

목제품의 생활수명 및 환경영향 평가

- 목질 복합재를 중심으로 -

공 영 토/임업연구원 목재가공과장

1. 서 언

최근 유럽을 위시한 선진각국에서, 산업 및 건축재료로서의 목재 및 목제품의 이용이 환경에 미치는 영향을 분석·평가하려는 움직임이 크게 대두되고 있다. 통상 목재는 재생산이 가능한 친환경적 재료라고 주창하고 있으나, 실제로 목재를 가공·이용하는 데에는 에너지, 접착제, 도료, 방부제, 철물 등의 재료를 필요로 하여, 환경적으로 역기능을 지닌 점이 있다는 것을 염두에 두어야 한다. 그러나 목재 가공·이용의 이러한 환경적 역기능은 철, 알루미늄, 벽돌, 플라스틱 등의 타 재료에 비하여 월등히 적어, 쾌적한 생활공간과 삶의 질의 향상을 위하여는 목재를 사용하는 것이 유리하다는 논리가 제기되고 있다. 금후 이러한 환경영향평가의 개념이 실제 산업에 적용될 경우, 산업구조가 새로이 재편될 것으로 여겨지기 때문에 우리의 관심을 끌기에 충분하다고 여겨진다. 따라서 이러한 목제품의 환경영향 평가에 대한 자료를 정리하여, 이를 널리 알리고저 이 원고를 정리하였다.

건축활동은 우리의 생활공간과 자연환경에 직접적이고도 오랜동안 영향을 미친다. 재생산 불가능 자원의 이용과 이로 인한 환경오염에 대한 일반인의 관심이 고조됨에 따라, 금후 건축재와 건축공법의 선택기준이 달라지게 될 거서이다. 지금까지의 기술적, 경제적 기준 이외에 재료나 제품 또는 공정의 환경영향에 관한 정보를 필요로 하고 있다. 이러한 정보는 개인(건축설계자, 건축업자, 최종사용자)은 물론 입법기관과 행정규제기관(예: 미국환경보호국)에서도 필요로 하고 있다.

생활수명분석(LCA: Life cycle analysis)의 개념은 포장재료분야 연구에서 처음으로 도입·개발되었다. 음료수 용기 같은 제품은 재료의 재료의 순환기간이 짧다. 따라서 제조공정, 분배체계, 폐기처리 등을 조사하기가 비교적 쉬우며, 지난 20여년 동안 유럽과 미국에서 수 많은 사례 연구가 발표되었다.

최근 몇 년간 LCA의 개념이 특히 중앙 유럽국가에서 많은 제품과 공정에 널리 적용되었고, 회사전체에까지 적용되었다. 스위스에서는 건축용 부재와 복합재료의 환경영향을 평가할 수 있는

데이터베이스를 구축하기 위한 연구가 착수되었다. 건축부재들은 사용수명이 매우 길기 때문에, 폐기와 폐기물의 흐름을 순차적으로 분석하여야 한다.

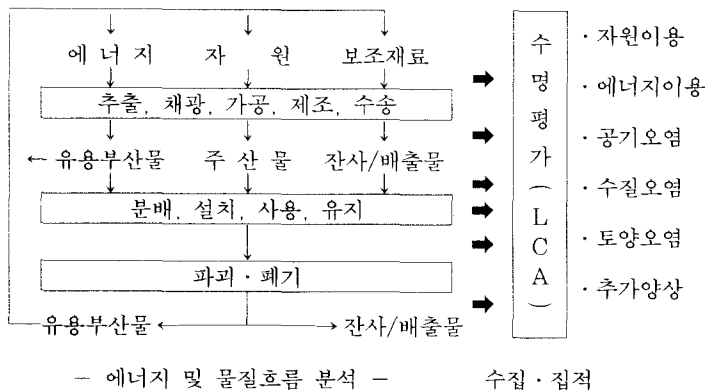
이 글은 1988년부터 1990년까지 스웨덴 연방재료실험연구소 목재부에서 수행한 목재의 원재료 및 건축부재로서의 환경영향평가 결과를 요약 정리한 것이다. 첫 부분에서는 LCA의 개념을 설명한 후, 이 시스템의 범위와 자료수집 방법에 대하여 설명하였다. 제재목과 목질복합재 생산에 소비된 에너지량과 공기오염량을 조사·보고하였고, 이들 자료는 목조 벽체와 대체재로 만든 벽체를 비교하는 데 사용되었다. 끝으로 목제품 특유의 생태적 장점을 나타내고, 복합재의 환경적 가치를 향상시킬 수 있는 가능성을 검토하였다.

