

# 폐목재 수집 및 건설산업의 활용과 전망

## Gathering, Utilization and Prospect for Wood Wastes in Construction

글 | 김외정\* / 국립산림과학원 임산공학부 부장

Wae-Jung Kim / Dept. of Forest Products, Korea Forest Research Institute, Dongdaemunku, 130-712, Korea

### 1. 서론

최근 지구환경과 에너지 수급 차원에서 신재생에너지 자원으로 폐목재 재활용의 중요성이 부각되고 있다. 산림에 의해 고정된 대기 중 이산화탄소는 벌채 생산된 목재가 이용되는 기간 동안에는 저장되어 있다. 목재를 태우거나 폐기하지 않고 오랜 기간 이용하거나 재활용할 수 있다면 탄소 저장기간을 연장하고 대기로 방출 억제효과를 얻어 지구환경에 기여할 것이다.

폐목재로 분류되고 있는 간벌목은 우리나라 숲가꾸기 사업에서 연간 400만톤 정도 발생하는 것으로 추산되고 있으나 간벌목을 끌어내는 비용 때문에 대부분 숲에 방치되고 있다. 또 다른 폐목재로서, 제재소나 합판공장의 원목가공과정에서 발생하는 죽더기는 수집이 쉽고 깨끗한 원료로서 거의 전량 재활용되고 있다. 한편 건설현장, 산업체, 가정과 같이 도시에서 사용하다 버리는 폐목재 발생량이 연간 600만톤에 이르고 있으나 형태가 다양하고 소량 분산적으로 발생하기 때문에 과대한 수집 비용이 자원화 하는데 큰 걸림돌이다. 이 때문에 상당부분을 단순 소각하거나 매립하고 있는 실정이다.

만일 폐목재 재활용을 위한 다양한 기술과 인센티브 제도를 개발하여 효과적인 수집체계를 마련한다면, 파티클보드와 같은 건축자재의 경제적 자원화는 물론, 산림벌채를 줄여 지구환경을 보전하고 매립 소각에 따른 환경비용 절감으로 순환적 자원이용 사회 건설에 기여할 것이다.

본고는 발생하는 폐목재의 발생실태, 수집현황과 수집비용 절감방안을 논의하고, 건설산업에 폐목재 재활용을 촉진하기 위한 제도적 정책적 개선 방안을 논의하고자 한다.

\*E-mail : waejn@foa.go.kr

### 2. 폐목재 수집 및 재활용 현황

#### 2.1 폐목재 재활용율 저조

현행 폐목재의 처리 및 재활용을 규정하는 법은 「폐기물관리법」과 「자원의절약과재활용촉진에관한법률」이다. 법률적으로 폐목재는 폐기물의 일종으로 사업장폐기물(건설폐기물 포함), 생활폐기물 중 일반가연성폐기물인 나무류로 정의할 수 있다.

우리나라의 2003년 폐기물 처리현황을 살펴보면, 매립률 16.4%, 소각률 5.9%인 반면 재활용율은 74.3%에 달하였고 전년대비 증가추세를 보이고 있다. 그러나 폐목재는 재활용률이 33%에 불과하다. 재종별로는 건설폐목재 > 사업장폐목재 > 생활폐목재 순이며 특히 생활폐목재는 배출량이 많음에도 불구하고 재활용률이 매우 낮은 것으로 나타났다.

[표 1] 폐목재 배출 및 재활용 실태(2003년)

단위: 천톤

구분	생활폐목재	사업장폐목재	건설폐목재	합계
계	2,454	1,085	2,534	6,073 (100%)
매립	1,228	10	262	1,500 (24.7%)
소각	1,163	509	877	2,549 (42.0%)
재활용(율)	63 (2.5%)	567 (52.2%)	1,394 (55.0%)	2,024(33.3%)

#### 2.2 건설폐목재 발생현황 및 수집실태

건설폐목재는 전체 폐목재 발생량의 42%를 차지하고 있다. 발생원은 90%가 아파트 건설현장이고, 나머지 10%가 공장, 학교의 철거 과정에서 발생하고 있다. 발생량도 90년대 말에 비하여 절반 수준에 불과하였다. 2004년의 경우 대략 250만톤의 건설폐목재가 발생하였는데 그 중의 45%는 현장에서 소각 처리되거나 다른 형태로 폐기되고, 140만톤 정도가 PB 원료 등으로 재활용되고



[그림1] 건설폐목재 수집 재활용 경로

있다.

