

小徑材의 利用方案*1

李 春 澤*2

Utilization of Small Timber*1

Choon-Taek Lee*2

1. 서 론

소경재는 주로 간벌작업에서 생산되는 산물이다. 뿐만아니라 우리나라와 같이 많은 산림이 유령림으로 구성된 임분에서는 주벌이라 하더라도 소경재의 생산비율이 높다. 간벌은 인공림에서 생육불량목, 도태목, 결점목, 유해목을 제거하는 보육작업으로서 그 생산물은 간벌재 또는 간벌소경재라고 부른다. 간벌소경재를 팔아서 얻은 간벌수입은 주벌수입에 비하여 소액이지만 결코 경시할 수 없으며 조림 및 육림 투자금의 일부를 회수할 수 있는 수단이 된다. 우리나라는 2백만 ha 이상의 조림면적을 가지고 있으나 간벌재 값이 싸고 저급용도로 이용되기 때문에 결과적으로 간벌작업이 잘 이루어지지 못하여 밀식된 임분을 그대로 방치하는 경우가 많다. 우리나라 목재생산량의 절반 이상이 소경재이며 근래 국제 목재가격이 폭등하므로써 국내 소경재의 효율적인 이용이 적극적으로 요구되는 바이다. 따라서 소경재를 유효하게 이용하므로써 임산물의 부가가치를 증대시킬 수 있고 농산촌의 소득증대는 물론 간벌작업을 원활히 수행할 수 있게 된다. 그간 소경재 이용에 대한 여러 발간 자료를 수집분석하여 소개하고자 한다.

2. 소경재 생산

2. 1 소경재

소경재는 지름이 작은 통나무를 말한다.

우리나라의 원목규격(산림청고시 제7호)에 따르면 원목의 재종을 소경재, 중경재, 대경재 3가지로 구분한다. 여기에서 소경재라함은 통나무지름 15cm미만을 말한다. 소경재의 개념은 나라에 따라서 다르다. 일본에서는 우리나라와 비슷한 지름 14cm까지, 캐나다동부, 스칸디나비아, 미국남부는 25cm까지, 캐나다서부, 미국의 태평양연안 및 내륙지방은 50cm까지, 호주(유칼리), 열대국가에서는 60cm까지를 소경재라 한다.

2. 2 소경재 생산

우리나라의 목재생산은 정부의 절벌시책과 임업생산의 채산성 저하로 해마다 줄어들고 있다. 표 1.에서 보는 바와 같이 '88년도 총벌채량은 1,194천m³을 생산하였으나, '92년도에는 769천m³으로서 33%나 감소하였다. 소경재의 생산은 주벌을 제외한 간벌, 수종갱신 등의 벌채를 말하며 전체의 약 70%를 점하고 있다. 따라서 우리나라의 목재생산이라 함은 소경재 생산이라고 하여도 지나친 말이 아니다. 수종별벌채 비율을 보면 침엽수 79%(소나무 65%, 낙엽송 8%, 리기다소나무

표 1. 년도별 작업종별 벌채량 (단위 : 천m³)

년도별\벌채량	계	주벌	간벌	수종갱신	기타
1988	1,194	446	175	263	310
1989	1,169	410	218	178	363
1990	1,077	310	191	137	439
1991	077	213	127	135	277
1992	796	190	109	171	326

*1 接受 1993年 3月 18日 Received March 18, 1993

*2 林業研究院 Forestry Research Institute, Seoul 130-012, Korea

4%, 기타 2%), 활엽수 21%(참나무 14%, 포플러류 1%, 기타 6%)로서 침엽수가 높다. 전체 목재 생산량 중에서 간벌소경재가 차지하는 비율은 우리나라가 17%, 일본이 15%, 물량면에서도 우리나라는 년평균 약 200천m³에 미치지 못하나 일본은 4,730천m³이나 생산된다. 일본에서도 간벌량의 53%만이 이용되고 나머지는 산지에 쌓여 있어 소경재이용에 문제가 되고 있다. 우리나라 간벌소경재의 장기생산 전망에 따르면 '97년 350천m³, 2030년 1,000천m³이 될 것으로 내다보고 있다. 목재생산 요소는 경제이론의 요소와 비교하면 임목이라는 특정요소가 하나더 포함되어 있다. 임목은 우리나라와 같이 산악림에서 생산의 난이도가 높으며 특히 기계화 생산시스템이 불비하므로써 생산 코스트가 높아 생산단계에서부터 어려움을 겪고 있다. 또한 목재생산은 1차산업의 농업생산 구조와도 다른 특수성 즉, 수확시기의 불확실성, 벌채운반의 기계장비의 높은 요구도, 생산장소의 열악성, 생산의 초 장기성때문에 일반상품 생산의 경제성과는 구별되고 있다.