2. LCA의 개념

LCA는 제품의 환경적인 영향을 투입/산출분석법에 근거하여 체계적으로

평가·수량화 하는 것이 목적이다. 이 평가에는 자원의 채취에서 최종 폐기단계까지 제품의 사용수명 동안의 모든 단계가 포함된다. 즉 LCA의 핵심은 에너지와 재료의 흐름을 수송에서부터 재활용 단계를 포함시켜 정확히 평가하는 것이다(그림 1). 대부분의 공정은 상세히 분석하게 되면 너무 복잡하기 때문에, 끝이 없는 분석의 수렁을 피하기 위하여는 공정중 덜 중요한 부분은 제외하거나 단순화시킬 수 밖에 없는 경우가 종종 있다. 이런 경우, 제외된 부분은 LCA의 분석범위에 분명하게 언급해 주어야 한다. 그렇지 않으면 결과가 잘못 해석될 수도 있기 때문이다. 또 전공정을 보다 적은 기능단위로 나누고, 세부의 각 공정에 대한 투입/산출의 기본자료를 수록하는 것이 좋다. 최종 평가시에는 모든 자료를 함께 종합하여야 한다.

자료수집은 LCA에 있어서 지극히 중요한 단계이다. 최종 결과의 신뢰성은 LCA에 입력되는 자료의 질에 따라



(그림 1) 환경적 수명평가의 일반범위

결정된다. 일반적으로 참고문헌조사는 신뢰성 있는 데이터베이스를 구축하는 가장 쉬운 방법이다. 그러나 생산에 대한 최신정보 또는 특수공정에 대한 정보를 얻기 위하여는 생산자 개개인과의 인터뷰가 필요하다. 대부분의 투입자료(재료, 에너지, 에너지보유량)는 생산공장의 경제계정에서 얻어질 수 있다. 그러나 이러한 자료를 얻기 위하여는 산업체와 LCA연구자 사이의 이해와 동의가 있어야 한다. 환경오염 특히 공기오염에 관한 자료는 표준공정의 배기인자에 관한 기록에서 최근 산출되었다. 많은 나라에서 소각과 제조업의 대기오염에 대한 국가규제가 점점 늘어나고 있기 때문에, 해가 갈수록 자료 얻기가 용이하게 될 것이다. 수질오염에 관한 자료는 대부분 총체적인 값(BOB5, COD, TOC)으로 측정되고 있으나, 최근에는 자료의 양이 대기오염 부분보다 적다.

자료목록을 정리해 보면, 많은 자료를 특히 대기오염에 관한 자료가 다량 얻어진다. 동일 주제에 대한 모든 자료를 별개로 수집하여(그림 1)의 오른쪽 부분에 있는 생태적 총합 변수(Sum parameter)로 통합하는 것이 바람직하다. 재료 사용량은 질량단위(kg)로 나타나며, 재생산가능 또는 재생산 불가능 자원인지를 구분하는 것이 최종 해석에 도움이 된다.

에너지는 여러 가지 형태가 투입되더라도 합계한 후, 에너지 기본단위(MJ)로 통일시켜야 한다. 연료 또는 재료로서 이용된 에너지 보유재는 열에너지로

산출한다. 재료의 용적 또는 질량단위는 에너지의 보유량에 따라 에너지량으로 변환시킨다. 에너지 보유재의 가공과 수송에 소비된 에너지량도 고려하여야 한다. 전기에너지는 전기생산(수력, 화력, 핵발전) 인자를 곱하여 MJ 단위로 환산한다. 생산형태가 특별히 불확실한 경우에는 국가평균값을 적용하는 것이 타당하다.