건설폐목재는 전문 수집상이 수집하여 PB 공장에 직접 공급하는 경우와, 재생칩 가공업자에게 납품하는 두 가지 유형으로 구분된다. 재생칩 가공업체는 전국에 약 30개소가 있다. 이들 업체는 자체 보유차량을 이용하여 직접 폐목재를 수집 활용하는 경우, 일반 폐목재 수집상에게서 구입하는 경우, 그리고 배출업자가 재생칩 가공업자에게 갖다 주는 경우의 세가지 유형으로 나눌 수 있는데, 폐기물의 배출자부담원칙이 적용되지 않고 있어 폐목재 수집여건이 대단히 불리하다. 더구나 최근 들어 건설현장의 폐목재 발생량이 현격히 줄어들고 있는데다, 활성탄, 사우나 연료, 유기질비료 등 다양한 용도와의 경합도 수집 재활용사업 환경을 어렵게 만들고 있다.

건설폐목재의 경우 석불이나 이물질이 포함되어 있어서 분리수거하거나 별도의 인건비를 들여서 PVC 등 부착되어 있는 비목재 부품은 수작업으로 제거해야 한다. 못과 같은 철은 자석으로 제거할 수 있으나 알루미늄과 같은 비철금속은 분쇄하기 전에 수작업으로 제거해야 한다.

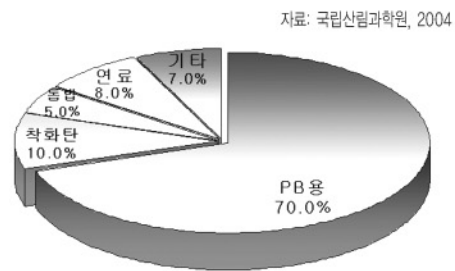
### 3. 폐목재의 건설산업용 재활용 실태

건설산업 분야에서 대표적인 폐목재 재활용 용도는 건축소재인 파티클보드(이하 PB)용 원료이다. 2004년도 PB용 원료 이용 물량은 약 80만톤으로 추정되며 이 중 폐목재가 70%를 차지하여 원료 수급상 대단히 중요한 역할을 담당하고 있다(수집된 폐목재를 칩으로 파쇄하여 공급되는 재생칩 39%, 수집된 폐목재를 원형 상태로 공급되는 폐목 31%).

재생칩 및 폐목의 수요지역은 PB공장이 많은 수도권이 59%를 점하고 있다. 재생칩 및 폐목의 발생원을 분류해 보면 건설현장에서 약 78% 발생하며, 사업장에서 물류폐목재가 약 22%를 차지하고 있다.

건설폐목재의 약 45%는 건설현장에서 소각 처리되거나 다른 형태 폐기되고 있고 재활용율은 약 55%로 조사

되었다. 특히 원료 및 연료 등 산업적으로 재활용되는 폐목재량은 64만톤으로 조사되었으며 그 중 70%가 PB용 원료로 사용되고 나머지는 착화탄, 연료, 톱밥 등의 형태로 이용되고 있다. 특히 연료는 열병합발전소의 연료로 이용되거나 찌질방 등의 장작용이 주된 형태였다. 연료용 비중이 앞으로 높아질 것으로 예상되어 PB용 원료 재활용과 경합이 심화될 것으로 예상된다.



