

# 건물의 친환경성을 평가하기 위한 일본의 동향 - CASBEE Tool

본 내용은 2005년 11월 16일에 개최된 [친환경건축 성능평가에 관한 국제워크숍논문집 (International Workshop on the Life cycle Assessment of Sustainable Buildings)]에 발표된 T. Ikaga박사의 발표내용 중 일부를 저자의 승낙하에서 발췌하여 작성한 것이다.

저자 : Toshiharu Ikaga(ikaga@sd.keio.ac.jp)

번역/편저자 : 송 두 삼 / 성균관대학교 건축공학과(dssong@skku.edu)

## 서문

일본 내 전체 CO<sub>2</sub> 배출량의 약 2/3가 건설, 그리고 건축자재의 생산을 포함한 건물의 유지관리 활동에 의해서 발생된다. 따라서 건물관련 엔지니어들은 교토의정서에 명시하고 있는 일본의 CO<sub>2</sub> 배출량 감축 목표를 달성하는데 매우 중요한 위치에 있다. 저자는 1990년부터 일본건축학회의 핵심적 일원으로 LCA가이드라인과 평가 툴 및 건물관련 환경성능평가 툴을 개발해 왔다. 그 결과 1999년에 건축활동에 관련한 CO<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> 및 에너지 사용량, 비용을 계산 할 수 있는 LCA 가이드라인과 툴을 개발/발표하였다. 또한 저자는 국가와 지방자치단체, 즉 공공단체의 건물을 위한 LCA평가 툴 및 건물환경을 종합적으로 평가할 수 있는 일명 "CASBEE(comprehensive

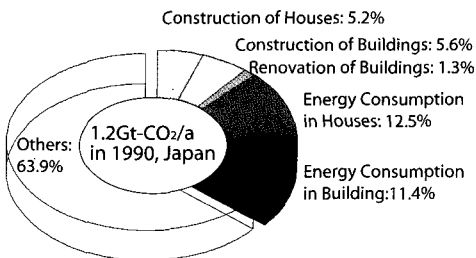
assessment system for building environmental efficiency)"의 개발에 주도적인 역할을 해왔다. LCA 가이드라인 및 평가 툴은 "일본 건축학회 표준안"으로 채택되어 현재 건축활동에 따른 CO<sub>2</sub>발생을 평가하기 위한 툴로 널리 사용되고 있다. 그리고 CASBEE Tool은 일본 정부주도로 개발되어 현재 건물의 친환경성 및 건물품질을 종합적으로 평가할 수 있는 툴로 일본에서 널리 사용되고 있다.

본지에서는 지구환경부하 저감을 위해 일본 정부의 노력 및 그 일환으로 개발된 CASBEE Tool에 대해 자세히 설명을 하고자 한다.<sup>1),2)</sup>

## 지속가능한 건축을 위한 일본 정부의 노력

### 공공건물에 대한 환경성능 평가방법<sup>3)</sup>

일본의 국토교통성(department of the minister's secretariat of the ministry of land, infrastructure and transport)에서는 GTSS(green technology selection sheet)과 GGBCS(green government building check sheet), 정부건물(공공청사)의 LCCO<sub>2</sub>계산 방법, 그리고 1998년 채택된 그린청사계획(green government buildings plan)에 적용을 위한 여러 평가 툴들을 발표되었는데, 이것들은 아래와 같이 요약할 수 있다. 또한 2001년 3월, 건설교통성에서는 2000년 12월에 편찬된 기존 건물에 대한 "환경 진단 및 개선 정책(green diagnosis and