대기오염에 관한 자료는 논쟁의 여지가 있다. 일부 연구는 지구온난화와 온실효과를 초래할 가능성이 있는 몇 가지의 대기오염물질에 대하여 언급하고 있다. 또 다른 연구는 오존의 고갈가능성과 오존층의 소멸원인이 되는 오염물질들에 대하여 언급하고 있다. 임계공기량(CAV, Critical air volume)은 각 오염물질의 역치(閾值)까지 매질(공기, 물)을 희석시키는데 필요한 양을 규정하는 단위이며, 널리 사용되고 있다. 산출방법은 각 오염물질의 배출량을 비교독성을 나타내는 적정 값으로 나눈다. 공기오염의 경우, 몇몇 청정공기법에 나타나 있는 역치한계값(TLV, Threshold limit values) 또는 최대허용농도치(MAC, Maximum accepted concentration values)를 사용한다. 이러한 방법으로 각 오염물질을 단위오염공기량(UPA, Unit polluted air)으로 환산한다. 공정의 모든 UPA는 임계공기량으로 합산한다. 수질오염의 경우에도 마찬가지로 임계수량(CWV, Critical water volume)으로 합산한다.

역치한계값 또는 최대허용농도치를

갖지 않는 오염물질을 최종적인 총합변수에 포함될 수 없기 때문에, 임계중위값(Critical medium values)을 이해하고 비교할 때는 신중을 기해야 한다. 또 다른 제약조건을 비교독성치가 의학적 또는 생태학적으로는 물론 정치적인 이유로 인하여 고정되어 왔으며, 또 나라에 따라 종종 차이가 있다는 점이다. 오해를 없애기 위하여 연구에 사용된 모든 오염물질과 비교 독성치를 기록하여야 한다.

제품의 수명기간중에 생성되는 폐기물의 양은 용량 또는 질량으로 표시해야 한다. 물리적 성질(액체/고체) 또는 잠재효과(위험/비위험)와 같은 세부분류도 표시하는 것이 좋다.

1992년 Feeker는 LCA의 산출방법에 대한 개요를 자세히 설명하였다. 생활수명의 산출방법은 여전히 발전단계에 있다고 하였다. 결과를 비교하기 위하여는 수집된 모델들의 국제적인 표준화가 필요하다. 한편 개별 산업공장에

서의 가장 중요한 첫단계는 가능한 한 빨리 환경분석을 착수하는 것이며, 에너지와 물질의 흐름에 대한 완벽하고도 면밀한 목록이 무엇보다도 중요하다.

3. 건축용 목재의 LCA

건축용 목질재료의 생산으로 인해 발생하는 환경영향에 관한 자료를 얻기 위한 연구가 1988년 스위스에서 착수되었다. 5명의 과학자(산림공학자, 토목공학자, 건축가, 경제학자, 목재공학자)로 구성된 연구팀은 목재이용을 촉진하기 위하여 임산물의 재료적인 흐름을 환경영향(그림 2)에 중점을 두고 체계화하였다. 침엽수 제재목, 집성재, 파티클보드, 고밀도섬유판 및 저밀도섬유판에 대한 에너지 소비량과 공기오염량에 관한 자료를 조사하였다(표 1). [註: 연구체계 범위는 적절한 결과 해석을 위하여 매우 중요하기 때문에 부록에서 추가로 설명하였음.]

