

## 벼짚펄프를 이용한 성형포장재의 물성에 관한 연구<sup>\*1</sup>

오 승 원<sup>\*2</sup> · 강 진 하<sup>\*2</sup>

# Studies on the Physical Properties of Molded Packaging Material Using Rice-Straw Pulp<sup>\*1</sup>

Seung-Won Oh<sup>\*2</sup> and Chin-Ha Kang<sup>\*2</sup>

### ABSTRACT

To use the agricultural residues as the raw material of molded packaging material, the packaging trays were manufactured from rice-straw pulp. The physical properties were measured to compare non-treated trays with the addition trays, such as the addition of starch, rosin size, carboxymethyl cellulose(CMC), polyethylene glycol(PEG), alkylketene dimer(AKD), polyacryl amide(PAM). The results were as follows :

1. In the addition of starch, air permeability at addition of 5% was highest. Bursting strength and tensile strength were smaller than non-treated trays.
2. In the addition of rosin size, air permeability, bursting strength and tensile strength were smaller than non-treated trays.
3. In the addition of CMC, air permeability was higher than non-treated trays. Bursting strength and tensile strength were similar to non-treated trays.
4. In the addition of PEG, air permeability was higher than non-treated trays. Bursting strength at addition of 3% was the highest and tensile strength was smaller than non-treated trays.
5. In the addition of AKD, air permeability at addition of 1% and 5% was higher than non-treated trays. Bursting strength and tensile strength were smaller than non-treated trays.
6. In the addition of PAM, air permeability at addition of 0.01% was the highest. Tensile strength at addition of 0.01% were higher than non-treated trays.
7. The water absorption of the trays decreased with increasing adding of natural additives.

**Keywords** : Packaging tray, starch, rosin size, carboxymethyl cellulose, polyethylene glycol, alkylketene dimer, polyacryl amide

<sup>\*1</sup> 접수 1998년 10월, Received Oct. 1998

이 논문은 1995년도 농림수산기술 관리센터의 농림수산물특정연구과제 연구비에 의하여 연구되었음.

<sup>\*2</sup> 전북대학교 농과대학 임산공학과 Dept. of Forest Products and Technology, College of Agriculture, Chonbuk National University, Chonju 561-756, Korea

- 요약 -

포장재로 많이 사용되어왔던 발포 폴리스티렌(EPS)이 환경공해의 원인이 되므로 이를 대체하기 위하여 농업부산물인 벚짚을 포장재의 원료로 이용하고자 벚짚펄프로 성형포장재를 제조하고, 첨가제인 전분, rosin size제, CMC, PEG, AKD, PAM을 첨가량별로 첨가하여 그 물성변화를 무첨가시와 비교하였다. 첨가제첨가시 포장재의 물성 및 경제적인 면에서 AKD 1%를 첨가하는 것이 가장 효과적인 것으로 판단되며, 흡수도는 모든 첨가제에서 첨가량이 증가함에 따라 무첨가시보다 감소되어 첨가제가 수분의 흡수를 억제하여 내수성이 증가하였다.

## 1. 서 론

전세계적으로 환경보호에 대한 인식이 높아지면서 그 동안 포장재로 많이 사용되어 왔던 EPS (Expanded polystyrene)가 환경공해의 원인으로 등장함에 따라 이를 대체하기 위하여 천연 셀룰로오스 자원을 이용한 펄프물드 포장재나 각종 지류 포장재 등 환경친화적 포장재에 대한 연구개발이 활발히 진행되고 있다(McDonald *et al.*, 1988; Vincent, 1995). 이 펄프 물드포장재는 계란난좌, 과채류용 트레이, 육류 및 어류 트레이, 전자제품용 완충재등으로 광범위하게 활용되고 있다. 또한 문화수준의 향상과 산업의 발달로 각종 지류의 소비량은 매년 증가하고 있으나, 우리나라의 경우 펄프의 자급률이 낮고 포장재의 주원료로 사용되어 왔던 고지자원의 해외 의존도가 높은 상황에서 제지용 펄프 및 포장재 원료용 지류자원의 확보와 안정적 공급이 매우 중요하다고 할 수 있다. 이에 따라 비 목질계식물을 펄프자원으로 이용하려는 연구가 진행되고 있으며(Alcaid *et al.*, 1993; Ernst & Clark, 1960; Nederveen & Hellenbry, 1956), 그 중 농업 부산물로서 주목을 이루며 활용이 미진하고 산업적 가치가 비교적 낮은(한국식품개발 연구원, 1996) 벚짚을 성형포장재의 원료로 이용하는 것이 부존자원의 활용과 환경보호의 측면에서 매우 바람직하다고 판단된다.

