

환경친화적 재료를 활용한 제품 디자인 연구

Case study on Design of Applied Environment-friendly Wood

김선영, 송복희
한국기술교육대학교 디자인공학과

Kim Sun-Young, Song Bok-Hee.
Dept. of Industrial Design Engineering,
Korea Univ. of Technology and Education

Keywords: environment-friendly, recycle, new-material

1. 연구내용 및 연구방법

본 연구에서는 환경친화적인 신소재 중 목분이라는 새로운 개념의 목재를 선정하여 그 성분 및 생산방법을 알아보고, 물리적인 실험을 통해 신소재의 특성을 분석하였다. 그 특성분석의 결과를 어떤 제품에 적용하면 효과적인지 적용사례에 관해 연구하였다. 연구방법으로는 문헌조사, 생산업체 방문, 가구업체 방문, 물리적 실험, 일반적 가공실험 등을 통해 진행하였다.

2. 환경친화적 디자인 연구의 현황

최근 국내의 환경친화적 디자인의 동향을 살펴보면, 국내 기업에서의 제품디자인 중 자동차의 경우 자동차 부품자재를 재사용하는 경우와 부품의 재료를 재활용하는 두 가지가 있는데, 특히 합성수지류는 재사용보다는 재활용이 되는 경우가 많으며, 금속류는 재사용 되는 경우가 많다. 가방이나 악세사리의 경우에는 자동차 튜브, 맥주병 뚜껑, 교통표지판, 자동차 번호판 등을 활용하기도 한다.

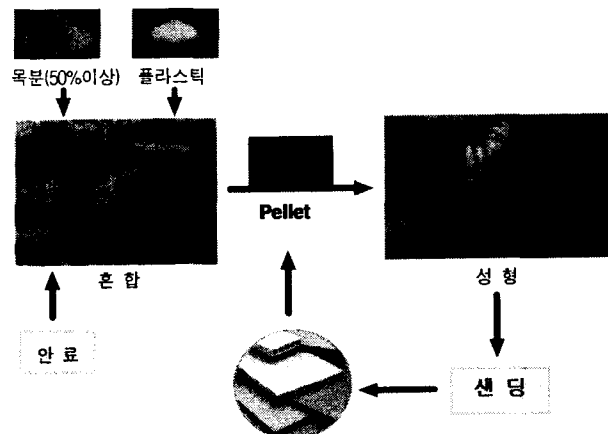
일본의 인테리어 디자인의 경우 내장재 및 외장재로 재활용 가능한 새로운 개념의 목재를 사용하여 마감처리를 하고 있다. 또한 국내의 학교를 살펴보면, 환경단체와의 산학협동으로 목재를 활용한 프로젝트를 진행하기도 하였다.

3. New Material에 대한 연구 및 분석

본교가 위치한 천안 근처에 목분(wood flour)이라는 새로운 개념의 목재를 생산하고 있는 업체(S&E)를 알게 되었다. 환경친화적 디자인에 관심이 많은 터에 업체의 도움을 받아, 목분을 활용한 환경친화적 디자인에 관한 사례연구를 하게 되었다.

3-1 목분의 생산과정

목분은 폐목재나 톱밥 등(50%이상)과 폐플라스틱을 혼합하여 사출성형에 의해 생산되는 환경친화적 재료이다.



3-2 실험 및 결과 분석

다음은 연구과정 중 목분의 객관적인 실험을 위하여 부엌가구 생산업체인 한샘(주)의 실험실에서 물리적인 실험을 한 결과이다.

	실험모습	실험조건 및 결과
냉열 실험		▶조건:85%의 습도에서 80°C ~ -15°C상태로 3Cycle ▶결과:폭방향 수축 발생 없음. 뒤틀림 없음. 무게 및 길이 미비한 감소. 색상변형 없음.
나사지지력		▶조건:손 드릴로 보링/미 보링 상태에서. ▶결과:보링하지 않은 상태에서는 나사가 부러짐. 보링한 상태에서는 문제가 없으며, 나사 지지력은 매우 뛰어나함.
접착 (sheet접착) 및 라미네이팅		▶조건:목재용 접착제와 플라스틱용 접착제사용. ▶결과:목재용 접착제는 수분흡수가 없으므로 접착 불가. 플라스틱용 접착제는 접착가능.
파열강도		▶조건 : 목분의 양쪽에 시료를 접착하여 상하로 당김. ▶결과:합판, PB, MDF 및 천연목재에 비해 파열정도가 매우 적음.
강도 및 밀도		▶강도:강도는 한샘에서 현재 부엌가구에 사용하고 있는 MDF, 파티클보드, 합판에 비해 10배이상 크며, 일반목재(소나무, 나왕 등)에 배해서도 크다. ▶밀도:밀도는 매우 강한 편이어서 내부를 비워 무게를 줄여야 함.