〈표 1〉 목질재료 m³당 에너지소비량 및 임계공기량

구분		밀도(kg/m ³)	별재	수송	제재	인공건조	가공(건조포함)	첨가제	합계
에너지 소비량	제재목(인공건조)	470	110	43	288	1332	-	-	1773
	집성재	450	150	100	400	**	4810	540	6000
	파티클보드	650	140	120	*	**	4220	2550	7030
	고밀도섬유판	900	270	295	*	**	12265	750	13580
	저밀도섬유판	300	85	95	*	**	3730	935	4845
임계 소비량	제재목(인공건조)	470	1.6	0.7	0.6	3.7	-	-	6.6
	집성재	450	2.1	1.7	0.8	**	10.0	1.5	16.1
	파티클보드	650	3.0	1.3	*	**	19.5	6.9	30.7
	고밀도섬유판	900	5.7	3.3	*	**	16.1	2.0	27.1
	저밀도섬유판	300	1.8	1.0	*	**	8.1	2.5	13.4

(註) *에너지 소비량 및 공기오염량은 주제품(제재목)에 포함
 **건조시의 에너지 소비량 및 공기오염량은 가공자료에 포함.

자료는 1980년대 스위스의 평균적인 생산조건을 나타낸다. 수치는 고정된 것이 아니기 때문에, 주기적으로 다시 산출할 필요가 있다. LCA에 관한 활발한 조사활동으로 인하여 기본자료의 신뢰성이 증대되었고, 최근 산업체의 환경기술이 향상되었다는 점을 고려하여야 한다. 그러나 결과는 일반적인 경향을 나타내고 있다.

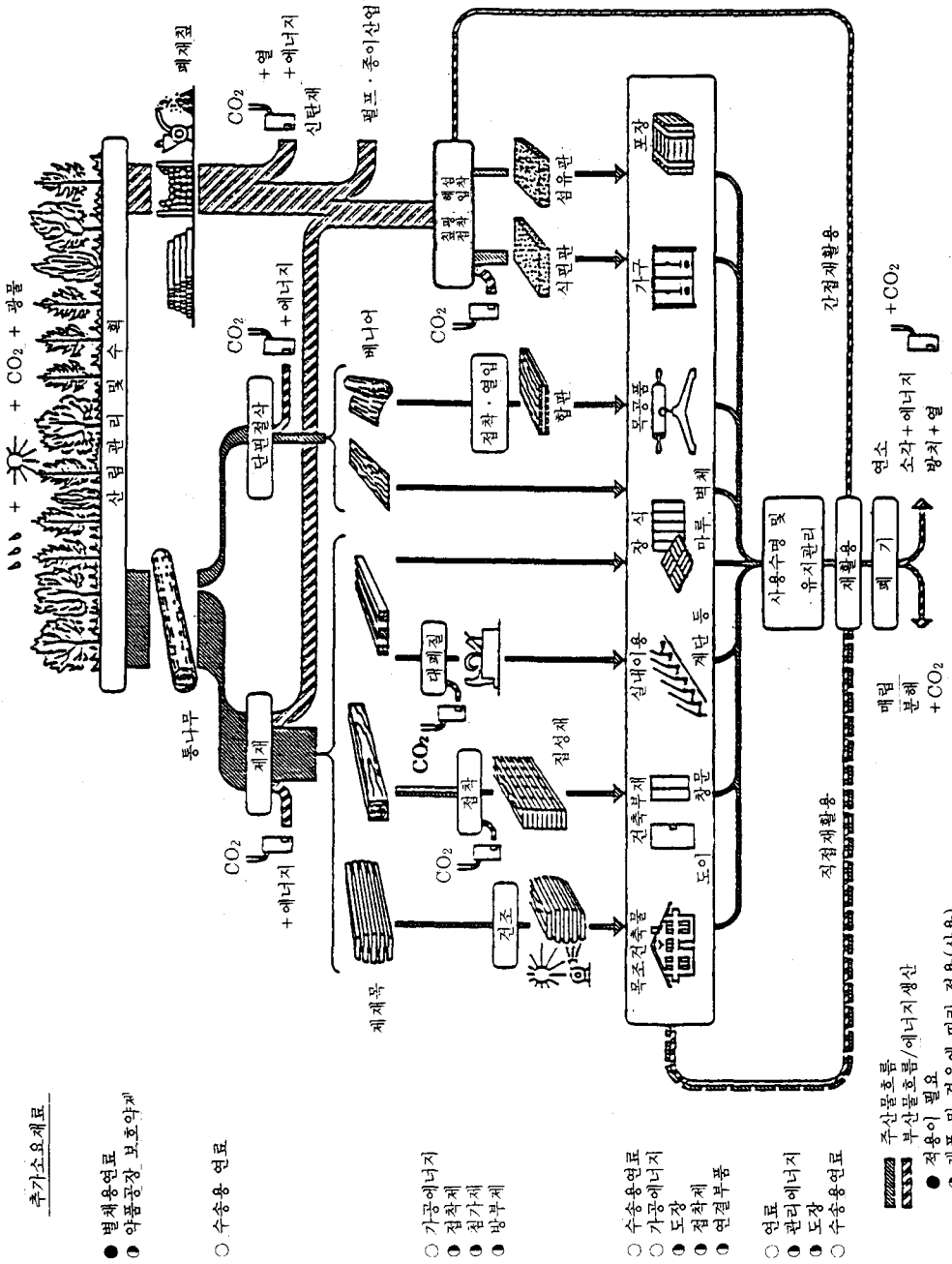
- 벌채와 수송은, 스위스의 경우 재료의 공급지역이 한정되어 있기 때문에 환경영향이 적다.
- 제재목 생산시의 에너지 사용량과 공기오염은 주로 건조과정에서 발생한다. 인공건조 기술을 향상시키거나 인공건조전에 보다 효과적으로 천연건조시키면 환경영향을 감소시킬 수 있다.
- 건조와 아울러 칩핑은 파티클보드 생산의 주요 공정이다. 칩건조와 열압시 방출되는 먼지와 휘발성 유기화합물은 임계공기량의 비율을 높이는 원인이 되고 있다. 총 에너지 소비량과 공기오염량의 30~40%는 접착제에 기인한다.
- 습식 섬유판 생산에는 해섬공정에서 에너지가 집중적으로 필요하고, 습윤섬유매트의 건조공정에도 에너지가 많이 소요된다. 그러나 이때 합성수지는 소량 첨가되기도 하고, 사용되지 않기도 한다.
- 조사한 복합보드 3종의 원재료는 대부분 재제폐재와 임지폐진재가 사용되기 때문에, 전체를 해석할 경우 원료부분의 에너지 및 공기

