

# 건축설비의 전과정평가 (LCA)



이 대 우

아직까지 국내에서는 정립되지 못한 건축 설비의 전과정평가(life cycle assessment)에 대하여 기술하고자 한다.

1970년 말부터 최근까지 급속한 경제발전과 더불어 건설되기 시작한 고층건물들은 다른 나라에서는 그 유래를 찾아보기 어려울 정도이다. 뿐만 아니라 공동주택도 기하급수적으로 탄생되었다. 그러나, 기 건축된 많은 고층건물들은 이미 설비적인 측면에서 기기 수명이 거의 다했거나 이미 초과한 경우도 꽤 있을 것이며, 이러한 요구에 부합되기 위하여 많은 개선이 필요할 것으로 판단된다. 요즘은 시대적인 배경에 맞물려 조명을 비롯한 쾌적한 실내 거주 환경과 기능의 고도화와 다양화, 에너지 사용량의 감소 및 정보화에 대응하는 건물을 요구하는 사회적 구조변화에 부응하는 새로운 환경친화형 설비가 요구되고 있다.

또한, 고도 성장에 힘입어 양적인 팽창 일변도의 건설 산업도 IMF와 함께 새로운 형태의 변화를 초래할 수밖에 없다. 특히, 1992년 브라질 리우에서 열린 유엔환경개발회의의 “기후변화 협약의제”를 채택한 이래 지구환경 보호를 위하여 많은 국가에서 노력을 경주하고 있다.

따라서, 본 고에서는 온실효과 방지를 위한 CO<sub>2</sub> 저감 및 저에너지 소비형 기기를 추구하는 사용자의 욕구와 시대적 상황에 부응하는 설비를

포함한 전과정평가(LCA)-life cycle assessment (ISO14040계열) - 의 기초적인 내용을 기술하고자 한다.

## 건축설비의 전과정평가(LCA)

국제표준화기구(ISO)에서는 1996년 ISO14000 계열(환경경영시스템)제정·고시이후 1998년 말 ISO14020(환경라벨인증)에 관한 내용을 발표하였다. 특히, 건축설비의 전과정평가(LCA)는 기기, 유지관리비와 시스템을 통합하여 분석하는 것이 타당할 것으로 생각되며, 초기투자비와 건물의 장기간 사용에 따라 누적되는 기기의 유지관리비, 개·보수비용 및 에너지 비용이 중요한 비중을 차지하는 생애비용(LCC)-life cycle cost-이 된다. 이 생애비용(LCC)과 설비기기가 생산될 때까지의 초기 비용과 철거 후 처리 비용까지 합한 것을 의미하며, 궁극적으로는 이산화탄소 등의 온실효과를 유발하는 가스의 배출을 억제함으로써 지구환경을 보호하기 위한 모든 평가를 전과정평가(LCA)라고 말할 수 있을 것이다.

이 대 우 현대건설(주) 기술연구소(dwlee@hdec.co.kr)

**온실가스 배출현황**

온실가스란 지구의 온실효과를 유발하는 CO<sub>2</sub>, CFCs, CH<sub>4</sub>, NO<sub>x</sub> 및 SOX 등의 기체를 말하며, IPCC에 의하면 CO<sub>2</sub>의 영향은 약 65%로써 가장 영향이 크다. 우리나라의 경우에도 표 1에서와 같이 1990년을 기준으로 볼 때 CO<sub>2</sub>의 영향은 약 86%로써 세계적인 추세보다 더욱 큰 영향을 미치고 있다.

우리나라도 1998년 5월 관계부처가 전부 참여하는 "기후변화협약 범정부 대책기구"를 구성 범정부적 협의의 조정기구인 에너지·산업대책반, 환경대책반, 농림대책반, 연구조사반 및 협상대책반 등 분야별 5개 전담반을 설치하였으며, 온실가스 배출저감을 위한 범부처적 시책의 작성에 착수하였다. 특히, 이 중 국가 전체 에너지의 25% 이상을 차지하고 있는 건물의 에너지 절약을 위한 조치로서 우선 에너지 다소비형 건물 중 공동주택의 에너지 절약 기준의 개정을 추진하였다.