2.3 간벌소경재의 형질

우리나라에서 생산되는 간벌재의 흉고부위 지름은 10cm 미만인 80%나 되어 소경재가 압도적이다. 일본의 경우 지름 12cm까지가 전체의 30%, 지름 10~14cm는 전체의 78%로 나타났다. 또한 통나무의 길이는 4m가 30%, 3m가 44%, 2m가 26%로 나타났으며, 원목의 밑구지름은 5~9cm가 가장 많았는데 10cm이하가 전체의 85%를 집하고 있다. 원목의 굵음 현상도 20~40%로 굵음율이 전체의 65%로 많이 나타났다. 간벌소경재의 일반적 성질은 ① 년륜폭이 넓다. ② 대부분 미숙재(15년륜내)로 형성되어 있다. ③ 성숙재보다 강도가 약하다. ④ 목재는 비틀림과 갈라짐이 심하다.

표 2. 미숙재와 성숙재의 재질비교

성 질 항 목			미 숙 재			성 숙 재		
연	분	폭	넓	다	(200)	좁	고	균 일 (100)
섬	유	의	짧	고	불 균 일 (60)	길	고	균 일 (100)
선	회	목	심	하	다 (6°)	심	하	지 않 다 (3°)
미	세	섬	크	다	(15°~40°)	작	다	(10°~15°)
용	비	의	산	용	이 · 많 다	죽은	용	이 · 적 다 (무절)
강	비	중	작	다	(90)	크	다	(100)
비	틀	림 · 갈	약	하	다 (60)	강	하	다 (100)
		라	심	하	다	칙		다

소경재와 대경재가 가지는 미숙재와 성숙재를 비교하면 표 2.와 같다.

2.4 유통경로

목재생산은 봄, 여름 벌채가 재질저하의 원인이 되기 때문에 벌채시기가 주로 겨울철에 한정되어 있어 벌채원목의 유통시기는 한정되어 있다. 목재는 농산물과 비교하여 부피가 크고 무거운 중량성을 가지나 농산물보다 부패성은 적다. 또한 농산물은 포장 가능하나 목재는 포장의 곤란성이 높다. 목재 생산과정은 복잡하며 다음과 같이 여러 단계를 거쳐야 생산된다.

벌채허가 또는 신고-벌채량측정-벌채-조재-집재-극인타기-소구간운재-중도장집재-반출유통 경로는 다음과 같이 주벌목과 간벌소경재로 나누어 생각할 수 있으나, 간벌소경재의 경우 유통과정이 단순하다.

주 벌 목 : 산주-벌출상, 반출가공상, 수집상-수요처
간벌소경재 : 산주-벌출상-재계소, 수요처

그러나 전체적인 목재의 유통은 국산재, 외재로 구별된다. 국산재의 유통은 산림소유자의 영세성으로 인해 소량, 분산, 불안정의 원인으로 불균일한 유통 체제를 이루고 있다. 따라서 유통 관련 사업체는 경영규모가 영세하여 유통 코스트가 높고 상품정보화 활동이 저조하다. 최근 산림시책으로 임산물유통 구조개선을 적극 추진하고 있으며 그 주요 방침은 아래와 같다.

- 임산물 유통단계 단축으로 유통비용 절감
- 임산물 유통구조 개선에 필요한 기반시설 확충
- 임산물 유통조정 기능강화
- 임산물 유통시설 운영 활성화

목재유통의 공익기능 강화를 위하여 산림조합

이 운영하는 목재집하장을 평창, 문경등 10개소를 설치 운영하고 있다.

3. 목재가격

목재가격 결정은 고정공급재의 가격결정이 아니라 기간적 고정 공급재의 가격결정 이론에 따른다. 국산재는 농산물 공급과 같이 1년을 최단기 공급기간으로 볼 수 있다. 그러나 수입재가 85% 이상 공급되는 현실에서 국산재 자체의 가격결정은 수입재에 의해 크게 영향을 받는다. 산주가 생산하고 있는 입목가격은 목재가격의 18.5~41.6%, 생산 및 유통비용(유통마진)은 58.4~81.5%를 점하고 있어 마진율은 무우 51%, 배추 70%, 마늘 20%등 농산물보다 훨씬 높다. '90년 용재별 목재가격 형성은 제재용 원목 62,700원/m³, 갱목 용원목 61,900원/m³, 펄프용원목(박피) 61,800원/m³이며 이중 생산비용이 30.1%, 36.9%, 40.3%로 각각 구성되어 있어 소경재의 생산코스트가 높으며 반대로 판매가격은 낮아서 소경재 이용에 애로사항이 있다. 소경재가 주종을 이루는 최종 Enduse의 연도별 실질 원목구입가격은 표 3과 같다. 국산재의 연도별 가격변동은 극히 적어 생산자가 불리함을 알 수 있다. 간벌재는 일본의 경우도 국비, 지방비의 보조금을 제외한 순수한 산주 부담의 생산판매는 수지 균형에서 마이너스를 나타내었으며, 보조금을 받을 경우 일정율의 수익을 올린 것으로 나타났다. 최근 전북에서 간벌소경재 1m³ 생산수익은 소나무-35,206원/m³, 낙엽송-31,206원/m³, 잣나무와 리기다-49,206원/m³의 적자를 나타냈다.