[그림 2] 건설폐목재 용도별 재활용 실적('04): 640천톤

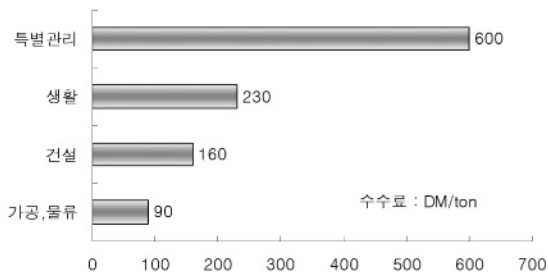
### 4. 외국의 폐목재 재활용 현황

일본은 1993년에 제정된 「환경기본법」을 토대로 21C 순환형사회의 기본 틀을 구축하기 위한 「순환형사회형성 추진기본법」을 제정하였다. 목재산업은 폐기물처리법, 자원유효이용촉진법, 건설자재리사이클법 및 그린구입법 등의 주요 실행주체로서 가이드라인을 설정하고 실행체계를 구축해 가고 있다. 특히 목재를 특정건설자재로 지정하여, 해체공사시 분별해체 및 재자원화를 의무화시킴으로서, 목질폐기물의 재자원화를 촉진하고 있다. 일본의 목재 재자원화율(Recycle)은 현재 38%로써 감축량(Reduce)을 합치면 85% 수준이다. 일본 목질보드업계에서는 2005년도까지 목질보드 원료의 50%를 건설폐목재로 충당한다는 목표를 세웠다.

독일은 순환경제 폐기물법과 포장폐기물재활용법을 근거로 폐목재 재활용 정책을 추진하고 있다. 특히 폐목재를 효율적으로 수집하고 안전하게 재활용할 수 있도록 건

전목과 유해성 목재를 구분하는 폐목재 분류 코드화를 시행하고 있다. 폐목재를 배출할때는 자원으로써의 가치를 떠나 폐기자는 반드시 폐기료를 부담하는 폐기자 부담원칙을 철저히 준수하고 있으며, 분류코드에 의해 가공폐목재(restholz)와 이용폐목재(altholz)로 구분하여 폐목재의 폐기료를 차등화하고 있다.

## 5. 폐목재 재활용 체계의 문제점



[그림 3] 독일의 발생원별 폐목재 폐기료 부담

폐목재는 재활용 가능한 건전한 폐목재와 환경을 위해 할 수 있는 공해성 폐기물이 동시에 발생하고 있다. 즉 다양한 형상과 이물질들을 부착 또는 함유하고 있다. 그러나 분리수거 기준이 미비하여 파쇄 후 단순 소각하고 있어 재활용율을 제고하는데 한계가 있을 수밖에 없다. 우리나라는 아직 폐목재의 경우 폐기물의 배출자부담원칙이 적용되지 않아 폐목재 수집사업의 경제성 확보가 대단히 어려워지고 있다.

1) 폐기물의 관리부서는 폐기물 종류에 따라 이원화되어 있는데 사업장폐기물은 환경부가, 생활폐기물은 각 지자체가 담당하고 있다.

2) 사업장폐기물처리하는 환경부에 등록된 폐기물처리업체가, 생활폐기물은 지자체가 직접 담당하고 있다.

3) 발생하는 장소에 따라 처리 소관 부처가 달라 수집과 재활용의 통합적 관리가 되지 못해 비효율성이 적지 않게 거론되고 있다.

이상의 3가지 문제점이 복합적으로 작용하여 폐목재 재활용을 어렵게 하고 있는 것이다.

## 6. 폐목재의 건설산업 재활용 정책방향

### 6.1 폐목재 분리수거제도 도입

폐목재를 발생원, 함유물의 유해성 유무, 재활용 용도에 따라 5등급으로 분류하고 그 정도에 따라 24개 소분

류로 구분하여 코드화하는 방안이다. 이러한 분류방법에 따라 배출 단계부터 분리수거할 수 있다면 효율적인 수집 체계 마련에 크게 기여할 수 있을 것이다. 한편 등급별로 폐기료를 차별화하여 폐목재의 배출자 부담원칙을 정착시키는 방안을 신중히 검토해야 할 것이다.