[표1] 물리적 실험 및 결과

■분석 결과

가.목분은 재활용이 가능한 환경친화적인 신소재이다.

나.목분은 기존 목재와는 달리 수분흡수를 하지 않아 변형이 거의 없다.

다.목분은 압출 및 사출성형에 의해 생산되므로 다양한 형상의 제품 제작이 가능하다.

라.목분은 생산과정에서 안료를 사용해 다양한 색상 및 천연무늬 표현이 가능하다.

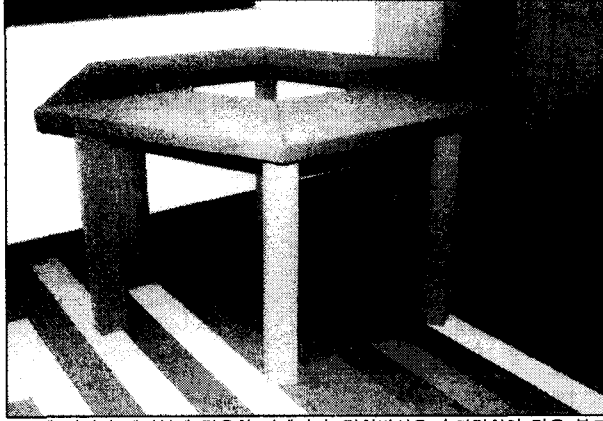
마.강도(파열강도 포함), 나사지지력, 방충성, 치수안정성이 우수하여 다양한 용도로 사용 가능하다.

4. 활용 범위

앞의 실험분석 결과로 미루어 볼 때 목분은 실내외에 두루 사용될 수 있을 재료라 생각되며, 활용범위는 다음과 같다.

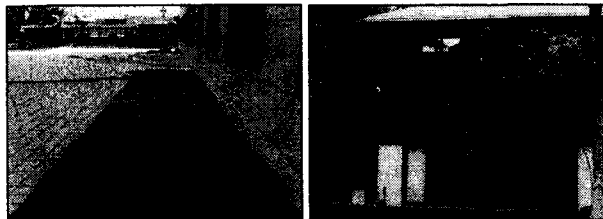
- 가. In door : 바닥, 천장, 벽, 계단, 욕실 벽 등
- 나. Out door : 외벽 마감재, 바닥, 계단, 펜스 등
- 다. Door : 문, 문틀, 창문틀 등
- 라. Furniture : 수납장, 의자, 책상, 주방가구, 벤치, 우체통 등

[그림1] 테이블과 실내 바닥에 적용한 사례



▲실내 바닥과 테이블에 적용한 사례이다. 결합방식은 수평결합일 경우 볼트와 너트로 조이는 방식이 가장 간편하며, 테이블 밑바닥에 홈을 내어 결합. 내부가 비어있음을 알 수 있다.

[그림2] 실외 바닥(왼쪽)과 주택의 외장벽 마감(오른쪽)에 적용한 사례



▲왼쪽 사진은 에스앤이(주) 부산지점에서 제작한 실외바닥이며, 오른쪽 사진은 일본의 미사와흡에서 제작한 주택의 외벽 마감임.

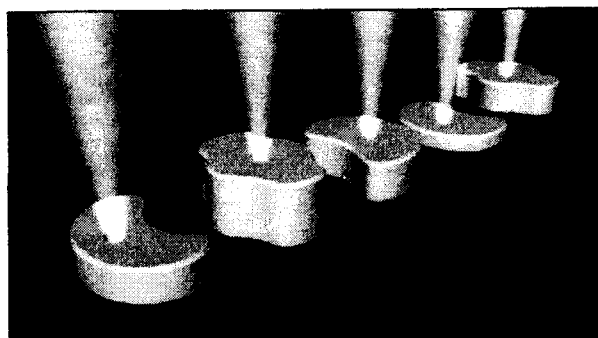
5. 목분을 활용한 사례 연구

목분의 특성분석 결과 중에서 특히 수분흡수가 거의 없다는 것과 자유로운 형태의 성형이 가능하다는 특성을 적용하여 아파트 단지 내 소공원의 오브젝트 중 징검다리라 미로에 적용한 사례를 연구해 보았다.