4. 소경재의 이용실태

국산재의 총생산량 중 71%는 소경재이고, 나머지는 중경재이며 대경재는 극히 적기때문에 국산재가 저급용도로 이용되고 있는 원인이다. '70년 목재 소비구조는 갱목 53%, 펄프 24%, 일반재 23%이 비율을 보였던 것이 20년이 지난 '91년에는 갱목 36%, 펄프 36%, 일반재 28%로서 일반재와 펄프 용도로 완만한 증가 현상을 가져왔다.

갱목은 석탄산업의 퇴조에 의하여 소비량이 감소한 탓이며 일반재의 소비는 증가추세를 보였으

표 3. 최종 수요처의 연도별 소경재원목 구입가격

구 분	'87	'88	'89	'90	'91	'92
갱 목	63,450	63,450	62,675	61,900	55,700	60,300
펄프용원목	41,500	41,500	40,500	40,500	47,200	59,000

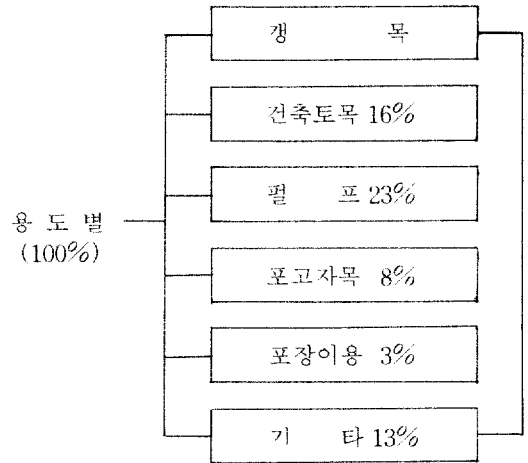


그림 1. 소경재의 이용구조

나 대부분의 Enduse는 건축가설재, 토목용재, 농용재 등 저부가가치이기 때문에 국산재의 고도이용과는 아직 거리가 멀다. 반면 수입재는 건축재, 가구재, 합판등 부가가치가 높은쪽으로 이용되고 있어 국산재의 이용구성과 구별되고 있다.

일본의 국산재 이용은 제재용 61%로서 과반수를 점하고 있으며 목재칩·펄프 35%, 합판 1%로서 목재소비구조는 우리보다 한 차원 높은 고도이용 형태를 유지하고 있다. 일반재는 대부분 제재공장에서 1차 가공한 제재용재로서 2차, 3차의 가공제품으로 변화시켜 최종 목제품을 만드는 것이다. 그러므로 우리나라는 아직도 대경재 생산비율이 낮기때문에 중·소경재로서는 제재 생산성이 낮고 또한 제제품도 치수가 작고 용이등의 결점이 많아 고품질의 제제품을 생산할 수 없다. 생산된 제제품은 건축 가설재와 같은 건축물축조의 보조재로 쓰이고 있는 실정이다. 따라서 우리나라는 현재의 소경재 생산 구조하에서 열악한 원자재를 사용한 고부가가치 제품 개발이 시급하다고 할 수 있다.

우리나라 소경재를 중심으로 한 이용구조는 그림 4.과 같으며 일반용재로 유효 이용되지 못하

표 4. 소경재의 이용구조

용도별 (100%)	깅 목 37%	건축토목 16%	펄프 23%	표고자목 8%	포장이용 3%	기타 13%
------------	---------	----------	--------	---------	---------	--------

고 있다.

간벌소경재의 수종별 이용현황을 보면 표 5와 같이 낙엽송이 38%로 가장 많이 이용되고 있으며 리기다 소나무 33%, 잣나무 10%순으로 이용되고 있음을 알 수 있다.

간벌소경재는 직경 15cm이하의 미성숙 저질재로 년륜폭이 넓고 강도가 성숙재에 비하여 약하다. 또한 용이가 많으며 건조시킬 경우에 비틀리거나 갈라지는 현상이 심하게 나타나며 제재이용시에는 수율과 능률이 낮아 생산원가가 상승하는 특징을 나타낸다. 간벌소경재의 이용현황을 보면 대개 '88서울올림픽 전까지는 비계목 등과 같은 토목건축가설용, 탄광지대의 깅목용, 펄프용, 농림어업의 지지목등으로 분류할 수 있는데 '88올림픽 이후 부터는 그 용도가 조금 다양해졌다. 즉 농촌에서는 농용시설을 위한 구조재, 통나무집, 통나무다리, 통나무이용 실내장식등 통나무시설용등으로 나타났으며 포장재나 깔판재를 비롯해서 섬유판(MDF, HB), 삭편판(PB)과 같은 판재로서 간벌소경재가 이용되고 있다.