[표 2] 폐목재 발생원별 등급 분류

구분	1급	2급	3급	4급	5급
기준	무처리 원형소재	무기물 부착	화학성분 함유	이물질 성분	유해 성분
주요 발생원	제재 폐재	거푸집 합판	건축 해체물	오버레이 가구	침목 목전주

### 6.2 폐목재 처리 및 재활용 전담기구 설립 : 폐목재재생공사(안)

#### 6.2.1 지자체의 폐목재처리 전문사업체 필요성

2001년 1월 1일부터 폐목재의 직매립이 금지되었다. 법의 개정에 따라 직매립되고 있는 폐목재를 2001년부터 재활용이나 소각으로 처리방법을 바꾸어야 한다. 그러나 전국적으로 산재되어 있는 소형소각로는 집진시설의 미비와 지역주민의 반대로 상당수 폐쇄 조치될 전망이다. 이에 따라 각 시·군·구별로 대형 폐목재 처리시설을 통해 대응해 나갈 것으로 예상된다.

한편 대형소각로 역시 시설지역 주민이 타 지역의 폐기물반입을 반대하는 폐기물처리시설에 대한 님비(NIMBY)현상이 극심하다. 더군다나 폐목재 처리업체로서는 부피가 큰 폐목재의 특성상 집회장 부지의 확보가 어렵고 지자체로서는 파쇄기, 소각로, 운송차량 등 소요 시설·인력에 대한 운영효율성이 떨어진다.

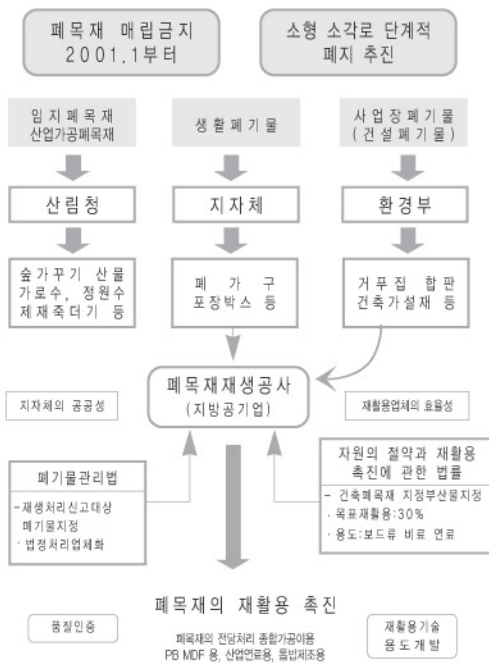
또한 폐목재는 배출원과 형질이 다양하고 처리부서가 분산되어 있다. 현재 임지폐목재는 산림청이, 건설폐목재는 환경부가, 생활폐목재는 지자체로 분산되어 있어 효율적인 폐목재 처리 및 재활용이 이루어지지 않고 있다. 따라서 배출원과 재활용업체를 고려하여 폐목재를 종합적으로 수집·운반·선별·처리(재활용 포함)하는 폐목재 전문 처리업체가 절실히 요구되고 있다.

#### 6.2.2 설립방안

폐목재의 전문처리사업체는 광역지자체의 참여로 폐목재의 안정적 수집체계 확보와 님비현상 해소, 폐목재 재

활용업체의 참여로 경영효율성을 접목시킬 필요가 있다. 이를 위해 폐목재재생공사(안)를 지방공기업형태(제3섹타)로 설립하여 공익성과 효율성을 동시에 확보하고 광역 지자체와 폐목재 재활용업체의 투자 참여를 유도할 필요가 있다.

