

# 환경 친화형 산책로 조성을 위한 포장 재료의 개발

The development of paving materials for the construction of environment-friendly walking routes.

신동규<sup>1</sup>, 김대영<sup>1</sup>, 이동흡<sup>2</sup>, 손동원<sup>2</sup>

동국대학교 산림자원학과<sup>1</sup>, 국립산림과학원 목재가공과<sup>2</sup>

## I. 서론

본 연구의 주요 소재인 리기다소나무는 원산이 미국으로 우리나라에 사방 및 연료림의 목적으로 1960년대 일본에서 도입되어 전국에 식재되어, 1960년부터 1994년까지 약 70만 ha가 조림되었다. 리기다소나무의 경우 식재 후 35년부터 벌채가 가능하고, 현재 우리나라에 벌채가능한 면적은 30만 ha정도이다. 리기다소나무는 속성수로 월등한 적응력으로 척박한 땅에서도 잘 자라지만, 목재 사용으로는 좋지 못한 재질을 가지고 있고, 송진이 많고, 웅이도 많아 그 쓰임이 적다. 가격 또한 25년 벌기령에 달하는 리기다소나무림 1ha(2000그루)를 벌채해 나오는 수익금은 100만원 정도로 참나무와 비교하였을 때 약 10배의 수익금의 차이가 난다.

현재 리기다소나무는 이러한 이유로 산림피해 방지 웅벽재나 펄프용재로만 단순히 이용되고 있는 실정이다. 낙엽송의 경우도 척박한 땅을 개선하기 위해 리기다소나무 보다 더 많이 식재하였고, 벌기령에 달하였을 때 쓰임을 찾지 못하다가 여러 방안을 내세워 현재는 특수 용도의 일반 용재로써 사용이 가장 많은 목재가 되었다. 본 연구에서는 벌기령에 달한 리기다소나무를 이용해 더 많은 쓰임을 만들어 내기 위해 그 중 한 가지 방안으로 웅벽재료로 제작 후 버려지는 폐잔재를 이용하여 환경 친화형 산책로를 조성을 위한 포장 재료를 개발하고자 한다.

## II. 본론

### 1. 접착제의 선정

현재 목재용으로 쓰이는 접착제는 크게 페놀수지접착제, 멜라민수지접착제, 요소수지접착제, 멜라민-요소 공축합 수지접착제 등이 사용되고 있다. 그 중에서 페놀수지접착제는 내열성 등의 여러 가지 성질이 옥외에 폭로되어도 15년 정도는 접착력을 유지하는 것으로 보고되고 있다.(노정관.1995) 옥외뿐만 아니라 항상 습윤 상태에서

장기간 노출되는 곳에서는 페놀수지접착제로 제조한 것을 사용해야 한다.

본 연구의 목적에 적합한 접착제는 실외용으로 쓰기에 가장 적합한 페놀 수지라 사료된다. 페놀 수지는 아미노수지(요소 수지, 멜라민 수지)와 비교해 불 때 열압조건에서 보다 긴 시간과 높은 온도가 필요하고, 가격 또한 비싸지만, 현재 아미노 수지의 가장 큰 문제점인 포름알데히드 방산이 되지 않는다는 점에서 환경 친화적이라 할 수 있다. 그리고 아미노 수지보다 뛰어난 접착성능을 보이고 있다. 그러므로 본 사업에서는 페놀 수지의 이용을 추진하려고 한다.

## 2. 실험방법

### 2.1 실험재료

#### 2.1.1 접착제

강남화성에서 SMC(Sheet Molding Compound)용 페놀 수지를 사용하였다. 접착제의 물성으로 고형분 함량은 75%, 점도 1600~3000cps, pH 7.5이다. 경화를 촉진시켜 주기 위한 경화제 C-4는 수지에 대해 10% 첨가하였다.

#### 2.1.2 목재칩

국립산림과학원에서 옹벽 재료로 제조한 후 남은 리기다소나무 폐잔재를 chipper를 이용하여 칩을 제조 하였다. 이 때 함수율은 약 9%이다.