특히 '91년도 통계에 의하면 간벌소경재 이용량의 32%가 칩의 형태로 가공되어 펄프원료로 사용되고 있으며, 통나무 이용의 경우는 원목형태 그대로 가공되지 않은채 사용되고 있는 것이 대부분이다. 최근 소경재 이용확대를 위한 용도개발연구가 진행되고 있는데 예를들면 원주가공에 의한 통나무집, 울타리재등, 집성, 단판적층방식에 의한 건축부재 개발, 중밀도섬유판(MDF), 목질사료 등이 개발되고 있으나, 대량 수요 유발에는 미흡한 실정이다. 앞으로 간벌소경재 이용량의 많은 부분이 칩의 형태로 이용된다고 하였는데 칩(분쇄목)의 용도별 수용량을 참고적으로 고찰해 보면 칩은 펄프용, 멀칭용, 축사용등의 용도로 대별되는데 펄프용은 전체 수용량의 75% 정도를 차지하며 멀칭용은 지촌작업지, 조경재료, 묘포, 조경수재배 등에 사용되며 수용량은 약 23%를 점유하고 축사용의 경우 2%정도이다.

- 원목형태 이용

- 원목, 반할, 4분할재의 방부처리 이용 : 농용재, 조경용
- 원주가공 이용 : 통나무귀틀집, 울타리

- 제재이용

- 두날띠등에 의한 소경재 전용제재법 개발
 - 1, 2, 3번 제재법 개발
- 집성, 단판적층재 이용 : 가구재, 건구재, 구조재
- 단판 이용 : 침엽수 목할재
- 원재료 이용 : 펄프, 섬유판

5. 소경재의 이용방안

소경재의 이용방안은 첫째 박피, 원주가공, 끝깎기, 방부처리 등을 실시하여 원목상태로 가공이 용하는 방법이 있으며, 둘째 제재가공하여 여러형태로 이용하는 방법, 셋째 제제품 또는 단판을 여러 겹으로 접착하여 이용하는 방법, 넷째 목재나 부산물을 원재료로 사용하여 새로운 제품을 만들어 내는 방법으로 나누어진다.

5. 1 원목형태 이용

5. 1. 1 원목, 반할 및 4분할재의 방부처리 이용

지름이 극히 적은 원목은 그대로, 조금 큰것은 길이 방향으로 절반 또는 4등분하여 CCA로 방부처리 한다. 방부처리는 일반적으로 농가에서 침지법으로 1~2일 담그어 두었다가 사용한다. 용도로서는 농용재(인삼장목, 지주목), 울타리(농가, 농용), 조경 및 위락치장목에 사용되며 사용수명은 방부처리하지 않은 목재에 비하여 3배 이상 쓸 수 있다. 처음에는 약제 처리비가 조금 더 들지만 년부금으로 계산하면 40%의 절감효과가 있다.

5. 1. 2. 원주가공이용

소경원목을 둥글게 실린더 모양으로 깎아내는 것을 원주가공이라 한다. 원주가공에는 특수한 기계인 원주가공기를 사용하며 원주재는 현대적인 로그하우스를 축조하는데 사용된다. 우리나라에서는 본격적으로 가공이용이 되지 않고 있으나 일본, 미국, 구라파에서는 이미 오래전부터 발달하여 왔다. 소경재를 원주가공하여 다음과 같은 용도로 쓸 수 있다.

- 통나무귀틀집(산장, 공원시설)
- 통나무울타리(산장, 공장, 주택, 공공시설 등)

○ 놀이시설, 경계목

○ 가구 등

5. 1. 3 비계목

비계목은 말구직경 4~5cm, 중앙직경 6~8cm, 원구직경 10~12cm, 길이 4~5m, 6.3m, 7.2m로 구분하고 가급적 곧은 나무를 택한다. 재면의 나무리 상태가 좋아야 되는데 이리기 위해서는 완전한 가지치기, 박피 등의 처리가 필요하다. 사용수종은 침엽수는 어느 수종이라도 쓸 수 있으나 가장 우수한 것은 낙엽송이다.

5. 1. 4 통나무 말뚝 및 지주목

농업용, 토목용, 조경용 등 용도가 다양하며 규격은 용도에 따라 다르다. 간벌소경재중에서 품질이 낮은 원목이나 초두부는 통나무 말뚝이나 지주목으로 사용될 수 있다.

- 농업용 : 말구경 3~5cm, 길이 2~8m
- 토목용 : 말구경 4.5~10cm, 길이 1~5m
- 조경용 : 말구경 4.5~7cm, 길이 0.6~4m
- 양식용 : 말구경 6~10cm, 길이 6~7m

가공처리는 박피를 원칙으로 하며 토목용은 말구부분에, 조경용은 원구부분에 끝까지를 한다. 그 외 필요에 따라서 원주가공, 소가공, 방부처리, 도장 등의 부가적인 처리를 한다. 사용수종은 어느 수종이든 관계없으나 낙엽송, 소나무, 참나무, 편백등을 많이 쓴다.

5. 1. 5 나무걸이(hanger)

가지가 붙어있는 간벌재를 길이 1.5m 정도로 절단하여 근주등으로 만든 받침대를 부착하므로써 나무걸이로 완성된다. 가지의 수는 용도에 따라 조절하고 수피는 제거하는 편이 외관상 좋다. 이것을 현관에 놓고 모자나 스리퍼등을 걸 수도 있고, 실내에 놓고 의복을 걸 수도 있다.