오염은 종종 무시된다.

〈표 2〉의 재료별 평가결과는 각종의 목질재료 또는 목재와 비목질재료의 직접적인 비교 기준으로는 사용할 수 없다. 밀도와 각종 성질 및 용도범위가 다르기 때문이다. 환경적 특성은 원료가 다른 제품 상호간에 상응하는 기술적 용도적 특성면에서 비교되어야 한다. 자료수집은 지식·정보의 수준이 동일하도록 하여야 한다.

4종의 벽체구조를 만드는데 소요된 에너지량과 공기오염량을 각각 산출하였다(그림 3). 벽체는 열전달계수(U값)와 소리감소지수(SRI, Sound reduction indices)가 동일하도록 설계하였다. 그 결과 두 종의 환경적 특성(에너지량, 공기오염량) 뿐만 아니라, 벽체의 두께와 무게(kg/m²)는 상당한 차이가 있었다.

그 결과 몰탈처리한 벽돌구조 두 종류((그림 2)의 2, 3번)와 목구조(1번) 및 외벽완충시킨 벽돌벽체(4번)간에는 분명한 차이가 있었다. 후자(1번, 4번)의 경우, 에너지 소비량과 공기오염량이 유사하며, 이들 중 하나를 최종 결정할 때는 다른 요인들이 고려되어야 한다. 사용기간을 30년으로 잡으면 목구조의 벽판재는 4번의 재도장을 필요로 하는 반면, 4번 벽체의 목모시멘트 보드는 1회의 재도장이 필요할 뿐이다. 사용수명이 끝난 후 1번 벽체의 모든 힘반이재와 제재목은 직·간접으로 재활용 또는 재이용될 수 있고, 목질재료는 에너지 회수를 위한 소각처리가 가능하다. 따라서 목구조재의 매립량은



