

생분해능을 갖는 원예용 제충·제초 폴리에틸렌 멀칭 필름에 관한 연구

박종원, 박철, 정미화, 전병철, 정용찬*, 박종신**, 조재환***

수원대학교 공과대학 신소재공학과, 화학과*, 서울대학교 농업생명과학대학 생물자원공학부**, 건국대학교 공과대학 섬유공학과***

Biodegradability of horticultural insect repellent polyethylene mulching film

Jong Won Park, Chul Park, Mi Hwa Chong, Byoung Chul Chun, Yong-Chan Chung*, Jong Shin Park**, Jae Whan Cho***

Department of Polymer Engineering, Department of Chemistry*, The University of Suwon, Kyonggido, School of Biological Resources & Materials Engineering, Seoul National University, Seoul, Korea

*Department of Textile Engineering, Konkuk University, Seoul, Korea

1. 서론

해충방지를 위한 지금까지의 방법은 주로 해충기피제 또는 살충제 등의 농약을 사용해 왔으나 이는 농약의 심한 맹독성으로 인하여 인체와 환경에 위험한 요소로 작용한다. 뿐만 아니라 장기간 농약을 사용함에 따라 토양을 오염시키거나 농약에 대한 해충의 내성을 오히려 강화시키는 결과를 빚어 왔다. 또 다른 제충방법으로, ferromone 또는 색테이프 등을 이용하여 해충을 물리치는 방법이 있으나 큰 효과를 보기는 어려웠다. 따라서 환경문제를 유발하지 않으면서 해충으로부터 농작물을 보호받을 수 있는 방법에 대한 연구가 주목을 받아 왔다. 이러한 연구의 일환으로 멀칭필름의 표면에 알루미늄과 같은 광반사율이 높은 물질을 코팅하여 해충의 유입을 감소시키는 방법과 비닐하우스나 터널을 근자외선 차단 필름으로 차단시키는 방법이 있어 왔다. 그러나, 이들 방법은 각각 상대적으로 빛투과율이 낮아 농작물에 대한 작물 작황 등의 또 다른 문제를 야기 시키거나 터널 설치에 대한 비용이 많이 들어 실제적으로 농업에 대량 사용하기는 어려웠다. 따라서 본 연구에서는 우선 해충의 유입 감소에 따른 수확 증대 및 농약사용 감소 효과를 갖는 환경 친화적인 2-layer 제충·제초용 멀칭 필름을 제조 한 후 최종 단계에서는 일정기간 사용 후 생분해될 수 있는 기능을 추가한 환경친화성 농업용 기능성 PE 멀칭 필름에 대한 연구를 시도하였다.

2. 실험

2.1. 분해성 첨가제를 함유한 PE 멀칭 필름 제조

LDPE와 납경케미스트리의 광분해성 그레이드인 110L 및 (주)대상의 생분해제인 bionyl을 이용하여 멀칭필름을 제조하였다. Table 1은 본 연구에서 제조한 생, 광분해제 함유 필름의 조성을 보여주고 있다. 우선 시제품 1은 비교 목적상으로 1차년도 실험 결과 가장 우수한 물성 및 제충 제초 효과를 나타낸 광분해제 3wt%를 함유하는 필름을 제조하였다. 시제품 2는 광분해제 3wt%를 기준으로 하여서 생분해제를 30wt% 함유하고 2-layer 필름의 두께가 40 μ m인 필름을, 시제품 3은 시제품 2와 조성이 동일하면서 단지 필름 두께를 30 μ m로 낮춘 필름을, 그리고 최종적으로 시제품 4는 생분해제의 함량을 60wt%로 올린 제품을 제조하였다. 단 이때 필름의 두께는 생분해제의 함량이 증가함에 따라 40 μ m의 제조가 어려워서 부득이 80 μ m로 제조하였다.

sample code	필름 성분
시제품 I	광분해제(tismo) 3wt% 30 μ m
시제품 II	광분해제 3wt% + 생분해제 30wt%, 두께: 40 μ m
시제품 III	광분해제 3wt% + 생분해제 30wt%, 두께: 30 μ m
시제품 IV	광분해제 3wt% + 생분해제 60wt%, 두께: 80 μ m

Table 1. 생분해제 및 광분해제를 함유한 2차년도 제조 시제품 필름

2.2. 기계적 물성 측정

제조된 분해성 멀칭 필름에 대한 인장 강도를 측정하였다. 인장 강도는 Lloyd사의 LR50K를 이용하여 상온, 상대 습도 60 %의 표준 조건하에서 각 필름 당 기계 방향 (M.D.) 및 횡 방향 (T.D.)에서 실시하였으며, 각각 10 개의 시편을 측정 후 그 평균값을 plot 하였다.