5. 1. 6 야외용 의자

박피하고 방부처리하여 의자나 탁자를 만들어 뜰이나 공원, 휴게소등에서 사용할 수 있다. 실내에서 사용할 때에는 통나무를 깨끗하게 손질할 필요가 있다.

5. 1. 7 조명장치

가지가 붙은 통나무를 잘라 가지 부분의 수피를 제거하여 조명장치로 사용하는 방법이다. 가지끝에 전구를 부착하기도 하고, 천장에 매달아 이용할 수도 있다.

5. 1. 8 놀이용구, 운동구

- 조가비 구조의 놀이용구

직경 7~12cm의 통나무로 만든 Shell면을 조합

하여 만든 놀이용구.

이러한 Shell면을 확대하여 공원이나 어린이놀이터에 장치해 놓으면 어린이들이 올라가기도 하고, 그 속에 들어가기도 하면서 여러가지 이용방법에 창의성을 발휘할 수 있다.

- 유아의 놀이용구

직경 6~12cm, 길이 20cm정도의 통나무 35개 가량을 끈으로 연결하여 동그라미를 만든 놀이용구다. 절단면을 잘 문질러서 처리하고 염색 후 투명한 락카로 칠을 하여 완성시킨다.

5. 1. 9 동물형 놀이용구

통나무를 사용하여 어린이가 자유롭게 올라탈 수도 있고, 기어올라갈 수 있는 크기로 만든 동물 모양의 놀이용구이다. 말, 코끼리, 원숭이, 사자등 여러가지 동물상을 간벌소경재로 제작한 것으로 나무의 크기에 따라 놀이용구의 규격을 조절할 수 있다.

5. 1. 10 3각막

3개의 통나무를 쇠붙이로 고정시킨 것이며, 주로 국민학교 어린이를 위한 운동용구이다. 옛날에 유행했던 죽마와 같이 사용하고 즐기며 체력단련을 할 수 있는 운동용구라 할 수 있다.

5. 1. 11 목재건강틀

말구 6cm정도의 작은 통나무를 사용하고 접합부는 볼트와 너트로 고정시킨다. 실내에 장치하는 경우 대폭은 90cm로 작게 만들 수 있다. 가족용 건강 기구로 턱걸이, 물구나무서기 등의 운동에 사용할 수 있고, 어린이의 그네 장치로도 사용할 수 있다.

5. 1. 12 도로포장재

이것은 간벌소경목을 짧게 절단하여 블록(block)모양으로 만들어 공원의 보도등에 사용하는 착상이다. 소경통나무를 사용하는 예는 지금까지 각처에서 볼 수 있었으나 여기에서 말하는 방법은 여러통나무를 집합시켜 정형의 블록으로 만든다는 것이 요점이다. 제작법은 수피를 제거한 간벌재를 길이 10~15cm로 절단하고 한 변이 45cm인 정방형의 나무틀속에 진열시킨다. 가는 철사망을 속에 부착시키고 포장용 플라스틱 테이프를 외주를 바깥 쪽에 묶고 크레오소트로 방부처리한 후 제품으로 완성된다. 여기에서 사용될 철사망은 곡면에서도 적용할 수 있는 가는 것을 사용하도록 해야 한다.

5. 1. 13 울타리, 경계목

통나무를 박피하여 방부처리한 후 여러형태의

울타리 또는 경계목을 만들어 설치한다. 용도는 농촌주택, 목장, 공원시설, 도로변, 정원 등 곳곳에 사용할 수 있으며 외관상 자연미를 풍길 수 있다.

5. 1. 14 어초

여기에서 어초란 수중에 있는 고기들의 서식처로서 고기의 양식에 필요한 시설이다. 이용방법은 간벌재를 임업이나 임업관련 분야 이외의 다른 분야에 이용하는 착상이다. 즉, 구부러지고 마디가 있으며 가지가 많이 달린 저질 간벌소경목을 밧줄(rope)로 묶은 후에 콘크리트나 블록등을 매달아 물에 가라앉혀 어초로 사용하는 것이다.

5. 1. 15 해안방사용편책

편책이란 엮은 나무울타리라는 뜻으로 과거에 토사가 방출되는 곳에서 사용되었다. 박피한 통나무의 끝을 짝아서 해안에 한줄로 매몰하여 모래의 유실을 막는 울타리로 사용한다는 아이디어다. 높이에 의하여 비사조절이 가능하고 또 파도가 치는 면에 설치하면 침식방지의 역할도 한다. 과거에는 이러한 용도로는 대나무가 사용되었으나, 간벌소경목도 내구성이나 미관상으로도 충분히 대나무와 대응할 수 있다고 본다.

5. 1. 16 치산분야

옛부터 치산사업에서는 목재와 목제품이 적극적으로 이용되었다. 특히 산복면의 토사방지용 목책, 표토 유출방지를 위한 삼목책단계, 퇴사벽, 방풍벽, 보도의 계단, 방호책, 작업장건물, PR용 표식판등에는 주로 간벌재가 이용된다. 이러한 치산시설 이외에 토류공 등에도 목재를 적극 이용하고 있다.