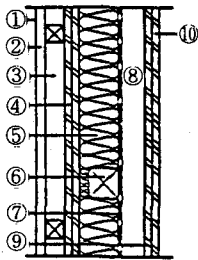
(그림 2) 환경과 관련한 목재 및 목질재료의 흐름도

〈표 2〉 벽체 형태별 환경영향 평가

벽체형태	폭 (cm)	무게 (kg/m ²)	U값 (W/m ² K)	SRI (dB)	에너지 (MJ/m ²)	임계공기량 (10 ³ m ³ /m ²)	유지 및 관리 (도장/30년)	폐기/재활용방법
1. 목구조	23	79	0.32	50	840	1333	4	· 제재 : 재활용가능 · 복합재 : 연소
2. 벽돌, 몰탈처리	51	609	0.39	52	1675	2473	2	· 도로전설/매립
3. 조립, 몰탈처리	39	407	0.40	50	1430	2770	2	"
4. 벽돌, 외벽완충	31	264	0.39	55	860	1027	1	"

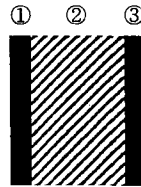
※ SRI : 소리감소율(Sound reduction index)
U값 : 열전달계수(Heat transmission coefficient)

1. 목구조



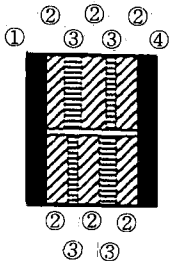
- ① 도장(2×ST-stain)
- ② 벽판재 27mm
- ③ 환기/구조24×48mm²
- ④ UF-파티클보드
2×16mm
- ⑤ 석면 100mm
- ⑥ 각재 80×80mm²
- ⑦ 폴리에틸렌 箔
- ⑧ 환기/구조 24×48mm²
- ⑨ HD-섬유판 6mm
- ⑩ UF-파티클보드 19mm

2. 벽 돌



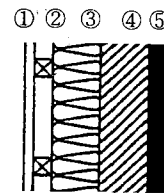
- ① 몰탈 5mm도장처리
(아크릴)
- ② 규격벽돌 470mm
- ③ 몰탈처리

3. 조립, 몰탈처리



- ① 몰탈 25mm도장처리
(아크릴)
- ② 규격벽돌 22.5mm
- ③ 폴리스티롤 12.5mm
- ④ 몰탈처리 15mm

4. 벽돌, 외벽완충



- ① 시멘트목모보드 10mm
- ② 환기/구조 24×48mm²
- ③ 석면 80mm
- ④ 규격벽돌 180mm
- ⑤ 몰탈처리 15mm

(그림 3) 조사한 벽체의 구조(চিত수는 정확하지 않음)

크게 줄일 수 있다. 4번 벽체의 벽돌부 스러기는 분쇄시켜(에너지 소요량 높음), 도로건설에 사용되거나 매립 처리된다. 목구조 벽체의 무게는 벽돌벽체의 1/3정도이기 때문에, 재료의 수송, 축조, 해체, 최종 폐기에 사용된 에너지량도 크게 줄어든다. 이러한 부차적인 요인 때문에 목구조 벽체는 환경영향이 가장 적다.

또 다른 사용수명 연구결과, 목질재료가 환경특성면에서 다른 재료로 만든 제품보다 유리하나, 다른 재료들도 어떤 특정한 조건하에서는 생태적인 경쟁력이 있다는 것이 증명되었다. 예로서 유럽산 침엽수재로 만든 창틀은 현재의 조건하에서 에너지 사용량과 공기오염량 모두 등급이 가장 우수하였다. 그러나 특정의 경우, PVC와 같은 경쟁재료들이 재활용을 제고하게 되면 환경영향을 감소시킬 수 있다는 것이 증명되었다. 스웨덴의 한 보고서에서는 콘크리트, 철, 알루미늄으로 만든 전신주와 CCA 및 크레오소트처리한 목재 전신주를 비교 검토하였다. 목재 전신주는 에너지 사용량과 공기오염면에서 2회의 생활수명 후에도 유리함을 나타내었으나, 수질 및 토양에 미치는 방부제의 영향은 등급을 나쁘게 만들었다.

