

## 추출 성분을 이용한 항균성 과일봉지의 제조

이민형, 김강재, 김대근<sup>1)</sup>, 변종상<sup>1)</sup>, 박희주<sup>1)</sup>, 엄태진  
경북대학교 임산공학과, (주)농협아그로<sup>1)</sup>

### Preparation of various preservatives treated anti-microbial fruit bagging papers

Min-Hyung Lee, Kang-Jae Kim, Dae-Keun Kim<sup>1)</sup>, Jong-Sang Byeon<sup>1)</sup>,  
Hee-Joo Park<sup>1)</sup> and Tae-Jin Eom

Dept. of Wood Science and Technology, College of Agriculture and Life Science,  
Kyungpook National University, Nonghyupagro<sup>1)</sup>

#### 1. 서 론

과수재배기술의 핵심은 병해충과의 전쟁이라고 할 수 있을 만큼 과수 재배 기간 동안 많은 농약을 사용하게 된다. 과일봉지를 사용함으로써 과실에 직접 접촉되는 농약은 방지할 수 있으나 과실을 병해충으로부터 보호하기 위하여 과일봉지 제조에 있어서 농약을 원지에 코팅 시 혼합하여 탑재하였다. 과일봉지에의 농약 탑재는 지금까지는 문제되지 않았지만 과일봉지에 탑재된 농약이 과실에서 검출될 가능성을 전혀 배제할 수는 없는 상황이다. 이러한 문제점을 근본적으로 해결하기 위해서는 과일봉지 생산에 있어서 농약의 효능을 대체할 수 있는 친환경적인 천연 대체물의 모색이 시급하다고 할 수 있다. 과일봉지에 있어서 농약의 기능은 과일봉지 자체를 곰팡이로부터 보호하고 특히, 내부의 과실에 병해충이 전이되는 것을 방지하는 것이다. 병원균으로부터 과실을 보호하기 위해서 사용한 것이 농약이며 구체적으로는 방부제로서의 기능을 기대하는 것이라고 할 수 있다.

방부제는 antiseptic로 명명되며 “물질의 부패를 막는 약제” 즉, 동식물성 유기물이 미생물의 작용에 의해 부패하는 것을 막는 것이 방부이고, 보존을 목적으로 방부하기 위해서 첨가하는 약제가 방부제이다. 미생물을 사멸시키지 않는 점에서 소독제·살균제와는 다르지만 실제로는 구별이 곤란한 경우도 있다. 일반적으로 방부제라고 하면 식품·화장품·의약품의 변

질을 막고 그것을 사용하거나 보존하는 동안에 그 순도를 유지시키기 위해서 첨가하는 것이다. 따라서 인체에 해가 없어야 한다는 것이 필수조건이고, 또 그 첨가로 인해 품질을 손상시키지 않아야 한다.

따라서 본 연구에서는 단리·정제된 화합물 및 나무 추출성분의 항균성을 조사하여 최적 화합물을 선별한 후 이들 화합물을 혼합하여 최적의 항균효과를 검증하였다.

## 2. 재료 및 방법

### 2.1. 공시재료

#### 2.1.1. 천연 추출물(Natural extractives, NX)

천연 추출물 A~G 시료 300 g을 물 500 mL에 첨가한 후 약 3시간 동안 가열하면서 reflux시켰다. 그 후 감압기를 사용하여 여과 및 농축 과정을 반복하여 추출물을 제조하였다. 농축이 용이하게 되지 않는 시료의 경우 에탄올 1 L에 침전시켜 상등액을 제거하고 남은 잔사를 취합하여 다시 여과, 농축 과정을 반복하였다.

#### 2.1.2. 정제 화합물(Purified compound, PC)

본 연구에 사용된 정제 화합물은 시중에 유통되고 있는 약품으로써 방부효과가 있다고 알려진 정제 화합물 1~6을 사용하였다.

#### 2.1.3. 비교구

전술된 7종의 천연 추출물과 6종의 정제 화합물의 항균력을 비교하기 위해 과일봉지 제조시 일반적으로 투입되는 농약 2종(AC-I, AC-II)을 비교구로 사용하였다.