5. 1. 17 방풍벽의 시공

방풍벽은 바람이 심한 지역에서 식재목을 강풍에서 보호하기 위한 시설물이다. 식재목은 방풍벽 없이 나무자체의 힘으로 자랄 수 있을 때는 설치목적이 달성되는 관계로 간벌재가 잘 이용된다.

5. 1. 18 목교

간벌재의 수요확대를 위하여 치산사업에서는 모든 공사에 목재를 적극적으로 활용하도록 되어 있다. 이러한 요청에 따라 일반 목교건설에도 간벌재를 활용하고 있다. 통나무를 박피하여 방부처리한 다음 목교 윗판에 가로로 고정시켜 목교를 만들면 보행시 발바닥에 자극을 주어 건강에도 좋다.

5. 1. 19 계단

경사진 곳에 계단을 만들어 사람이 밟는 턱에

통나무를 일정한 길이로 잘라서 고정시킨다. 고정시키는 방법에는 여러가지가 있으나 쇠줄을 양쪽에 고정시키고 각 통나무를 이음매로 쇠줄에 부착시키면 안정이 된다.

5. 2 제재이용

5. 2. 1 건축용재 이용

소경재 제제품중 주제품은 주로 목조 주택의 기둥, 서까래, 마루띠장에 사용할 수 있고 제재마름질은 소경제일 때 원목 1본에 1본 제제품이 생산된다. 일반 제재에 의한 낙엽송의 건축용재 이용은 교실마루판, 벽판, 콘크리트틀재(현미국 솔송나무보다 사용회수 2배)로 사용하는 것이 적정용도이다.

5. 2. 1 토목용재

간벌소경재는 조각재로 제재하여 토목용, 건축가설재로 사용될 수 있고, 목재형질은 건축용 제재목보다 떨어지나 지장이 없으며 길이 4m, 말구 직경 9cm정도의 소나무, 낙엽송, 삼나무, 편백등이 적당하다. 토목용재는 주로 공공사업에 많이 사용되므로 품질기준은 수요자측이 지정하는 경우가 많다.

5. 2. 3 포장용재

포장용재는 원목길이가 비교적 짧은 단목(말구 직경 10cm이상, 길이 1.8m이상)도 사용될 수 있을 뿐만아니라 주제품을 제재한 후 측판을 제재하여 판재나 각재를 만들어 사용할 수 있다. 따라서 간벌재중에서 굵음이 심하고 경급이 비교적 크며 원구부분이 두툼한 근장현상(根張現狀)이 있는 원목을 골라서 사용하면 좋다. 농수산물이나 공업제품의 포장상자에는 간벌재로부터 마름질한 판재가 많이 사용되고 있으며 가격도 비교적 싸게 공급될 수 있다는 특징이 있다. 그리고 어상자, 농산물상자, 철강재, 중기구, 전기제품의 포장에는 강도가 높은 낙엽송이 적합한 수종이다.

5. 2. 4 수송용재

간벌소경재로 제조한 제제품 중 가장 대표적인 것은 던니지(Dunnage)이다. 던니지는 화물선에 화물을 적재할 때 발생하는 충격을 방지하기 위해 쓰이는 집갈개용도의 조각재이다. 일반해운에서 대량 사용되며 대부분 1회 사용하고 폐기 처분하기때문에 회수율은 극히 낮다. 형질이 나쁜 간벌소경재로서 던니지의 이용은 저렴한 가격으로 공급할 수 있으며 많은 수요를 보장 받을 수 있다는 장점이 있다. 던니지의 공식적인 규격은 없고 각

수요처에서 자체의 기준을 요구하고 있으며 보통 7.2×7.2cm, 8.5×8.5cm 각재가 쓰인다. 일반적으로 소각재의 1면은 못을 박을 수 있는 쪽으로 원구에서 길이 2/3이상 되어야 한다. 따라서 말구부분은 원형의 제품도 있다.

수송용재로서 던니지 외에 포크리프트에 의한 하역작업을 할 때 사용하는 팔레트가 있으며 이것은 일정한 수준 이상의 강도 성능을 가진 제재품이어야 되므로 간벌재는 말구경 12cm이상이어야 한다. 사용수종은 소나무, 낙엽송이 주로 사용된다.

5. 2. 5 원예용 하우스

하우스의 후레이임은 현재 철재 또는 플라스틱 파이프를 많이 사용하고 있으나 소경재의 제재목으로 대체할 수 있다.

