

# 대두단백 코팅지의 식품포장재로 적용성 평가

유영정\*, 김형진, 강광호, 이금자, 오동근

국민대학교 임산공학과

## 1. 서론

식품포장재는 제품의 운반 및 보호성의 기능과 함께 편의성이 강조되며 식품의 품질을 유지하며 제품의 안전성을 확보하는 것이 전제되어야 한다. 식품포장재에 이러한 특성을 부여하기 위하여 식품포장지에 polyethylene, ethylene vinyl acetate 등과 같은 필름의 라미네이팅 및 합성고분자에 의한 코팅에 의해 이루어지고 있다. 식품포장재로 사용하는 일부 또는 다수의 물질들은 환경호르몬과 같은 유해물질이 용탈되어 식품으로 전이되는 문제점을 가지고 있다.<sup>1)</sup> 현재 이러한 문제점을 해결하기 위해 인체에 무해한 천연물을 활용한 코팅재료에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 그 중 대두 추출 단백질은 산소나 이산화탄소와 같은 가스의 투과성은 매우 낮아 식품포장용으로 많이 활용되고 있다.<sup>2)</sup> 따라서 본 연구에서는 대두에서 추출한 대두단백을 이용하여 코팅지를 제조하고 인체 및 환경에 무해한 식품포장재 코팅재료로서의 가능성을 평가하고자 하였다.

## 2. 재료 및 방법

### 2.1 공시재료

본 실험에서는 분리대두단백(Isolated soybean protein, 이하 ISP)의 식품포장재 코팅 재료로서의 적합성을 평가하기 위해 D사에서 분양받은 분리대두단백질을 사용하였으며, 원지로는 평량 80g/m<sup>2</sup>의 백상지를 사용하였다.

### 2.2 실험 방법

#### 2.2.1. 분리대두단백 코팅액 제조

분리대두단백 코팅액은 분리대두단백의 함량이 5%, 7%, 10%(w/v)가 되도록 100mL 증류수에 넣고 혼합한 후 70℃로 조절된 항온수조에서 20분간 증탕 처리한 후 25℃로 냉각 처리하여 사용하였다.

### 2.2.2 분리대두단백 코팅지 제조

제조된 분리대두단백을 사용하여 원지에 바코터를 이용하여 코팅을 실시하고 23±1 ℃, 50±2 %의 항온항습실에서 48 시간 조습처리한 후 Table 1의 ISO 시험방법에 의거하여 제반 특성을 측정하였다.

### 2.2.3 분리대두단백 코팅지의 UV 노화

분리대두단백 코팅지의 광노화 안정성을 평가하기 위해 0.5, 1, 2 시간 동안 UV처리 한 후 23±1 ℃, 50±2 %의 항온항습실에서 24 시간 조습처리하여 Table 1의 ISO 시험방법에 의거하여 제반 특성을 측정하였다.

Table 1. List of test method

Items	ISO method
Tensile strength	ISO 1924-1 Paper and board -Determination of tensile properties - Part 2:Constant rate of elongation method
Air permeance	ISO 5636-5 Paper and board -Determination of air permeance and air resistance (medium range) - Part 5: Gurley method
Brightness	ISO 2470 Paper, board and pulps-Measurement of diffuse blue reflectance factor(ISO brightness)

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1. 분리대두단백 함량에 따른 코팅지의 특성 분석

#### 3.1.1. 물리적 특성 분석

Table 2는 분리대두단백의 농도에 따른 코팅지의 물리적 특성 분석결과이다. 분리대두단백의 평균 도포량은 약 7~11 g/m<sup>2</sup>를 나타냈으며, 분리대두단백의 농도가 5 %에서 10 %로 증가함에 따라 도포량이 약 4 g/m<sup>2</sup> 정도 증가하였다. 또한 분리대두단백의 농도가 증가함에 따라 반비례하여 Bulk는 감소하는 경향을 나타냈다.