2.3. 멀칭 필름을 이용한 작물 재배 및 분해도 측정

고추 및 가지를 이용하여 경기도 농업기술원에서 작물 재배를 실시하였고, 날짜 경과에 따른 필름의 기계적 물성 변화를 통한 분해도 및 제충제초 효과를 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

Figure 1에서 보이는 바와 같이 농업기술원에서 측정한 분해성 멀칭 필름 시제품의 경우 햇빛에 노출된 필름은 시제품 I, II, III, IV 모두 시간이 지남에 따라 감소하는 현상을 보여주고 있다. 이에 비해서 순수 LDPE 필름의 경우 초기의 30MPa 정도의 인장강도를 80일이 지난 후에도 25MPa 정도로 대부분 그대로 유지하고 있는 것을 알 수 있었다. 그러나 시제품 필름들은 상대적으로 초기 30일 경과 후 초기 강도의 절반 이하로 인장강도가 줄었고, 그 이후에는 완만하기는 하나 지속적으로 강도저하가 발생하는 것을 알 수 있었다. 시제품 필름 중에서는 예상대로 생분해제가 가장 많이 들어간 시제품 4의 인장강도가 가장 낮았지만, 그 감소 정도는 상대적으로 타 시제품 필름에 비해서 미약하였다.

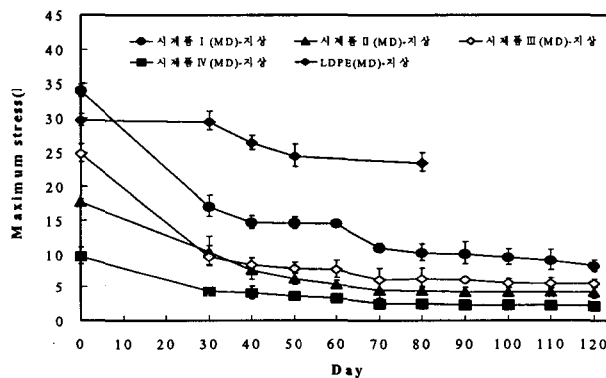


Fig 2. 2차년도 제작 시제품 2-layer 멀칭 필름 및 LDPE 필름의 인장강도(농업 기술원 field-test MD 지상)

4. 결론

광분해제 및 생분해제를 이용하여 제조한 분해성 제충제초 멀칭필름을 이용하여서 고추 및 가지를 노지 재배하였다. 실험결과 순수 LDPE 멀칭필름에 비해서 분해제를 함유하는 제충제초 멀칭 필름의 경우 작물 수확량의 증가와 더불어 해충의 유입량의 감소를 확인할 수 있었으며, 특히 생분해제를 30wt%, 광분해제를 3wt% 함유한 시제품3 필름의 경우 우수한 수확 증대, 해충의 도래수의 감소 및 작물 재배 후 3개월 이내에 기계적 물성(인장강도, 파단 신율)등이 제로로 떨어져서 분해가 순조롭게 진행되는 것을 확인할 수 있었다.

참고문헌

1. S. Kitamura, U. S. Patent, 4,826,729 (1989).
2. S. Kitamura, U. S. Patent, 4,920,692 (1990).
3. I. M. Schalk, C. S. Creighton, R. L. Ferry, W. R. Sitterly, B. W. Davis, T. L. McFadden, and A. Day, *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, **104**, 759 (1979).
4. M. Terashi, U. S. Patent, 5,532,043 (1996).
5. S. Fawcett, U. S. Patent, 4,794,726 (1989).
6. 北村周治, *Jap. Patent*, 62-265927 (1987).
7. K. Huh, K. Kim, and T. Yamaguchi, *J. Agri. Sci.*, **36**, 422 (1994).
8. K. Huh and K. Kim, *J. Korean Soc. Hort. Sci.*, **36**, 263 (1995).