5. 3 집성접착이용

간벌제재품을 2차 가공하여 사용가치가 높은 제품으로 개발하는 것이 근래의 추세이다. 예를들면 차받침대, 과자그릇, 과일그릇 등 가정용품과 소목공, 민속제품, 그리고 기둥, 문틀등 집성제품이 2차 가공재이다. 가정용품이나 소목공용품은 단척 제재품을 접착, 접합하여 재면에 나타나는 접착층에 디자인 효과를 가져오게 하거나 변재와 심재의 색조, 목리의 차이에 따라 화장 효과를 나타내어 제품 가치를 높이는 것이다. 간벌소경재를 원료로 한 집성재는 식탁, 의자 등 가구용으로도 쓸 수 있으며 소폭 판재를 건조하지 않은 채 폭방향으로 접합하여 지붕널, 마루판 등에 이용되는 기술도 개발되고 있다. 또한 소각재는 폭접합으로 비계발판이나 데크, 보드에 사용될 수 있다는 연구결과가 보고된 바 있다. 아무튼 최근에는 제재품을 접착, 접합하여 다용도로 사용할 수 있으며, 보다 가치있게 사용할 수 있다. 집성재, 적층재 이용의 특성은 다음과 같다.

- 소경재의 대체화
- 미숙재, 용이등 결점의 분산, 제거가능
- 강도증가 90%
- 용도는 건축, 힘받이구조재, 건구재(문, 창틀), 가구틀재

5. 4 원재료 이용

5. 4. 1 펄프 이용

-쇄목펄프 이용

쇄목펄프는 신문용지를 제조하는데 사용된다.

사용수종은 소나무를 주로 사용하고 있으나 리기다소나무도 섞어서 쓸 수 있다. 리기다소나무는 수지함량과다(5%이상)로 쇄목펄프 이용을 기피하고 있으나 다음과 같은 개선 조치를 취하면 이용가능하다.

- 혼입이용 : 20%
- 아직건조 : 2~4개월
- 쇄목온도상승 : 65°C~80°C
- 화학펄프 이용

낙엽송으로 화학펄프 이용시 소나무에 비하여 다음과 같은 문제점이 있다.

- 펄프수율 및 품질저하
- 백색도 저하 : 20%

이런 문제점을 해결하기 위하여 반화학펄프로 전용하고, 용도는 중저질지포장 및 인쇄용지로 사용한다. 펄프화 과정에서 발생하는 폐액(5탄당)은 회수하여 저열량당으로 이용될 수 있다.

5. 4. 2 판재료 이용(보드류)

목재공장에서 발생하는 가공폐재를 모아서 분쇄하고 성형하므로써 보드류를 만들 수 있다. 무피가공폐재는 중질 섬유판(MDF), 경질섬유판(HB)을, 유피가공폐재는 식편판(PB)을 생산한다. 간벌재는 어느 판재료로도 사용될 수 있으나 폐재와 가격경쟁에 불리한 점이 있어 현재로서는 공급이 제한되어 있으나 점차 경제성이 높아질 전망이다.

5. 4. 3 배수처리에 수피와 톱밥의 이용

사탕무우를 원료로 하여 설당을 제조하는 제당공장에서는 공장에서 배출되는 오물을 처리하는데 수피의 분쇄물과 톱밥을 사용하고 있다. 그 효과는 대단히 크며 수피와 톱밥은 가축의 깔개로도 사용되는 등 최근에 와서 그 용도가 다양해지고 있다.

오물제거에 사용되는 과정은 다음과 같다.

- ① 북해도의 제당공장에서는 사탕무우를 원료로 하여 연간 약 6,900톤의 설당을 생산하고 있다. 이 생산에서 하루의 물사용량은 33,000m³이며 이곳에서 배출되는 오물은 물까지 포함시켜 약 100톤이나 된다.
- ② 배출된 오물은 당질이고 섬유분이 대단히 부족하기 때문에 응집, 탈수가 어려운 실정이다.
- ③ 이러한 실정을 개선하기 위하여 '80년부터 목질 분쇄물(수피분쇄물과 톱밥의 혼합물)을 오물 100톤에 대하여 10m³의 비율로 혼합하여 응집과 탈수를 촉진시키고 있다.

④ 이러한 목적으로 제재공장에서 사용하는 목질 분쇄물은 연간 1,700m³나 된다.

5. 4. 4 연료와 가축깔개의 제조

이마이지시(市)에는 제재공장이 약 68개나 된다. 이 공장들로부터 발생하는 수피와 폐재는 하루에 약 49톤에 달하며 이들을 처분하는데 소요되는 비용이 막대하다. 또 그 부근의 산림에서 생산되는 간벌소경재는 대량이며 저질간벌재를 임지에 방치하는 경향이 있다. 이러한 상황에서 이 지역의 목재업자와 임업자들은 제재공장의 산업폐기물과 임지에 방치되는 저질간벌재를 가공하여 목질 에너지로 만들어 석유의 대체에너지로 사용하기로 합의하고 사업을 추진중에 있다. 연료는 중유 60%의 비용으로 생산할 수 있고 수요처는 대량의 중유를 소비하는 영업용이 될 것이라 한다.

표 5. 간벌 소경재의 수종별 이용현황

수종별	낙엽송	리기다소나무	잣나무	기 타	합 계
비율(%)	38	33	19	10	100

다. 수피는 일차연료와 가축의 깔개로 사용될 것이며 일부 수피는 고품연료로 가공할 예정이다.