[그림 1] 일본내 CO<sub>2</sub> 발생량 중 건설관련 산업에 의해 배출되는 CO<sub>2</sub>량

improvement plan policy)"에 기초한 계산 소프트와 해설서를 2001년 3월에 발표한 바 있다.<sup>4)</sup>

**a) Green Technology Selection Sheet**

환경부하 감축목표치(예를 들면, LCCO<sub>2</sub> 30% 감소)를 달성하기 위해서는 건물의 기본설계 이전에 친환경기술 도입수준의 결정 및 그에 따른 예산확보가 필요하다. GTSS(green technology selection sheet)는 건물의 구체적인 형태가 아직 결정되지 않은 기본설계 단계에서 친환경기술의 적용 수준을 폭넓게 분석하기 위한 툴로서 만들어진 Green Technology Selection Sheet이다. 이것은 일반적인 대지에 건설되는 연면적 3000m<sup>2</sup> 이상의 정부건물에 사용되며, 건물의 LCCO<sub>2</sub>와 LCC, 그리고 CO<sub>2</sub>에 관련한 코스트를 줄이기 위한 전형적인 친환경기술(green technology)의 효과에 대한 아이디어를 제공하기 위해 사용된다.

**b) Green Government Building Check Sheet**

Green Government Building Check Sheet은 건물 설계자들이 정부의 친환경정책과 관련하여 자신들의 설계안이 어느 정도 친환경적인 배려를 하고 있는가를 평가하기 위한 툴이다. 이 평가시트에서는 기본계획 단계에서 작성 가능한 정량적인 평가부분을 포함하고 있으며, 더불어 기본설계 및 실시설계 단계에서 작성 가능한 에너지 절약과 LCCO<sub>2</sub> 감소를 위한 패러미터들을 포함하고 있어, 따라서 전 설계 과정에 대한 환경관리시스템 툴로 사용할 수 있다. 이 체크시트에 있는 7가지 항목(1. 주변 환경의 고려, 2.1 부하의 감소, 2.2 자연에너지, 2.3 효율의 향상, 3. 사용기간, 4. 친환경 재료, 5. 적절한 사용과 관리)은 정부건물의 친환경정책에 부합된다. 대상 프로젝트에 대한 각각의 세부계획상의 고려 레벨에 대해서는 계획지침에 의거하여 자체적으로 0, 1, 2, 3 등의 점수로 평가를 하도록 되어 있다. 그 결과는 7개의 축을 가진 선형그래프로 나타나며, 디자인의 균형에 대한 자체적 평가인 동시에 친환경에 대한 배려의 정도를 나타내는 것이다. 설계자들은 충분한 검토를 하지 못한 부분에 대해 주목할 수 있으며, 필요하다면 디자인을 재검토할 수 있도록 하고 있다. 이 툴은 실용성을 강조하여, 계산 결과를 한 시간내

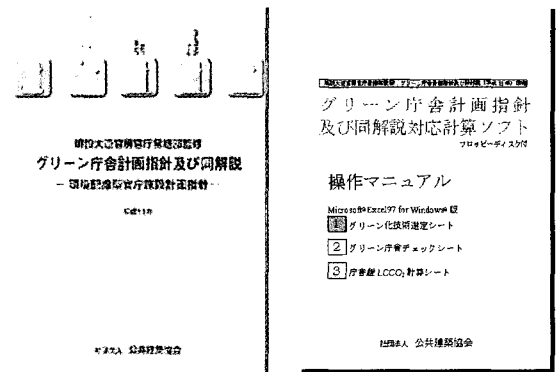
에 작성할 수 있도록 하고 있다. 실내환경 성능은 정부건물에 적용되는 설계 기준 들에 의해 적절한 수준으로 결정되기 때문에 단지 환경부하 감소에 관련된 부분들만 평가 되어진다.

**c) 정부건물에 대한 LCCO<sub>2</sub> 와 LCC 계산방법**

LCCO<sub>2</sub>와 LCC계산방법은 정부청사 건물에 사용하기 위해 일본 건축학회에서 작성한 표준안에 비해 비교적 간이로 평가가 가능하도록 간단한 형태로 개발되었다. 그것은 설계 최종단계에서 사용되어, 그 설계안이 확정된 LCCO<sub>2</sub> 감소목표치를 달성할 수 있는지 없는지를 결정하는데 사용한다. CO<sub>2</sub> 계산자료 및 계산방식은 일본건축학회 표준안에 기초하고 있다. 이 방식은 동시에 간이화한 LCC계산이 가능하며, LCC 감소가 얼마나 효과적으로 LCCO<sub>2</sub>를 감소시키는지 등에 대한 가이드라인을 제공하고 있다.