벚짚에 대한 연구로는 Jin등(1988, 1990a, 1990b)이 벚짚과 밀짚으로 제조한 시이트간의 조직특성 및 물성에 대하여 보고한 바 있으며, 국내에서는 김과전(1962)이 한국산 벚짚표백펄프와 목재펄프를 각종 비율로 혼합하여 지류를 초지한 후 그 물성을 구명하여 인쇄용지로서의 사용 가능성을 제시하였다. 또한 최근에는 벚짚을 이용한 성형포장재의 개발 및 이용 가능성에 대해서 연구된 바 있으나(안, 1996; 안과 박, 1995a, 1995b, 1995c; 안 등, 1995; 한국식품개발 연구원, 1996) 펄프물드의 물성 및 타당성에

대한 정확한 자료가 없으며, 이를 산업화하기 위해서는 결합제를 첨가하여 벚짚 성형포장재의 단점을 보완해야 할 것으로 생각된다(안과 박, 1995c).

따라서 본 연구에서는 농업부산물로서 이용도가 비교적 적은 섬유자원인 벚짚을 이용하여 무첨가와 전분, rosin size제, CMC(Carboxymethyl cellulose) PEG(Polyethylene glycol), AKD(Alkylketene dimer), PAM(Polyacryl amide)등 첨가제를 첨가한 성형포장 트레이를 제조하고 첨가량에 따라 물성을 조사하여 벚짚자원의 고부가가치화와 포장재료로서의 이용 가능성에 대하여 살펴보았다.

## 2. 재료 및 방법

### 2.1 공시 재료

#### 2.1.1 벚짚

본 실험에서 사용한 벚짚 시료는 전북 전주시 삼천동에서 생산된 것으로서 두부(head)를 제거한 후 경부(stem)를 2주일 건조한 후 사용하였으며 벚짚의 화학적 조성분은 Table 1과 같다.

Table 1. Chemical components of rice straw

Components	Content(%)
Cold water extractives	15.7
Hot water extractives	21.0
Alcohol-benzene extractives	8.5
1% NaOH extractives	51.2
Holocellulose	74.0
$\alpha$ -cellulose	38.8
Klason lignin	21.4
Ash	9.9

2.1.2 첨가제

첨가제로서는 시약용 전분(덕산약품공업 제품), 시약용 carboxymethyl cellulose (Kishida 화학 제품), 공업용 rosin size(한솔화학 제품) 시약용 poly-ethylene glycol # 400(Yakuri 화학제품), 공업용 alkylketene dimer(한솔화학 제품), 공업용 polyacryl amide(한솔화학 제품)를 사용하였다.

2.2 실험 방법

2.2.1 벚짚펄프제조

벚짚을 약 2 cm 크기로 절단하여 음건시킨 후 5 L 용량의 회전식 증해부 내에서 활성알칼리(NaOH + Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>) 20%와 안트라퀴논 0.05%를 첨가한 후 액비(벚짚:증해액)는 1:10으로 alkaline sulfite-anthraquinone pulp를 150℃에서 60분간 증해하여 제조하였다.

이와 같이 제조한 펄프는 총수율이 50.1%, Kappa No.가 9.1, 백색도가 40.2이었다.

2.2.2 포장트레이의 제조

상기에서 얻어진 벚짚 펄프 20 g에 물을 첨가하여 펄프농도 0.6%로 조절한 후 mesh가 장착된 감압탈수 장치에 투입하고 vacuum pump를 이용하여 약 30초간 탈수시켜 씨이트 형태의 매트를 제조하였다.