5. 4. 5 기타

소경재를 이용하여 제탄, 토양개량제, 목도, 멀칭칩, 시멘트보드등의 제조용 원료로 사용될 수 있다.

5. 5 소경재의 주요용도 및 가공

소경재의 주요용도 및 가공처리는 표 6.과 같다.

6. 결 론

국산재는 대부분 소경재이며, 수입재에 비하여 생산작업에서부터 유통, 소비까지 불리한 점이 많다. 국내에 존재하는 산물을 채취·이용하는데 외재보다 여러가지 여건상 비경제적이며 저급용도로 소비되고 있는 것은 앞으로 개선해야 할 사항이다.

전국토면적에 대한 임야면적 비율이 어느나라

표 6. 소경재의 주요 용도 및 가공

이 용 구 분	주 요 용 도	필 요 한 가 공	
통나무로서 의 이용	비 계 목 말 뚝, 지 주 목 소 전 주 항 원 시 설 통 나무 집 가 구 · 소 목 공 예 품	토목·건축공사현장·조선소 농사용, 토목용, 녹화목지주, 양식용, 목장울타리 전력, 통신용전주 광산, 수도공사현장 공원벤치, 울타리, 놀이기구, 녹화용, 휴게실, 정자, Camping house 등 테이블, 벤치, 의자, 장식울타리, 화단대, 꽃병, 연필통, 벽걸이, 셋기둥, 소목공예품 등	박피, 면취 박피, 선삭, 환삭, 방부처리, 소가공 박피, 방부처리 방부처리 박피, 환삭, 반할, 구멍뚫기, 이음가공, 방부처리, 소가공, 도장 박피, 환삭, 반할, 구멍뚫기, 이음가공, 방부처리, 소가공, 건조처리, 녹로, 도장, 샌딩
제 재 품 으 로 서 의 이용	제 재 품 (각 재, 판 재 류) 집 성 가 공 재 (제 재 품 의 2 차 가 공)	건축용재(기둥, 셋기둥, 지붕, 마루, 띠장, 서까래, 지붕널, 기와받침) 토목용재(조각재, 판넬, 형틀재, 잔목 등) 수송·포장용재(화물깔개, 드럼, 팔레트, 각종상자포장재) 건축용재(집성재, 여단이재, 지붕널) 건축토목가설재 수송·포장용재	박피, 제재 제재품의 건조, 집착(적층·폭접합) 방부처리, 도장, 소가공, 샌딩
원 재 료 의 이용	단 칩 판 목 칩 모 목 분 수 피 · 기 타	단판절삭재(LVL), 합판 제지용펄프, 보드 포장용 Packing, 목도시멘트판, 가축사료, 버섯배지, 연료등 연료, 가축사료, 퇴비 등	단판절삭, 건조, 집착 칩화(삭편화) 목도절삭, 목도판 성형 목분화, 분쇄가공 분쇄가공, 선별, 압축성형

參 考 文 獻

보다 높고 조립면적이 많은데도 다만 임업경영 대상임지가 급경사지이며, 임도, 장비등 생산기반 시설의 미약, 생산비의 과다, 산물의 형질불량등에 의한 원인으로 현재 소경재 이용상 채산성이 맞지않고 있다. 장기전망으로서 2030년에 국산재 공급량은 전체 수요량의 51%를 담당할 것으로 기본계획에 입안되어 있으나 현재는 개발대상임지가 대부분 3등급 이하의 유령림이므로 간벌작업을 통한 육림사업과 소경재이용 기술을 증진시키는 것이 당면 과제이다. 이를 위하여 떠나가야 할 시책은 단기적인 것은 효력이 없으며 장기적인 안목에서 생산기반 시설부터 최종이용단계까지 정책을 개발해야 한다. 영세임지의 협업화 또는 국·공유화, 임도, 기계장비 등 생산기반 시설의 확충, 목재생산 및 이용에 대한 행정적, 재정적지원, 목재 유통의 개선 및 전문화, 소경재 이용 체계 확립 및 제도개선, 소경재 이용기술개발 등 다각도로 연구검토, 보완되어야 할 것이다. 이러한 문제점이 개선되지 않은 현재의 시장경제 체도하의 경쟁체제로의 소경재 이용은 채산성이 맞지 않기 때문에 생산은 감소 또는 정체될 것이고 이용범위는 한정되고 말 것이다.

1. 日本住宅・木材技術 センター, 1981. 間伐材の上手な賣り方: 40-59
2. 日本林業技術協會, 1981. 間伐材の手引: 43-58
3. 林業試驗場, 1987. 間伐小徑材의 加工利用技術: 115-124
4. 農林水産部, 1992. 農林畜産 科學技術 심포지움: 217-236
5. 農林水産技術會議事務, 1984. 間伐材의 利用技術의 確立に關する研究. 農林弘濟會: 79-102
6. 農林統計協會, 1990. 林業白書. 日本林業協會: 41-50
7. 西村勝美, 千葉保人, 1983. 間伐材의 加工利用의 마ニュアル.
8. 山林廳, 1992. 國內産 小徑材利用 實態調査 研究報告書: 5-62