또한, 국내 사용 에너지의 대부분을 수입에 의존하는 우리나라의 경우는 고유가에 따른 에너지 소비감소 및 온실가스 저감을 위한 건물 부분의 구체적이고 장기적인 에너지의 효율적 관리를 위한 필요한 설계·시공·감리 및 유지 관리에 관한 제반 기준을 바탕으로 지구온난화 방지를 위한 에너지 절약 개념을 확장하여 신축시의 사용 자재의 환경친화성, 자연에너지 및 미활용 에너지의 활용도, 리사이클링 자재의 이용도, 설비기기의 내구성 향상 등 설비의 계획·설계, 자재, 공법, 유지관리 해체 등 전 과정에 대한 총괄적인 전과정평가(LCA)가 필요하다.

**국내·외 전과정평가(LCA) 동향**

지구 차원에서의 환경보전을 위한 국제적 노력에 동참할 수 있으며, 사용자의 이익에 부응하는 경제 논리가 타당성을 갖기 위하여 우리나라

〈표 1〉 온실가스 배출량 및 기여도 분석(1990, 에너지 경제연구원)

구	분	배출량(천톤)	기여도(%)
CO <sub>2</sub>	에너지	65179	90.2
	산업 공정	4048	5.6
	폐기물	52	0.1
	기타	-7155	-9.9
	소 계	62123	86.0
CH <sub>4</sub>	에너지	264	2.4
	산업 공정	5	0.1
	농업	555	5.1
	기타	528	4.9
	소 계	1352	12.5
N <sub>2</sub> O	에너지	11	1.4
	농업	0.973	0.1
	소 계	12	1.5

의 경우에도 선진국과 같은 전과정평가(LCA)제도가 요구된다.

**국제 표준화기구(ISO) 동향**

국제표준화 기구는 1991년 : 환경자문그룹-SAGE(strategic advisory group on environment)-을 설치하여 환경부문에 관한 국제 표준화를 시도하였으며, 1992년 리우환경회의의 당사국 표준화 기구의 요청에 따라 1993년 1월 기술위원회 207 - TC 207(technical committee 207)을 확대 발족시켰으며, 이 기술위원회에서 ISO14000s(환경경영시스템) -「품질관리시스템(ISO9000계열)이 고객의 만족을 다루는데 비하여 환경관리시스템(ISO14000계열)은 광범위한 이해당사자의 만족 및 환경보전에 대한 관심이 높아지는 사회의 요구에 대응하는 것이다.」- 에 의한 국제적 표준인증제도를 규격화하였다.

그리고, 환경인증방법은 아래 3가지 유형으로 표현된다.

Type 1(환경라벨) : 제3자 인증기관에서 인증하는 제도로 전과정평가(LCA)를 통해 환경부하를 결정하여 이를 근거로 인증하는 방법으로 금년 초 국내에서도 환경친화형 공동주택에 관한 예비 인증을 시도한 바 있다.

Type 2(자기선언라벨) : 제3자의 인증업체 당사자 스스로가 환경 광고를 하는 방법으로 자사 제품의 소개 등에 사용하는 경우이다.

Type 3(정보제공라벨) : 제3자가 인증할 수 있는 근거자료(데이터)를 제출하여 이를 근거로 평가하는 방법 등이 있다.

**미국**

1978년 미국은 건축산업에 대한 산업연관분석을 통한 에너지 소비량을 산출하였으며, 이후 제지, 철강, 합판 등의 자재 생산 시 에너지 소비량을 산출하였으며, 전과정평가(LCA)와 관련된 기구에는 ASTM, SETEC(society of environment toxicology and chemistry), U.S. GBC(green building council) 등이 있다.

**캐나다**

1998년 GBC(green building council) 98을 개최하였으며, 이미 영국, 일본, 호주, 노르웨이, 핀란드, 독일을 포함한 19개국이 이 대회에 참여하여 각국의 지구환경 보전 정책 및 방향을 지시하고 있으며, 금년 10월에는 네델란드에서 GBC(green building council) 2k 학술발표회를 개최할 계획이다.

**일본**

일본의 경우에는 학회(일본건축학회, 공기조화 위생공학회)와 정부기관(건설성 건축연구소, 주택·건축 성에너지기구, 건재시험센터) 등에서 환경평가용 항목을 선정 시행하고 있다.

**우리나라**

우리나라의 경우 한국에너지기술연구소에서 1997년부터 과학기술부 산하그린빌딩연구회에서 약 3년간 이와 유사한 연구를 수행하고, 연구소 부지 내에 그린빌딩을 건축 중에 있다. 또한, 이 연구회를 근간으로 1999년 그린빌딩 협의회라는 단체를 만들어 현재 활발히 활동 중이며, 한국능률협회 인증원에서 GBC(green building council)

KOREA라는 환경인증 평가 단체를 만들어 금년 초에 몇몇의 건설회사를 대상으로 예비인증을 수행한 바 있다. 그린빌딩과 관련된 연구를 수행하는 공공기관으로는 한국건설기술연구원과 대한주택공사 연구소가 있으며, 산업자원부, 건설교통부 및 환경부에서도 환경친화형 건물에 대하여 관심을 갖고 이와 관련된 업무를 수행 중이다.

