%	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(3.1.1)
	3.2 Utilization of Sustainable Resources	9.4% (3.2.1) (3.2.3)	3.8% (3.2.2)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(3.2.1) (3.2.2) (3.2.3)
4° Water Resources	4.1 Establishment of Water Circulation	.	2.3%	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(4.1.1)
	4.2 Saving of Water Resources	.	7.7%	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(4.2.1) (4.2.2) (4.2.3)
5° Maintenance	5.1 Systematic Site Management	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.8%	.	(5.1.1)
	5.2 Efficient Building Management	.	.	.	.	.	.	.	.	1.6% (5.2.1)	1.6% (5.2.2)	.	(5.2.1) (5.2.2)
	5.3 Convenience of System Change	.	.	.	3.0%	.	.	.	.	.	.	.	(5.3.1)
6° Ecological Environment	6.1 Creation of Green space in Land	.	1.7%	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(6.1.1)
	6.2 Ecological Function of a Building Skin and Outdoor Space	.	.	.	.	5.0%	.	.	.	.	.	.	(6.2.1)
	6.3 Creation of Living Things Space	.	.	.	.	3.3%	.	.	.	.	.	.	(6.3.1)
7° Indoor Environment	7.1 Air Environment	3.5% (7.1.1) (7.1.4)	.	.	.	5.2% (7.1.2) (7.1.3)	.	.	.	.	.	.	(7.1.1) (7.1.2) (7.1.3) (7.1.4)
	7.2 Thermal Comfort	.	.	.	.	1.7%	.	.	.	.	.	.	(7.2.1)
	7.3 Sound Environment	.	.	.	.	1.7%	.	.	.	.	.	.	(7.3.1)
	7.4 Comfortable Indoor Environment	.	.	.	.	6.0%	.	.	.	.	.	.	(7.4.1) (7.4.2)
Total Ratio		22.0%	40.6%	0.0%	3.0%	22.9%	2.5%	0.0%	0.0%	1.6%	2.4%	2.5%	97.5%
		62.6%		3.0%		25.4%			0.0%	4.0%		2.5%	

References

- [1] United Nations General Assembly, 2005 World Summit Outcome, 2005, pp.2
- [2] ISO 15392, Sustainability in building construction- General principles, International standard, 2008. pp5-6
- [3] Thilo Ebert, Natali Essig, Gerd Hauser, Zertifizierungssysteme fuer Gebaeude, Detail Green Books, 2010. pp.87
DOI: <http://dx.doi.org/10.11129/detail.9783955530143>
- [4] Jang Hyunsuk, Lee Sangho, A study on Problems of the G-SEED Process and their Improvements, Korea Institute of Ecological Architecture and Environment, vol.14, No.1, pp91-99, 2014
- [5] DGNB, German Sustainable Building Council (DGNB), <http://www.dgnb.de/en/international/international-initiatives/>
- [6] DGNB, Neubau Buero- und Verwaltungs gebaeude, Deutsche Gesellschaft fuer Nachhaltiges Bauen e.V.(Hg.), 2012. pp.67
- [7] Cheon Junggil, Son Wondeuk, Shin Jiung, Park Kyoungsun, Evaluation of Building Energy Efficiency Rating of the Business Buildings, Society of Air-conditioning and Refrigerating Engineers of Korea summer annual conference, 2011.7, pp673-676

원 경 섭(Kyoung-Sop Won)

[정회원]



- 1998년 2월 : 홍익대학교 공과대학 건축학과 (공학사)
- 2000년 8월 : 홍익대학교 대학원 건축학과 (공학석사)
- 2007년 5월 : 독일 스투트가르트 대학교 건축도시학과 (디플롬)
- 2011년 9월 ~ 현재 : 강원대학교 건축학과 조교수

<관심분야>

건축설계, 건축이론, 건축계획