### 2.2. PDA배지 제조

Potato extract 4 g + Dextrose 20 g + Agar 15 g을 증류수 1 L와 함께 교반기를 사용하여 잘 혼합시킨 후, 이를 autoclave (HST 506-6, Han Baek ST, Korea)에서 120°C, 20분간 멸균하였다. 멸균 후 온도가 약 60-70°C가 되었을 때 멸균된 clean bench에서 petri dish에 PDA 멸균액을 40 mL씩 나누어 담았다. 이 때 PDA 배지의 pH는 5.6±0.2 (room temperature)이다.

### 2.3. 균 현탁액

사과에 주로 발생하는 겹무늬썩음병 균주를 PDA배지에 올려놓고 증류수 1 mL를 적하 시킨 후 5일간 30°C의 incubator에서 성장시켜 균을 배양시켰다. 배양된 균은 와이어를 이용해 긁어내어 시험관에 넣고 증류수 10 mL에 고르게 분쇄·분산시킨 후 멸균 glass wool을 통과시켜 이물질을 제거하였다. 이물질이 제거된 포자 현탁액을 5,000 rpm으로 10분 동안 원심분리하고 침전된 포자를 멸균수에 분산시켜 다시 원심분리하는 과정을 3회 반복하였다. 원심분리에 의하여 얻어진 포자를 10 mL의 증류수에 분산시켜 현탁액을 제조하였다.

### 2.4. 항균시험

#### 2.4.1. 천연 추출물과 정제 화합물 선별

제조한 PDA 배지에 천연 추출물과 정제 화합물을 에탄올 용액에 희석하여 paper disk에 25  $\mu$ l, 50  $\mu$ l, 100  $\mu$ l를 적정하여 항균시험을 실시하였다. 실제로 과일봉지 제조공정에서 사용되는 농약의 양이 paper disk의 단위 면적(0.5 cm<sup>2</sup>)당 50  $\mu$ l가 투입되므로 이를 기준으로 사용하였다.

#### 2.4.2. 항균시험

천연 추출물과 정제 화합물의 항균시험 후 선별된 NX-E와 PC-2 및 PC-6을 비율별로 혼합하고 대조구로서 무처리 filter paper(No. 2)와 농약 2종을 에탄올 용액에 희석하여 1.5×1.5 cm의 filter paper(No. 2)에 50  $\mu$ l를 적정하여 항균시험을 실시하였다. 실제로 과대지 제조공정에서 사용되는 농약의 양이 paper disk의 단위 면적(2.25 cm<sup>2</sup>)당 50  $\mu$ l가 투입되므로 이를 기준으로 사용하였으며, 천연 추출물과 정제 화합물의 혼합비는 아래의 Table 1과 같다.

**Table 1. The mixture ratio of natural extractives and purified compounds**

Type	Mixture ratio	note
NX-E + PC-2	5 : 5	
NX-E + PC-6	2 : 8	50 $\mu$ l
PC-2 + PC-6	2 : 8	
NX-E + PC-2 + PC-6	2 : 2 : 6	

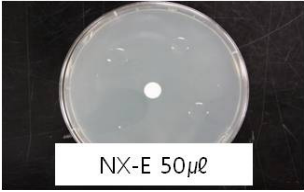
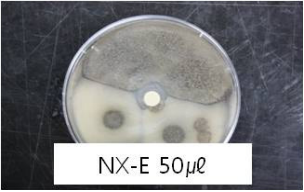
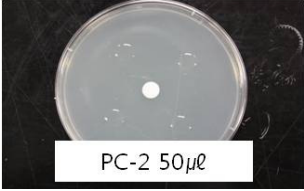

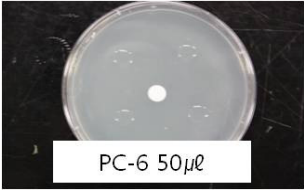
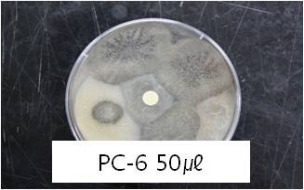
### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1. 천연 추출물 및 정제 화합물의 선별

Table 2는 0.5 cm<sup>2</sup>의 paper disk에 천연 추출물과 정제 화합물을 함량별로 적하시켜 항균 시험을 실시한 결과를 나타낸 것이다. 천연 추출물의 경우, NX-E는 모든 함량에서 주변으로 균사가 접근하지 못하여 뛰어난 항균성을 지닌 것으로 나타났다.

PC-2와 PC-6에서 균사의 접근이 차단되는 것을 관찰하여 항균성을 가진 것으로 확인되었다. 그 외에 다른 천연 화합물과 정제 화합물들은 항균성이 발현되지 않았다.