**CASBEE : Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency**

CASBEE는 실내 환경품질과 건물성능 및 건물환경 부하를 포괄하는 종합적인 평가 툴, 즉, "건물 종합환경성능 평가시스템"이다.<sup>5)</sup> 일본 국토교통성의 주도로 (재)건축환경·성에너지기구(IBE)내에 설치된 JSBC(japan sustainable building consortium ; chair : Shuzo MURAKAMI)에 의해 개발되었다. 이 툴은 아



[그림 2] Manual of Green Design Guidelines for Government Buildings



래 a)에서 c)까지의 총 3개의 틀로 구성되어 있다. 신축건물용 CASBEE(CASBEE for New Construction (CASBEE-NC))는 2004년 4월 나고야, 10월 오사카, 2005년 7월 요코하마, 10월 교토 등 주요 지방자치 단체에 채택되어, 각 지역에서 그 지역의 환경하에서 친환경 건축을 유도하는 역할을 하고 있다. 이러한 경향은 지금 전국적으로 빠르게 확산되고 있다.

a) CASBEE-신축 (CASBEE for New Construction: CASBEE-NC)

CASBEE-NC는 2002년 8월 발표되었으며, 이 틀은 건축설계사 및 엔지니어들이 설계기간 중에 건설에 따른 환경부하를 종합적으로 검토하고 건물주에게 빌딩의 환경적 영향을 설명하는 데 있어 사용되고 있다. 그림 3은 평가결과표를 보이고 있다. 건물 거

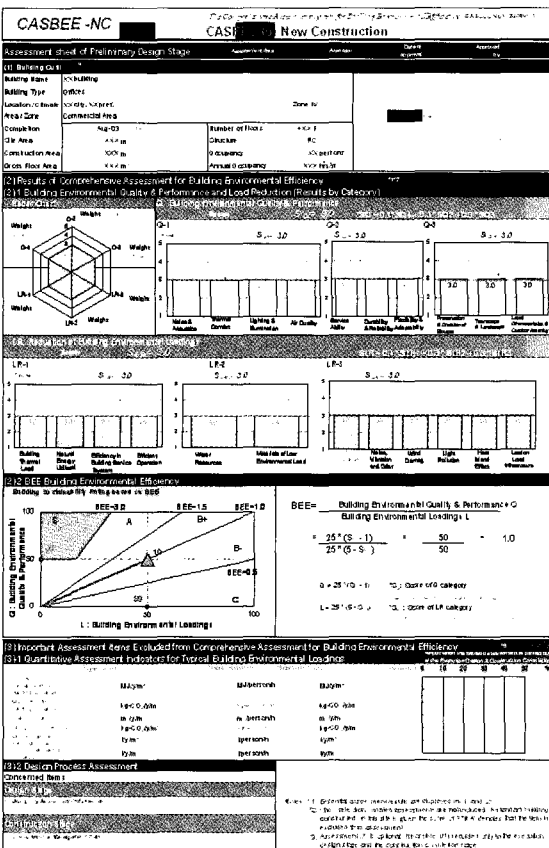
주자의 편의를 증진하는 건물의 환경품질 (environmental quality)과 성능 Q는 Q1: 실내환경, Q2: 서비스 성능, Q3: 옥외환경(대지내) 등 3개 항목으로 크게 구분되며, 그리고 각각의 세부항목들에 대한 평가결과는 수치적으로 또는 그래프로 표현된다. 한편, 건설에 따른 환경부하를 저감하는 건물의 부하저감 성능 L은 L1: 에너지, L2: 자원/재료, L3: 외부환경(대지外) 등으로 구분지어지며, 각각의 세부항목들에 대한 결과는 수치 및 그래프로 표현된다. 건축물의 환경성능효율(Building Environmental Efficiency; BEE=Q/L)은 건물품질 및 건물성능으로 정의할 수 있으며, 건축품질을 그 품질을 내기위해 요구되는 건물 환경부하로 나누는 것으로 나타낸다. BEE는 더 적은 환경부하로 더 높은 품질의 건물을 실현하는 것을 돕는 지표로 활용될 수 있다. 따라서 그림 3의 결과에서와 같이 평가결과 그래프내의 평가결과선의 경사가 급하면 급할수록 건물에 대한 평가는 높은 것이며, 이러한 건물의 환경적 평가결과에 의해 건물을 등급화가 가능해진다.

