

## 환경친화적 재생 멀칭지의 개선 및 적용 결과

이 학 래 · 김 태 영 · 이 진 희 · 신 재 영  
서울대학교 임산공학과

### 1. 서 론

최근 들어 환경 보전형 농업을 실천하는 포장재배 기술로 멀칭 재배기술이 널리 활용되고 있다. 멀칭재배 기술이란 토양의 급격한 지온과 습도의 변화를 방지하고, 토양의 물리성 향상 및 침식방지, 잡초 발생을 억제하여 농작물의 생육을 촉진시키고 수확량 증진을 도모하기 위하여 농작물이 생육되는 토양을 투명 혹은 흑색 플라스틱 필름 등으로 덮어 주는 농업기술을 말한다. 그러나 현재 사용되고 있는 흑색 혹은 투명 플라스틱 필름을 이용한 멀칭은 사용된 후 제거에 번거로움이 있으며, 수작업으로도 완전한 제거가 불가능할 뿐만 아니라, 잔류된 필름은 토양 중에서 분해되지 않아 환경오염을 유발하는 문제점이 있다. 이를 해결할 수 있는 방법으로 최근 들어 분해성 플라스틱 필름이 멀칭용으로 개발되고 있으나 이 역시 토양 중에서 분해가 완전하지 않아 실용화되지 못하고 있다. 따라서 국내 농업 발전과 환경보호를 위해서는 멀칭 효과가 우수할 뿐만 아니라 완전한 생분해성을 지닌 멀칭재료의 개발과 이를 이용한 작물재배기술의 확립이 필요한 실정이다. 이러한 요구에 맞는 환경친화적 재생 멀칭지는 분해성이 아주 우수하여 사용된 후 따로 제거할 필요가 없고, 제조효과도 우수하여 이에 소용되는 노동력 절감이 가능하며, 토양에서 분해된 멀칭지는 토양의 비옥도 증진에도 기여를 할 것으로 기대된다. 또한 재생섬유를 원료로 사용하므로 펄프섬유자원의 절약 및 환경보전에도 기여를 한다. 그리고 비닐 멀칭재료에는 기능성 부여가 곤란하지만 멀칭지의 경우에는 농약이나 비료를 첨가하여 제조효과 뿐만 아니라 여러 가지 기능성을 부가하기가 비교적 용이한 장점이 있다. 본 연구실에서는 다년간 비닐 멀칭재료를 대체할 수 있는 멀칭지 원지 개발, 실제 생산 시 수반될 수 있는 공정상의 문제점을 해결하기 위한 연구 및 실제 적용효과 평가를 수행해 왔다. 본고에서는 이러한 멀칭원지의 시험생산 결과와 농약과 비료를 처리한 기능성 멀칭지 및 이를 실제 농작물 재배에 적용한 결과를 소개하고자 한다.

### 2. 재료 및 방법

#### 2.1 재료

주원료는 정대를 사용하였으며, 동일제지의 장망식초지기로 평량 85-100g/m<sup>2</sup>인 멀칭지를 생산하였다. 저평량화에 따른 건조 및 습윤 강도의 저하를 방지하기 위한 방안으로 음이온성 폴리아크릴아미드를 건조지력증강제로, 에폭시수지를 습윤지력증강제로 사용하였다. 초지공정 상에서 발생하는 거품 문제를 보완하기 위해 실리콘계 소포제를 사용하였다.

생산된 멀칭원지에 비료 및 농약처리를 한 멀칭지의 적용 작물로 감자와 고추를 선정하였다. 농약은 침투이행성 수화제인 디메소모르프(dimethomorph)수화제, 비료로는 질소함량이 46%인 요소비료를 사용하였다.

## 2.2 방법

다기능성 멀칭지의 실제 시제품 생산은 협동연구기관인 (주)동일제지에서 실시하였다. 멀칭원지의 시험생산 조건을 표 1에 나타냈다.

