

생활계 폐합성수지 물질 재활용 제품의 생산시기별 품질 특성

Quality Characteristics According to the Production Period of Products Obtained by Recycling Household Plastic Waste Materials

강 혜 주*

Kang, Hye Ju

신 성 철**

Shin, Sungchul

강 석 표***

Kang, Suk Pyo

Abstract

In order to expand the material recycling of waste plastics made of composite materials, it is necessary to develop the use of material recycling products and to secure their quality stability. In this paper, as a basic study to secure the stability of the quality of household waste plastic material recycling products, the quality characteristics of recycled materials according to the production period were compared and reviewed. In addition, the average tensile strength of the recycled products by production period for 4 months was 12.33 MPa, and the average density was 1.35 g/m³.

키 워 드 : 생활계 폐플라스틱, 물질재활용, 품질, 안정성, 생산시기

Keywords : plastic waste from households, material recycling, quality, stability, production time

1. 서 론

전 세계적으로 선형 경제구조를 순환경제(circular economy)로 전환하는 정책이 추진되고 있다. 순환경제는 한정된 천연자원을 적게 사용하면서 지속가능한 성장을 이루고 환경 영향을 최소화하는 것을 목표로, 폐기물을 매립·소각 대신 재활용을 통해 경제에 환류하는 것을 의미한다. 우리나라는 플라스틱 폐기물의 발생량이 2010년부터 꾸준히 증가하여, 2016년에는 발생량이 710만톤으로, 이중 약 260만톤은 가정이나 사업장에서 배출되는 생활계 폐기물로 추정된다.

폐플라스틱을 재활용하는 방법으로는 일반적으로 물리적 선별 및 처리를 통한 물질회수, 연료화, 그리고 열이나 화학반응을 통한 유효환원이 있다. 물질회수 방법으로는 간단한 물리적 처리를 거쳐 재이용이 가능한 폐플라스틱을 선별하여 원형 혹은 압축된 상태로 재활용하고 나머지 폐플라스틱 중 일부는 복잡한 물리적 처리(분쇄, 세척 및 열 용융 등)를 거쳐 일정한 형태 및 크기의 고행연료(SRP) 재활용된다. 그리고 이보다 질이 낮은 폐플라스틱은 소각하여 열회수하거나 매립한다.

생활계 폐플라스틱의 경우 대부분 고행연료로 재활용되고 있으나, 국내 신재생에너지 정책이 폐기물에너지 지양하는 방향으로 전개되어 재활용 수요처의 불확실성이 증대되고 있다. 생활계 폐플라스틱은 이물질 및 타재질이 혼합되어 원료의 균질성 확보가 어려워 새로운 재활용 용도개발이 필요하다. 생활계 폐플라스틱의 대부분을 차지하고 있는 포장 용도는 2019년 2.7백만톤을 생산하여 국내 플라스틱 용도 중 가장 많은 46.5% 비중을 차지하고 있다. 포장용 플라스틱은 HDPE, LDPE, PET, PP, PS, PVC와 같은 다양한 재질들이 병, 컵, 용기, 버블포장, 필름 등에 복합재질로 적용되고 있다. 이러한 복합재질 생활계 폐플라스틱의 물질재활용 확대를 위해서는 물질재활용 제품의 품질 안정성 확보 노력이 필요하다. 따라서 본 논문에서는 생활계 폐플라스틱 물질재활용 제품의 품질에 대한 안정성을 확보하기 위한 기초 연구로서 물질재활용 제품의 생산시기에 따른 품질특성을 비교 검토하였다.

2. 실험계획 및 방법

생활계 폐플라스틱 물질재활용 제품의 품질에 대한 안정성확보를 위해서 최종 물질 재활용 제품의 시기별 품질특성을 검토하였다. 본 논문에 적용한 충북 충주소재 E사업장의 물질재활용 공정에 의하여 생산된 목재 대체품인 인삼지주대를 대상으로 하였다. 생산 시기는 2020년 2월, 3월, 4월, 5월에 생산된 제품에서 시험용 샘플을 제작하였으며 품질항목으로서 인장강도, 밀도를 각 생산 시기별 3회 측정하였다. 인장강도는 KS M ISO 527-2:2012에서 규정하고 있는 형태로 제작하여 측정하였다. 밀도는 ASTM D 792에 준하여 실시하였다.