Table 2. Physical properties of ISP coated paper

Concentration (%)	0	5	7	10
Basis weight (g/m <sup>2</sup> )	82.60	89.94	91.39	93.18
Thickness (μm)	105.96	126.60	126.96	126.80
Density (g/cm <sup>3</sup> )	0.78	0.71	0.72	0.73
Bulk (cm <sup>3</sup> /g)	1.28	1.41	1.39	1.36

Fig. 1은 분리대두단백의 농도에 따른 코팅지의 인장강도 결과이다. 원지에 비해 분리대두단백을 코팅 하였을 때 MD와 CD방향 모두 인장강도가 약 10~15 %정도 감소 하였으며, 이는 코팅과정 중 분리대두단백 코팅액이 셀룰로오스 섬유를 포화시키거나 섬유 간에 침투하여 결합이 방해되어 나타난 결과로 사료된다.<sup>3)</sup> Fig. 2는 분리대두단백의 농도에 따른 코팅지의 신장률 결과이다. MD와 CD방향에서 모두 코팅원지보다 분리대두단백을 코팅하였을 때 신장률이 각각 16 %, 43 % 증가하는 경향을 나타냈으며, MD와 CD방향 모두 분리대두단백 농도가 7 %일 때 가장 높은 신장률을 나타냈다. 이는 분리대두단백 코팅층의 신장률에 의해 기인한 결과로 사료된다.<sup>2)</sup>

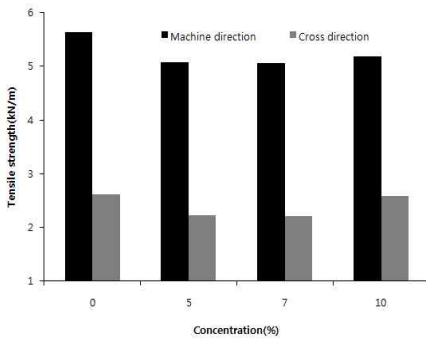


Fig. 1. Tensile strength of ISP coated paper.

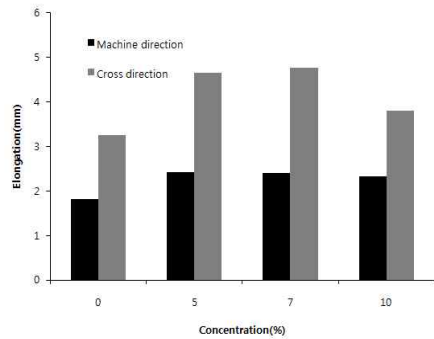


Fig. 2. Elongation of ISP coated paper.

### 3.1.2. 투기도 분석

Fig. 3은 분리대두단백 코팅지의 투기도 측정 결과이다. 분리대두단백을 코팅하였을 때 투기도는 현저히 감소하는 경향을 나타냈으며, 분리대두단백의 농도가 7 %가 되

있을 때 가장 낮은 투기도를 나타냈다. 이는 분리대두단백 코팅층의 높은 산소 차단성에 기인하여 나타난 결과로 사료된다.<sup>2)</sup>

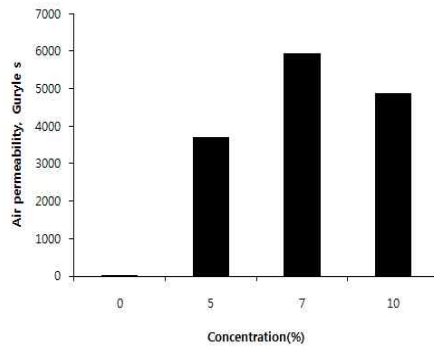


Fig. 3. Air permeance of ISP coated paper.

### 3.1.3. 광학적 특성 분석

Table 3은 분리대두단백 농도에 따른 광학적 특성을 평가한 결과이다. 분리대두단백의 농도가 증가함에 따라 L\*, a\* 값과 백색도는 감소하는 경향을 보였으며, b\*값은 증가하는 경향을 나타냈다.

Table 3. Optical properties of ISP coated paper

Concentration (%)	0	5	7	10
L*	93.8	92.98	92.67	92.14
a*	3.37	2.31	1.85	1.84
b*	-10.21	-6.96	-5.93	-5.61
Brightness	98.57	92.11	90.03	88.35

## 3.2. UV 노화 후 분리대두단백 코팅지의 물리적 특성 분석

### 3.2.1. 물리적 특성 분석

Fig. 4와 5는 분리대두단백 코팅지의 UV 노화시간에 따른 인장강도 결과이다. 분리대두단백 코팅지에 UV 노화 개시 후 1 시간부터 강도가 감소하는 경향을 나타냈다.