**건축설비기기의 내구수명**

공동 주택에서의 설비와 관련된 부분은 난방, 냉방, 급탕, 조명, 취사 및 가전기기 사용 등과 사무소 건물에서의 냉·난방, 공조, 조명, 사무자동화 - OA(office automation) - 기기 및 운송에 의한 부분에서의 에너지 소비 감소는 대기로 발생하는 이산화탄소의 발생량을 줄여 궁극적으로 지구온난화 방지 및 친환경에 따른 지구환경보호 비용을 감소시켜 국민 모두에게 이익이 될 것이다. 이중 설비기기의 내구수명은 표 2에 나타났다.

〈표 2〉 설비 기기의 내구수명

기 기	수명	기 기	수명	기 기	수명
냉동기	15	송풍기	13	팽창탱크	15
펌프	12~15	온수탱크	17	온수분배기	15
보일러	12~15	열교환기	13~15	F.C.U.	10
냉각탑	20	고가수조	15~20	위생도기	20
Package A/C	10	A.H.U.	13~15	배관	15

**건축설비의 전과정평가(LCA) 방법**

전과정평가(LCA)의 평가 방법은 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 첫 번째 방법은 적산법으로 기기의 생산을 각 공정의 생산에 사용된 자원과 에너지의 사용량을 계산하여 합계를 구하는 방법이다. 이 방법은 제조단계에서의 환경부하를

구하는 것으로 환경부하의 실체와 원인을 명확하게 분석·평가할 수 있기에 선진국은 물론 일본과 우리나라에서도 많이 사용되고 있다.

두 번째 방법은 산업연관분석법으로 산업연관표를 사용하여 부문간의 금액기준으로 특정 제품제조사에 직·간접으로 관계되는 에너지와 부하를 산정 하는 방법으로 거시적 수준에서 분석 가능하다.

**적산법에 의한 전과정평가(LCA)**

적산법에 의한 전과정평가(LCA)는 다음의 4 단계 따라 수행된다.

- 1단계 : 목적 및 범위 설정 - 평가를 위한 가장 기본적인 단계로써 제품의 생산과정 개선효과에 중점을 둘 것인지, 제품의 정보를 소비자에게 제공할 것인지, 생태에 관한 영향에 중점을 둘 것인지 등의 판단 및 방향 설정이 되는 단계
- 2단계 : 목록 분석 - ISO14040s에서 정의되고 있으며, 전과정평가(LCA)의 가장 제품의 전생애에 관한 환경부하를 정량화하기 위한 각 공정별 에너지 소비량과 환경 오염량의 근거를 정리하는 중요한 단계
- 3단계 : 영향평가 - ISO14040s에서 정의되

고 있으며, 유지보수 및 폐기까지의 각 단계마다의 근거를 수집하여 환경부하량을 총괄적으로 평가하는 단계

- 4단계 : 해석 - ISO14040s에서 정의되고 있으며, 환경영향 결과를 기초로 개선책을 결정하는 단계

결론적으로 전과정평가(LCA)라는 용어는 우리에게 매우 생소한 느낌을 갖게 하지만 그 근본적인 내용은 처음에 서술한 바와 같이 생애비용(LCC)를 바탕으로 온실효과 등 지구환경 파괴의 인자의 분석하여 그 인자의 감소를 통한 지구환경보존이 필요성에 따라 화석 연료 사용량의 감소 및 저 에너지 소비기기의 개발·생산 등으로 CO<sub>2</sub>, CFCs, NO<sub>x</sub>, 및 SO<sub>x</sub> 등의 배출량을 감소시키기 위한 정량적 평가방법의 일환으로 처음 선진국에서 개발되기 시작한 평가 방법이다.

우리나라도 이러한 평가 방법을 국내 실정에 적합하도록 수정 보완하여 현재의 정성적인 평가에서 더욱 발전하여 정량적인 평가가 가능하다면 각종 설비기기를 제조하는 업체, 건축물의 건설에서 발생할 수 있는 폐자재량의 감소 및 사용자 측면에서의 환경오염도 감소 뿐 만 아니라 후손에게 물려줄 지구의 환경보호도 가능할 것이다. ㉞