Table 2. The anti-microbial test of various preservatives

Type	0 day	5 days
NX-E 50 $\mu$ l		
PC-2 50 $\mu$ l		
PC-6 50 $\mu$ l		

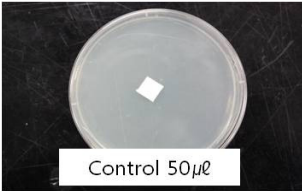

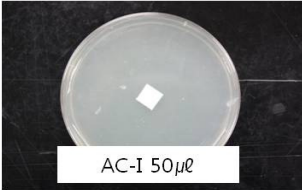
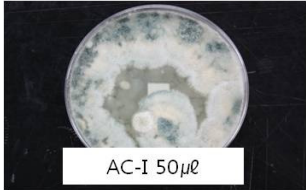
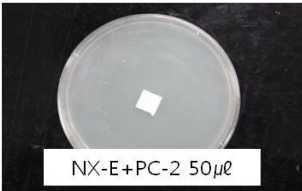
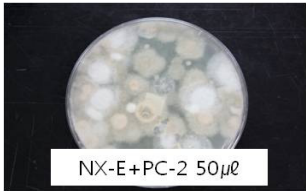
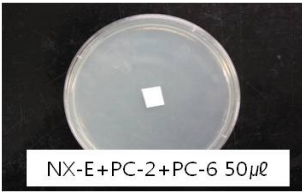
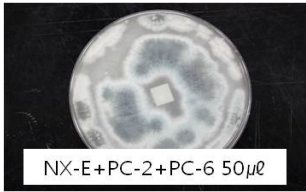
#### 3.2. 항균시험

Table 3은 2.25 cm<sup>2</sup>의 paper disk에 선별된 천연 추출물과 정제 화합물, 그리고 천연 추출물과 정제 화합물 일정 비율을 혼합한 대체물질을 50 $\mu$ l로 적하시켜 항균시험을 실시한 결과를 나타낸 것이다. 기존의 농약은 실제 공정에 투입되는 함량만큼 처리하였으나 항균성을 보

이고 있지는 않았다.

NX-E는 균사의 접근이 용이하지 않아 항균성이 뛰어난 것으로 나타났으며 그 외에도 PC-2와 PC-6에서도 항균성을 보였다. 특히 NX-E, PC-2 및 PC-6을 모두 혼합한 물질을 처리한 경우에 가장 뛰어난 항균성을 보였다.

**Table 3. The anti-microbial test of selected preservatives**

Type	0 day	5 days
Control		
AC-I 50µl		
NX-E+PC-2 (5 : 5) 50µl		
NX-E+PC-2+PC-6 (2 : 2 : 6) 50µl		

#### 4. 결 론

단리·정제된 화합물 및 나무 추출성분의 항균성을 조사하여 최적 화합물을 선발한 후 이들 화합물을 혼합하여 최적의 항균효과를 검증한 결과는 다음과 같다.

1. NX-E에서 가장 좋은 항균성을 보였으며 NX-A에서도 약간의 항균성을 보였다.

2. PC-2, PC-4 및 PC-6이 비교적 높은 항균성을 보였다. 단지, 과일봉지에 적용 시 PC-4의 가격이 높아 적용이 힘들다는 단점이 있다.
3. NX-E, PC-2, PC-6을 혼합하여 적용하였을 때 가장 높은 항균성을 보였다.

### 인용문헌

1. L. Laguardia, E. Vassallo, F. Cappitelli, E. Mesto, A. Cremona, C. Sorlini, G. Bonizzoni, Investigation of the effects of plasma treatments on biodeteriorated ancient paper. Applied Surface Science, 252(4), 1159-1166(2005).
2. S. Katz, N. Liebergott & A. M. Scallan : TAPPI, 64(7), 97-109(1981).
3. Mjöberg, Johan Staffner, Sven and Ullman, peter. "Environmental Problems in connection with Recycling of Fiber." Paper Technology, 34(6): 26-27(1993).
4. 이명구, 유재국, 조욱기, 천연 추출물에 의한 항균물수건 제조, 한국펄프·종이공학회 춘계학술대회발표논문집, 99-102(2001).
5. Eom, T.J., Cho, J.H., Kim, K.J., Byeon, J.S., Kim, D.K., Production and properties of added fruit bagging paper, Proceeding of spring conference of the Korea TAPPI, 9-14(2009).