b) CASBEE-기존 (CASBEE for Existing Building: CASBEE-EX)

기존건물에 대한 평가틀로 CASBEE-NC의 결과를 바탕으로 준공후 1년 이상의 운용실적을 이용하여 평가한다. 건물 환경성능의 평가 및 결과제시에 이용된다. 또한 자산평가에도 활용 가능하도록 만들어졌다. 2003년 7월에 발표되었다.

c) CASBEE-개수 (CASBEE for Renovation: CASBEE-RN)

「CASBEE-EX」와 마찬가지로 기존 건물을 대상으로 하며, 향후 더욱 그 수요가 증가할 것으로 예상되는 건물 리노베이션 및 ESCO(Energy Saving Company) 사업에의 이용을 염두하여 작성한 것이다. 또한 건물의 운용 모니터링, 커미셔닝, 개수설계상의 제안등에 활용 가능한 틀이다. 2005년 7월에 완성, 발표되었다.



[그림 3] CASBEE-NC의 결과표시 예

위의 평가틀의 성공과 더불어 「CASBEE family」라는 이름으로 현재 CASBEE Tool을 확장, 개발하고 있다. 따라서 현재, 「CASBEE-Heat Island」라는 도시의 열섬효과를 평가하는 틀, 단위지구레벨에서 환경

부하를 평가하는 「CASBEE for Urban District」, 독립 가옥을 대상으로 하는 「CASBEE for Housing」, 그리고 프로젝트의 기획단계에서 건축주나 설계자를 지원하기 위한 목적으로 프로젝트의 기본적인 환경영향을 평가하고자하는 「CASBEE for Predesign」 등이 추가로 개발되고 있다.

### 결 론

본 지에서는 일본 정부의 지구환경부하 저감을 위한 노력의 내용 및 그 일례로 건물의 종합적인 환경성능 평가 틀인 「CASBEE」에 대해 기술하였다. 저자는 「CASBEE Tool」이 친환경적인 건축활동을 실시하는데 도움이 되었으면 하는 바램이다.

### 참고문헌

1. Draft Guidelines for Life Cycle Assessment of Buildings (ISBN4-8189-2655-8), with CD-ROM including the LCA software and database, edited by Subcommittee on LCA Guidelines, published by Architectural Institute of Japan, November 1999. (in Japanese)
2. Guidelines for Life Cycle Assessment of Buildings (ISBN4-8189-3500-X), with CD-ROM including the LCA software and database, edited by Subcommittee on LCA Guidelines, published by Architectural Institute of Japan, February 2003. (in Japanese)

3. Manual of Green Design Guidelines for Government Buildings, supervised by the Government Buildings Department, Ministry of Construction, Japan, edited and published by Public Building Association, April 1999. (in Japanese)
4. Calculation Software based on the Guidelines for the Planning of Environment-Friendly Government Building Facilities, developed by Ikaga T., edited and published by Public Building Association, Aug. 1999. (in Japanese)
5. Ikaga T.: How to Read CASBEE (pp.20-27), et.al., How to Design Advanced Sustainable Buildings (ISBN 4-8222-0478-2), Edited by Japan Sustainable Building Consortium, Published by Nikkei BP Ltd., September 2005, (in Japanese and English) ㉔

### 저자 소개

Toshiharu Ikaga

- General Manager, Environmental Engineering Group, Nikken Sekkei Ltd.
- Visiting Professor, Faculty of Science and Technology, Keio University
- Former Associate Professor, Institute of Industrial Science, University of Tokyo
- E-mail: ikaga@sd.keio.ac.jp