0.5시간 처리하였을 경우 인장강도는 증가되었는데, 이는 UV에 의해 분리대두단백에 가교결합이 형성되면서 강도가 일시적으로 향상되어 나타난 결과로 사료된다.<sup>4)</sup>

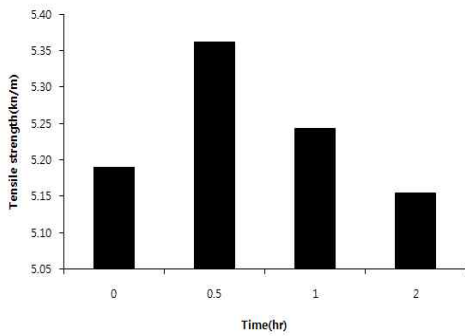


Fig. 4. Tensile strength of ISP coated paper after aging treatment by UV (MD) - (ISP cons. 7%).

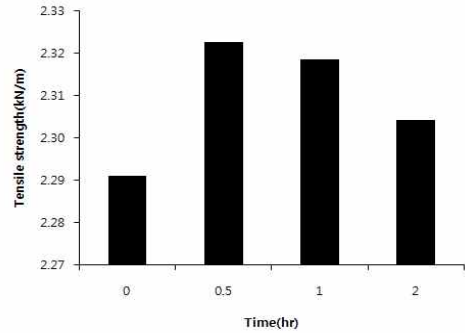


Fig. 5. Tensile strength of ISP coated paper after aging treatment by UV (CD) - (ISP cons. 7%).

### 3.2.2. 투기도 분석

Fig. 6은 분리대두단백 코팅지의 UV 노화시간에 따른 투기도 결과이다. 분리대두단백 코팅지에 UV 노화시간이 증가함에 따라 투기도가 약 59~70 %정도 감소하는 경향을 나타냈다, 이는 분리대두단백이 경화됨에 따라 산소 차단성이 저하된 것으로 사료된다.

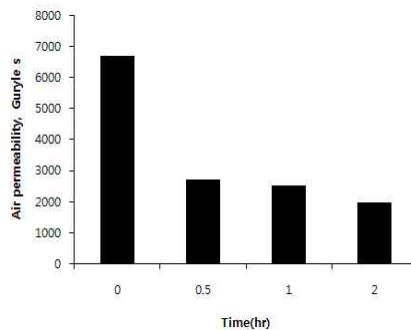


Fig. 6. Air permeance of ISP coated paper after aging treatment by UV (ISP cons. 7%).

### 3.2.3. 광학적 특성 분석

Table 4는 분리대두단백 코팅지의 UV 노화시간에 따른 광학적 특성 측정 결과이

다. 분리대두단백의 UV 노화처리 시간이 경과함에 따라 L값은 변화하지 않았다. 또한 a\* 값과 백색도는 감소하는 경향을 보였으며, b값은 증가하는 경향을 나타냈다. 이는 UV처리에 따른 분리대두단백이 변색에 의해 나타난 결과로 사료된다.<sup>3)</sup>

Table 4. Optical properties of ISP coated paper after aging by UV (ISP cons. 7%)

Treatment time(hr)	0	0.5	1	2
L*	92.67	92.87	92.55	92.57
a*	1.85	1.88	1.51	1.52
b*	-5.93	-5.5	-4.04	-3.79
Brightness	90.03	89.83	87.23	86.89

#### 4. 결 론

1. 분리대두단백을 코팅하였을 때 원지에 비해 인장강도는 다소 감소하였으나, 신장률은 16~43 % 정도 증가되는 경향을 나타냈다.
2. 투기도는 원지에 비해 분리대두단백을 코팅하였을 때 증가하였으며, 7 %일 때 가장 우수한 투기도를 나타냈다.
3. 분리대두단백 코팅지에 UV 노화를 실시하였을 경우 인장강도 및 투기도가 감소하였으며, 이는 UV 노화에 의해 분리대두단백이 경화되면서 나타난 결과로 판단된다.

#### 5. 참고문헌

1. Dongying Jia., Water vapor barrier and mechanical properties of konjac glucomannan chitosan soy protein isolate edible films, Food and bioproducts processing, Vol. 87, pp 7~10 (2009)
2. 박양원, 대두 단백질의 특성과 그 이용, J.Korean Soc. Food Nutr, Vol. 22, No. 5 : 643~649 (1993)
3. J.H. Han and J.M. Krochta, Physical Properties and Oil Absorption of Whey Protein Coated Paper, Journal of food science, Vol. 66, No. 2 : 294~299 (2001)
4. 임종환, 대두단백필름의 물성 개선, 한국식품과학회지, Vol. 30, No.2 : 372~378 (1998)