폐목재재생공사는 첨단재생시설과 종합처리시설을 도입하여 폐목재의 재활용을 촉진하고 폐보드류의 첨단 재생처리시설 도입하여 폐목재의 유효이용도를 제고하는데 설립 목적이 있다. 또한 목질원료재생, 비료, 목탄, 스팀에너지생산 등 다양한 경제적 재활용으로 목재수급개선과 폐기량을 감소시켜 사회적 비용을 줄일 수 있을 것으로 생각된다.



[그림 4] 폐목재의 재활용 촉진 개념도

## 7. 결론

폐목재는 신재생에너지로서 재활용을 확대하는 것은 바로 지구환경보전과 환경오염 부담을 경감할 수 있고 자원의 순환적 이용 사회를 앞당기는 길이다. 가연성 물질의 직매립이 금지됨에 따라 오히려 폐목재 재활용을 확대하는 기회가 되고 있다. 그러나 폐목재가 발생원이 다양하고 소량 분산적으로 배출되기 때문에 재활용 자원화가 쉽지 않다. 건설산업에 경제적으로 활용하기 위해서는

폐목재 관련 규제와 인센티브 제도를 효과적으로 정비해 나가야 할 것이다.

이를 위해 폐목재 발생·수집·운반·처리를 효율화할 수 있도록 등급별 분류코드를 도입하고 폐목재 재활용업체의 수집운반비용 부담을 줄일 수 있도록 선진형의 폐기자 부담원칙을 정착시켜야 하며 이를 위해 불법폐기처리나 불법 연료 이용에 대한 엄격한 규제가 요청되고 있다.

건설사의 폐목재 재활용 의무 비율인 현행 50%를 지속적으로 상향 조정하고, 재활용산업 제품과 인증제품을 우선 구매할 수 있도록 인센티브 제도를 개선해 나가야 할 것이다. 폐목재 발생원별로 관리 부처가 달라 종합적이고 일관성있는 수집처리 체계가 미흡하여 재활용사업 활성화에 걸림돌로 작용하고 있다. 폐목재 수집을 통합적으로 운영하고 재활용 기술 전문성이 큰 가칭 폐목재 재생공사 설립이 요청되고 있다.

## 참고문헌

- 1) 김외정 외, 폐목재수집체계 개선 및 재활용촉진방안. 임업연구원 연구자료 pp.159, 2000.
- 2) 이규성의 폐기물 재활용기술. 형설출판사, 1999.
- 3) 산림청, 각년도 임업통계연보
- 4) 신방섭·이성오, 리사이클링 키워드, 전남대학교 출판부, 1997.
- 5) 안중우외, 폐기물 감량화 지침, 지식공작소, 1997.
- 6) 오정수, 목재폐기물 재활용, 제14회 한솔환경세미나, pp37~66, 1994.
- 7) 옥치상, 폐기물관리 및 처리기술, 대학서림, 1996.
- 8) 일본목재학회(편), "목재의 과학과 이용기술 IV, No.2, 산업·생활폐기물, 1996.
- 9) 폐기물관리법(법·시행령·시행규칙). 한국폐기물 재활용공제조합, 2004.
- 10) 한국자원재생공사, 건설폐기물 재활용 가이드라인 설정, 1995.
- 11) 日本住宅·木材技術センタ, 木質廢棄物再資源化技術開發總集 編, pp.130, 1997.
- 12) 大越 誠, 木材利用と環境影響物質. 木材工業 54(11), pp. 516~520, 1999.
- 13) 第54回 日本木材學會大會 研究發表要旨集, 日本木材學會, pp.758, 2004.
- 14) Tappi Test Methods : Ash in wood and

pulp, TAPPI Press, 1984.

15), N. and Kishi, H. : wood-phenol Adhesives Prepared from Carboxymethylated Wood II, Mokuzai Gakkaishi, 32(7), pp.520~526,

16) 中谷啓一 : ウレタン發泡體の製造法, 日本特許公報, 平 3-8370, 1990.

17). Hosakawa et al. : Reaction between chitosan and cellulose on biodegradable composite film formation, Industry and Engineer Chemical Research, 30(4), pp.788 ~792, 1991.