* 우석대학교 건설공학과 박사과정, 교신저자(leekang02@nate.com)

** ㈜이에스알산업 이사, 우석대학교 건축학과 석사과정

*** 우석대학교 건축학과 교수

3. 실험결과 및 분석

생활계 폐플라스틱 물질재활용 제품의 생산시기에 따른 인장강도 측정결과를 그림 1에 나타내었다. 인장강도 측정결과 4개월 간 물질재활용 제품의 평균 인장강도는 12.33MPa, 밀도는 1.35g/m³인 것으로 나타났다. 인장강도는 2월에 9.37MPa, 3월에 11.01MPa, 4월에 14.29MPa, 5월에 13.01MPa로서 최소 8.46MPa, 최대 16.01MPa, 분산 5.15, 표준편차 2.27인 것으로 나타났다. 밀도는 그림 2에 나타낸바와 같이 2월에 1.88g/m³, 3월에 1.57g/m³, 4월에 1.33g/m³, 5월에 1.41g/m³로서 최소 1.21g/m³, 최대 1.49g/m³, 분산 0.01, 표준편차 0.10인 것으로 나타났다.

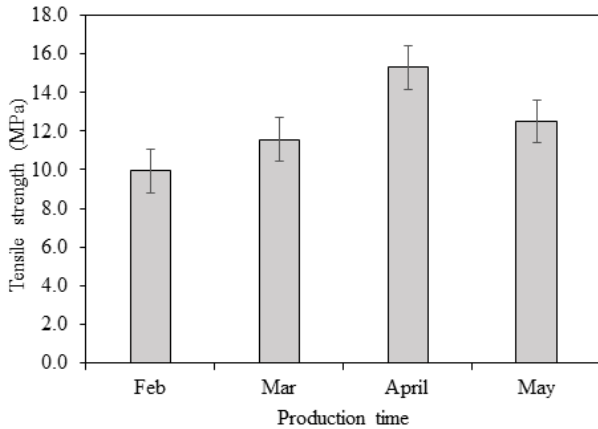


그림 1. 인장강도 측정결과

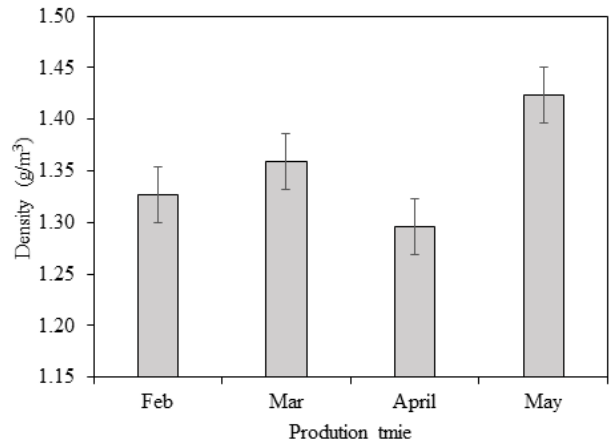


그림 2. 밀도 측정결과

4. 결론

생활계 폐플라스틱 물질재활용 제품의 품질에 대한 안정성을 확보하여 물질재활용 제품의 생산시기에 따른 품질특성을 비교 검토결과 4개월간 생산시기별 물질재활용 제품의 평균 인장강도는 12.33MPa로서 최소 8.46MPa, 최대 16.01MPa로 나타났다. 평균밀도는 1.35g/m³로서 최소 1.21g/m³, 최대 1.49g/m³를 나타내었다. 분은 3.66%인 것으로 나타났다.

Acknowledgement

이 논문은 2019년 정부(환경부)의 재원으로 한국환경산업기술원의 지원을 받아 수행되었습니다.(과제번호 2019002730012)

참 고 문 헌

1. Choi, Y., Choi, H. J., & Rhee, S. W., Current status and improvements on management of plastic waste in Korea. Journal of the Korean Institute of Resources Recycling, Vol.27, No.4, pp.3~15, 2018
2. Dhawan, R., Bisht, B. M. S., Kumar, R., Kumari, S., & Dhawan, S. K., Recycling of plastic waste into tiles with reduced flammability and improved tensile strength. Process Safety and Environmental Protection, Vol.124, pp.299~307, 2019