표 1. 멀칭원지 시험생산 조건

원료	정대 100%(Bottom line, one ply)
고해도	37° SR
약품투입	건조지력증강제
	습윤지력증강제
	소포제
	탈기제
평량	85-100 g/m <sup>2</sup>
초속	600m/min
권취	1800mm × 300m
	1200mm × 300m
	900mm × 300m

제조된 다기능성 멀칭지의 분해성, 잡초발생 억제 효과, 토양온도에 대한 영향 등은 시험농장에서 고추와 감자 재배에 적용하고 그 효과를 조사하였다.

또 전국적으로 총 22여 곳의 농가에 시산 멀칭지를 공급하여 사용토록하고 그 결과를 직접 혹은 설문 평가를 통해 조사하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1 멀칭원지 품질

그림1은 멀칭지 시제품의 열단장을 나타낸 것이다. 그림의 X축에서 JM은 일본멀칭지를 의미하며, / 앞의 숫자는 생산년도를, 뒤의 숫자는 평량을 의미한다. 98년과 99년 생산된 모든 멀칭지가 일본 멀칭지보다 훨씬 우수한 열단장을 보였으며 98년과 올해의 멀칭지를 비교하면 올해의 멀칭지가 98년의 멀칭지보다 대부분 높은 열단장을 보였다. 이렇게 높은 열단장을 나타내는 것은 멀칭지의 적용성에 있어서는 상당히 중요한 면이므로 고무적인 현상으로 판단된다. 이러한 경향은 습윤열단장에서도 마찬가지였다.

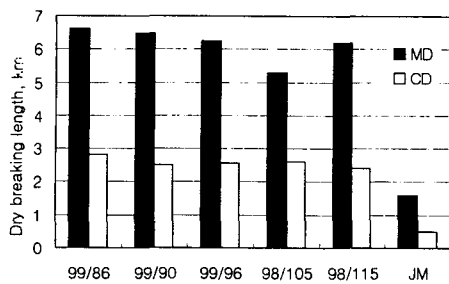


그림 1. 시험생산된 멀칭원지의 건조강도 특성.

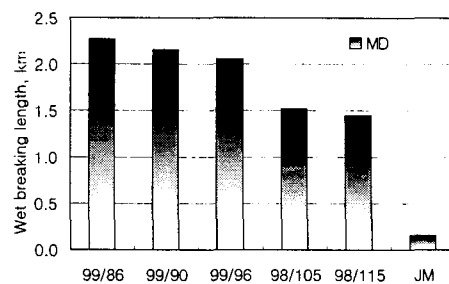


그림 2. 시험생산된 멀칭원지의 습윤강도 특성

### 3.2 다기능 멀칭지의 봄 감자 및 고추 재배에서의 적용성 연구

그림 3은 4월 17일부터 24일까지 멀칭처리에 따른 5cm 깊이에서의 토양 온도 변화를 나타낸 것이다. 이 기간에 무멀칭처리구의 평균 온도는 19.3°C였고, 식용유를 표면에 처리한 종이 멀칭처리구는 20.6°C, 일반 종이 멀칭 및 비료를 코팅한 멀칭지의 멀칭 처리구 평균지 온은 17.3°C로서 식용유를 멀칭지 표면에 처리한 경우 무멀칭구에 비해 1.3°C 높았고, 비료 코팅 및 일반 종이 멀칭처리구에서는 무멀칭구에 비해 1.3°C 낮았다. 이는 멀칭지의 차광 및 보온 특성이 달랐기 때문이라 생각된다.