### 2.2 실험 방법

사전 예비 실험을 통해 0.7g/cm<sup>3</sup>의 목표밀도를 정하고 목재칩과 접착제의 비율을 75:25, 70:30, 65:35로 각각 혼합하여 파티클보드를 제조하였다. 제조 조건은 10kgf/cm<sup>2</sup>의 압력으로 30분 동안 냉압을 하였고, 규격은 20×20×1(cm)로 각 조건별 3장씩 12장을 제조하였다.

산책로는 외부 공간에 있으므로 기상조건을 고려하여 수분에 접촉 시 두께 및 무게의 변화와 접착제의 사용으로 인한 내구성을 알아보기 위해 제조된 보드는 KS F 3104(파티클 보드)에 의거 하여 흡수두께 팽창률과 박리강도를 측정하였다.

## 3. 실험 결과

각 시편별로 3회씩 박리강도 및 흡수두께 팽창률을 실험하고 평균값은 표1과 같다. 밀도의 경우 0.7g/cm<sup>3</sup>의 목표 밀도보다 약 0.05정도 작은 0.65g/cm<sup>3</sup>로 대체적으로 고른 분포를 나타내었다. 본 실험은 페놀수지의 단가가 비싸다는 점을 감안하여 접

표1. 혼합비율에 따른 각 시편의 박리강도 및 흡수두께팽창률 결과 비교

실험 조건 (접착제의 양: 칩의 양)	박리강도(N/mm <sup>2</sup> )	흡수두께팽창률(%)
(25 : 75)	0.33	3.68
(30 : 70)	0.59	4.09
(35 : 65)	2.47	1.94

착제의 양을 사전예비실험을 통해 3가지 조건으로 실험하였다. 결과는 접착제를 25%와 30%으로 혼합한 보드는 물성을 서로 비슷한 결과를 나타내었다. 그러나 접착제를 35%를 혼합한 보드는 두 조건에서 우수한 물성을 나타내었다.

### III. 결 론

리기다소나무는 우리나라에서 일반적으로 별다른 용도가 없는 수종으로 벌채령에 달한 현재 이를 이용하여 다양한 용도개발에 대한 연구가 이루어지고 있는 실정이다. 따라서 본 연구는 현재 벌채기에 달한 리기다소나무를 이용해 친환경적인 산책로 포장 재료의 개발을 목적으로 하였다. 이를 위해 목재 접착제 중에서 가장 내구성이 좋고, 포름알데히드 방출이 거의 없는 페놀 수지를 이용하였다. 본 연구 실험을 통해서 얻어진 결과는 다음과 같다.

1. 상온에서 경화시키지 위해 산촉매제를 사용하였고, 박리강도를 측정한 결과 접착제를 25%와 30%로 혼합한 보드 보다 35%에서 혼합한 보드가 우수한 결과를 얻었다.
2. 흡수두께 팽창률을 측정한 결과 35%에서 접착제를 혼합한 보드가 가장 우수한 결과를 얻었다.

위의 내용으로 보아 35%의 접착제를 혼합한 보드가 산책로의 재료로서 가장 우수한 결과를 나타내었다.

위에서도 언급했듯이 페놀 수지의 단가가 비싼 편에 있어서 상용화되기 위해서는 최대한으로 페놀 수지의 사용을 줄이면서 좋은 물성을 얻을 수 있도록 해야 한다.

본 연구는 시공 상에 상온 경화용 접착제를 사용하고 일정한 압력만 줌으로써 기존의 방식인 열 로울러를 사용하지 않고 산책로를 조성할 수 있도록 비교적 간단하면서 저렴한 방법이다. 현재 국내에서는 산책로 포장 재료로써 목재칩의 이용에 대한 연구는 미비한 실정이다. 앞으로 포름알데히드 방출량 측정 등을 통한 연구를

통해 산책로의 포장 재료에 대한 다양한 보완 연구가 필요할 것으로 사료된다.

#### IV. 참고문헌

- 노정관(1995) 합판용 페놀수지 접착제의 속경화. 목재공학 23(3), pp.33 ~ 39  
산림청(2006) 임업통계연보. 제 36호. pp. 218