5-1 사례1 - 징검다리

이 징검다리는 목분의 특성 중 압출 성형과 다양한 색상 표현이 가능하다는 것에 중점을 둔 사례이다. 징검다리의 몸체부분은 압출 성형에 의해 제작 가능하며 성형 시 색료를 첨가, 수분이 나 일광에 의해 변색되지 않아 유지비용도 절감될 수 있다. 형태가 다른 세 종류의 유니트가 높이의 차를 두고 반복되고 있는데, 징검다리의 역할 뿐 아니라 공원 내에 앉을 공간으로서의 역할도 한다.

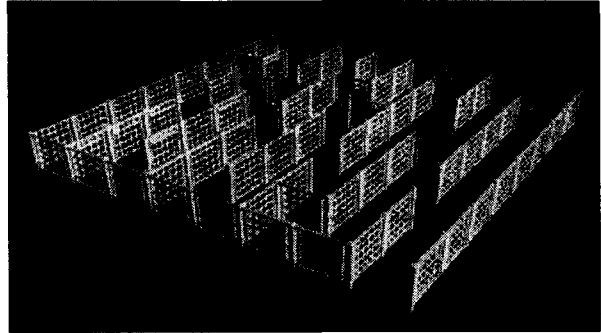
[그림3] 압출 성형을 이용한 징검다리 디자인 사례



5-2 사례2 - 미로

이 미로는 아파트 단지 내 소공원에 어린아이들을 위해 디자인 하였다. 어뮤즈먼트(amusement)요소가 강하며, 보호자가 아이를 지켜볼 수 있도록 안이 들여다보이게 설계하였다. 기존에 규격화되어 생산되는 사이즈를 그대로 활용할 수 있으며, 재료의 특성상 수분과 일광에 강하므로 유지보수비용의 절감이 가능하다.

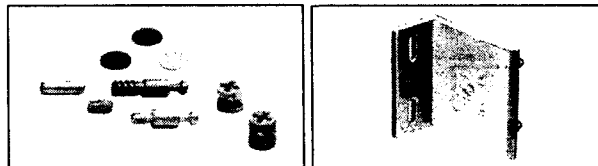
[그림4] 어린아이들을 위한 미로디자인



[그림5] 미로의 결합방식-미니픽스 녹 다운 피팅 방식



[그림6] 미니픽스 녹 다운 피팅(왼쪽)과 패널 커넥팅 브래킷(오른쪽)



▲결합방식:미니픽스 녹 다운 피팅(minifix knock down fitting)을 이용 또는 패널 커넥팅 브래킷을 이용하여 결합

6. 결론

환경친화적 디자인에 있어 그 재료는 무엇보다 중요하다. 목분(폐목재나 톱밥포함)과 플라스틱을 혼합하여 압출성형에 의해 생산된 이 신소재는 실험의 결과, 기존의 목재보다 우수한 측면이 많음을 알 수 있었으며, 기존의 목재의 많은 부분을 대신할 수 있다고 판단된다. 목분의 특성은 환경친화적 신소재, 압출성형 가능, 다양한 형태제작 가능, 다양한 색채 및 무늬의 표현 가능, 수분흡수가 거의 안 된다는 것 등이다.

연구 중 어려웠던 점은 재료의 가공에 있어 기존의 목재를 위한 접착제와 공구 및 기계로는 무리가 있다는 것이다. 또한 적용 프로젝트에 따라 목분의 성분비를 달리 할 필요가 있다고 생각된다. 향후 연구를 진행함에 있어 좀 더 용이한 가공법과 프로젝트에 적절한 성분비에 대해 연구할 필요가 있다고 생각된다.

참고문헌

- 서석승, 자원재활용정책과 자동차산업, 97자동차재활용기술 워크샵자료, 1997.11.
- 이화중, 폐자동차 회수·처리기술, 97자동차재활용기술 워크샵자료, 1997.
- 허탁, 환경친화적 자동차산업과 전과정평가, 97자동차재활용기술 워크샵자료, 1997.