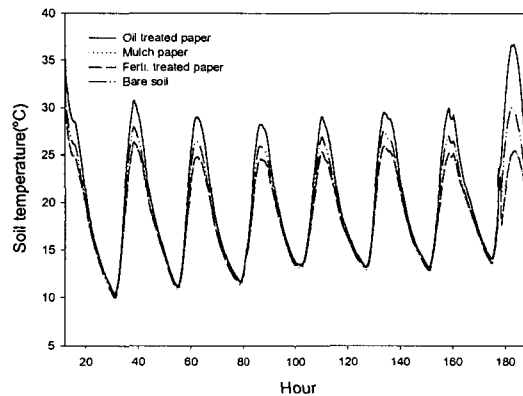


그림 3. 24일 동안 멀칭처리에 따른 5cm 깊이 토양 온도의 변화.

표 2는 멀칭처리에 따른 잡초 발생 현황을 조사한 결과이다. 네가지 종류의 종이 멀칭 처리구에서는 잡초가 발생되지 않았다. 이는 종이 멀칭처리에 의해 광이 차단됨으로 하여 잡초종자의 발아가 억제된 때문이다. 반면에 무멀칭처리구에서는 많은 잡초가 발생되었다. 표 3에는 멀칭처리에 따른 봄 감자의 지상부 및 지하부 건물중을 나타내었다. 일반 종이 멀칭처리와 비료 및 농약을 코팅한 멀칭처리구에서 지상부 및 지하부 건물중이 무멀칭이나 멀칭지 표면에 식용유를 처리한 멀칭에 비해 높았다.

표 2. 멀칭 처리에 따른 봄감자 재배의 잡초 발생 현황(Spring potato, 1999)

	Treatment				
	Bare soil	Paper mulch	Oil treated paper	Ferti. coated paper	Fung. coated paper
Weed number	438	0	0	0	0
Dry weight(g)	104	0	0	0	0

표 3. 멀칭 처리에 따른 봄감자의 지상부 및 지하부 건물중

	Treatment				
	Bare soil	Paper mulch	Oil treated paper	Ferti. coated paper	Fung. coated paper
Shoot dry weight	18.6	20.8	11.4	23.6	22.6
Root dry weight	2.1	1.9	1.3	2.8	2.5

### 3.3 멀칭지의 분양

시험생산한 멀칭지를 전국의 농가 및 과수원, 농업시험장 등에 분양하여 사용하도록 하고 다양한 작물의 재배에 있어 멀칭지의 효과를 살펴보았다. 그 결과 멀칭지는 적용한 작물들에 대해 잡초발생 억제 효과와 사용 후 분해성이 뛰어난 것을 확인할 수 있었으며 사용 농가들은 멀칭지의 이러한 효과에 대해 높은 관심을 나타냈다. 그러나 기존에 이용되고있던 비닐멀칭 재료에 비교하여 멀칭지가 더 무겁다는 것과 단가를 좀 더 낮추어야 한다는 점, 그리고 작업성의 향상을 위해 기계화가 필요하다는 점 등이 단점으로 지적되었다.

## 4. 결론

환경친화적 재생 멀칭지를 제조하기 위해 OCC고지를 사용하여 멀칭원지를 생산하고 농약과 비료를 표면처리함으로써 기능성을 부여한 멀칭지를 실제 농작물의 재배에 적용하여 그 성능을 평가하였다. 멀칭지의 취급성을 용이하게 하기 위해 저평량화를 추진하였으며 이에 따른 건조강도와 습윤강도의 저하를 방지하기 위해 건조지력증강제 및 습윤지력증강제를 첨가하였다. 그 결과 시험생산된 멀칭원지는 일본 멀칭지 보다 우수한 강도를 나타내었다.

제조된 멀칭원지 및 농약과 비료를 코팅한 멀칭지를 농작물의 재배에 적용한 결과 봄감자 및 고추재배 시험 모두에서 종이 멀칭에 의해 잡초의 발생이 효과적으로 억제되었다. 또한 멀칭지에 의해 지온이 1.3℃ 정도 낮아졌으나, 초기의 지온하강이 감자의 출아 및 초기 생육에는 영향을 없는 것으로 확인되었다.