4. LCA와 목제품 : 가능성과 금후의 필요성

LCA는 금후 재료와 제품의 평가기준으로 보다 중요한 역할을 하게 될 것이다. 1차 연구에서 나타난 바와 같이,

목제품은 생태적인 면에서 대체재료를 이길 수 있는 좋은 기회를 얻고 있다. 이러한 사실은 다음과 같은 산림경영의 기본적인 혜택을 고려할 경우 엄연한 현실로 나타나는 것이 사실이다.

- 보호기능(토양침식, 눈사태, 바위사태)
- 야생동물 서식
- 기후완화
- CO₂ 흡수
- 휴양가치
- 먼지여과
- 소음감소 등

목재와 관련된 혜택은 아래와 같다.

- 목재는 산림의 지속적 관리에 의하여 생산된 천연의 재생산가능 자원이다.
- 벌채작업은 자연 혜택의 산물이며, 택벌일 경우는 특히 그렇다.
- 목재는 공기중의 탄소저장(CO₂ 순환)기능을 지니고 있다.
- 목재산업의 자원이용율은 100%에 가깝다.
- 파티클보드와 섬유판 등의 원료는 전적으로 폐재에 의존하고 있다.

이러한 목재의 기본특성들이 일반인들에게 아직 널리 알려지지 못한 상태에 있다. 따라서, 중요한 쟁점은 생산자, 협회, 연구기관 및 교육기관들이 목재 사용수명의 특성과 생태적 가치에 대한 보다 신빙성있는 많은 자료를 일반에게 제공하는 것이다. 특히 미국의 경우 임산공업은 환경적인 면에서 부정적인 이미지가 강하다는 점은 매우 놀랄만한 일이다.

바르게 사용하게 되면 LCA는 제품의 생태적 영향력을 폭 넓은 관점에서 모델화하고, 또 우수한 정보를 얻기 위한 과학적인 근거를 구축하는 강력한 수단이 될 것이다. 환경영향을 부정적인 제조공정은 내부결정 단계에서 명확히 발견될 것이며, 대체방법을 제조공정에 적용하기 전에 그들의 환경영향을 점검할 수 있을 것이다. 환경기관과 이해집단에 보내어지는 외부보고서에는 공정의 시행전후를 비교한 공정개선 효과를 분명하게 나타낼 수 있을 것이다.

제품의 수명기간중 재료와 에너지의 모든 투입량이 총평가량에 포함된다는 사실은, 세련된 고급 기술제품(복합재)이 세련되지 못한 거친 제품에 비하여 보다 환경적이라고 주장할 수 있는 근거를 제공하게 될 것이다. 생산단계만을 환경평가하면 분명히 세련되지 못한 제품이 보다 양호한 등급을 나타낼 것이다. 그러나 고급품이 보다 실용적인 특성(예: 공기밀폐도, 열전달, 사용수명, 관리경비)을 지니고 있다면, 총수명기간을 분석해 보면 고급제품이 보다 양호한 결과를 나타낼 것이다. 파티클보드와 복합재 산업은 이들 제품이 이러한 성능을 지니고 있다는 점을 알려야 할 것이다.

아래 열거한 분야의 기술개발이 이루어지면 목재 및 목질복합재의 환경적인 특성은 크게 개선될 것이다.

- 재료공급 : 재활용 비율을 높인다 (건축재, 폐기복합재), 불순물 고감지 장치가 필요함.

- 건조기술 : 효율제고, 예비천연 건조재 사용
- 여과기술 : 건조, 압제 및 여척조 정(샌딩)과정에서 나온 먼지와 유기물을 효과적으로 여과
- 수지기술 : 임산폐기물(수피, 리그닌) 또는 기타 부산물(폴푸릴)로 만든 접착제의 사용 증대, 포름알데히드 방출량 감소
- 연소기술 : NOx 방출량 감소
- 도장·오버레이기술 : 사용후 재활용을 막는 재료 또는 기술의 대체(예: 원재료로 재투입하거나 에너지회수용 소각처리)

미국건축가협회는 환경자원지침(ERG : Environmental resource guide)을 1992년에 배포하였다. ERG는 건축가들이 설계와 재료의 사양을 통하여 환경에 보다 공헌할 수 있도록 다음과 같은 질문내용을 제공하였다.

- 재료의 총수명기간중 얼마나 많은 에너지를 필요로 하는가?
- 재료 및 관련 제품을 만드는데 얼마나 많은 에너지가 사용되는가?
- 재료가 재생가능 또는 지속가능한 에너지 자원으로 만들어지는가?
- 같은 용도에 저에너지와 긴 수명의 대체재료가 있는가?
- 재료를 산지에서 목적지까지 수송하는데 얼마나 많은 에너지가 소비되는가?
- 재료 또는 대체가능 재료의 생산

- 자가 가까운 지방에 있는가?
- 재료가 건축에 사용된 후 재활용 또는 재이용이 가능한가?
- 건축공법을 바꾸면 건물의 사용·수명 말기에 자원의 재활용 기회가 많아 지는가?
- 재료가 건물 사용기간중 얼마나 많은 유지·관리를 필요로 하는가?
- 유지·관리에 소요되는 에너지의 집약정도는 얼마 정도인가?
- 유지·관리중에 폐기되는 부산물이 발생되는가?
- 재료가 건강과 안전에 위협을 주는 특수한 도장이나 처리를 필요로 하는가?
- 재료가 환경오염을 유발하는가?
- 재료가 설치중 또는 설치후에 가스를 방출할 경우, 실내공기에 미치는 영향은?
- 제조시 생성되는 고체, 액체 또는 가스형태의 폐기물은 환경적으로 해로운가? 또 해로운 정도는?
- 제조, 조립, 설치 및 사용할 때 생성되는 폐기물의 양은 대체재료와 비교하여 어떠한가?

목재산업과 연구단체들은 이러한 새로운 개념을 받아들여, 과학적이고도 신뢰할 수 있는 생활수명 자료를 제공하여야 한다. 목재와 목질재료를 고급제품의 소재로 적절히 사용하면, 경제적인 경제적인 경쟁력은 물론 환경적인

장점(동등하게 중요함)은 인류 미래에 중대한 역할을 하게 될 것이다.

5. 맺는말

앞으로 건축재료를 선택할 경우 환경적인 측면은 건축설계자, 건축업자 및 최종 사용자 모두에게 매우 중요한 선택 기준이 될 것이다. 그러나 지금까지 가장 널리 사용되고 있는 건축재료의 경우에도 환경영향 평가에 대한 자료가 전무한 실정이다. 이러한 정보부족을 극복하기 위하여, 환경영향의 관점에서 “요람에서 무덤까지”의 생활수명분석(LCA)법을 이용하여 제품을 평가하여야 할 단계에 와 있는 것 같다.

이상의 글에서 LCA의 두가지 원칙인 에너지 총량과 물질의 흐름 및 이들에 관한 자료의 수집과 해석에 대하여 토의해 보았다. 목재 및 목제품에 대한 조사·연구 결과, 건조공정은 접착공정과 아울러 환경영향이 가장 크다는 사실이 밝혀졌다. 또 재료가 다른 4종의 벽체를 비교해 본 결과, 제재목 벽체가 가장 유리한 등급을 나타내었다. 금후 임산물의 환경에 대한 긍정적인 이미지를 제고하기 위하여는 LCA에 관한 보다 많은 자료가 필요하며, 이러한 LCA의 자료는 목제품의 고유한 생태적가치와 관련되어 해석되어야 할 것이다.