감압 탈수시킨 매트상태의 시료를 트레이 형태의 몰드가 부착된 열압 성형장치(산천기술산업(주)제작)로 옮겨 30초 동안에 30 kg/cm<sup>2</sup>의 압력까지 상승시키고 135℃에서 1시간 동안 유지시켜 포장트레이를 제조하였다.

이때 첨가제는 열압 성형장치에 매트를 옮긴 후 첨가제의 종류와 양에 따라 10 ml 용액으로 만들고 스프레이를 이용하여 매트의 표면에 골고루 분사하였다.

2.2.3 포장트레이의 물성 실험

제조된 트레이의 물성 변화를 조사하기 위하여 트레이 밀도를 측정하였고 경도는 KSM 6518에 준하여 스프링식(Shore A)경도기를 사용하여 측정하였다. 백색도는 KSM 7026에 준하여 헌터 백색도 시험기(Hunter reflectometer)를 사용하여 측정하였으며, 투기도는 KSM 7020에 준하여 Gurley's Densometer를 사용하여 넓이 645 mm를 공기 100 ml 가 통과하는 시간(sec)으로 측정하였다. 파열강도는 KSM 7082에 준하여 60 mm×60 mm 크기의 시험편을 Mullen형 파열시험기를 이용하여 측정하였다. 인장강도는 KSM 7104에 준하여 만능재료 시험기로 측정하였으며, 시험편의 특성상 길이는 155 mm, head speed는 10 mm/min, span의 길이는 100 mm로 하여 측정 후 최대하중을 단면적으로 나눈 값으로 표시 하였다. 흡수도는 KSM 7094에 준하여 15 mm×155 mm의 시험편에 30초 동안 물이 흡수된 길이로 측정하였다.

2.2.4 포장트레이의 현미경적 관찰

무첨가와 첨가제를 첨가한 포장트레이의 조직을 비교 관찰하기 위하여 시료를 준비하고 Fine coater (JFC-1200, JEOL)로 코팅한 다음 주사전자현미경 (JSM-5200, JEOL)으로 각 포장트레이의 표면과 단면을 관찰하였다.

Table 2. Properties of EPS packaging tray

Density (g/cm <sup>3</sup> )	Hardness (H.S.)	Brightness	Bursting strength (MPa)	Tensile strength (MPa)
0.03	13.3	89.2	0.14	0.51

Table 3. Properties of molded packaging materials made from rice-straw alkaline sulfite-anthraquinone pulp

Density (g/cm <sup>3</sup> )	Hardness (H.S.)	Brightness	Air permeability (sec.)	Bursting strength (MPa)	Tensile strength (MPa)	Water absorption (mm)
0.67	95	44.7	303	1.3	30.9	11.2

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1 포장트레이의 물성 변화

##### 3.1.1 EPS트레이

시중에 시판되는 EPS트레이를 구하여 물성을 조사한 결과를 Table 2에 나타냈다.

밀도는 0.03g/cm<sup>3</sup>, 경도는 13.3, 백색도는 89.2, 파열강도는 0.14 MPa, 인장강도는 0.51 MPa 로서 가볍고 약한 성질을 가지고 있다고 볼 수 있다.

##### 3.1.2 첨가제 무첨가 벗짚펄프 트레이

첨가제를 첨가하지않고 포장트레이를 제조하여 물성을 조사한 결과를 Table 3에 나타냈다.

표에서 보는 바와 같이 밀도는 0.67 g/cm<sup>3</sup> 로서 안(1996)이 보고한 0.34 g/cm<sup>3</sup>보다 높게 나타났는데 이는 펄프 제조방법이 다르고 열압시간이 1시간으로 길었기 때문으로 사료된다. 또한 시판용 발포 폴리스틸렌 트레이의 밀도인 0.073 g/cm<sup>3</sup>(안, 1996)보다 매우 크게 나타났다. 백색도는 44.7 이었으며 투기도는 303 sec., 파열강도는 1.3 MPa 로서 안(1996)의 결과 보다 매우 높게 나타났으며, 인장강도는 30.9 MPa 로서 안과 박(1995c)이 보고한 10.2 MPa 보다

높게 나타났는데 이는 밀도의 차이에 기인된 것으로 사료되며, 흡수도는 11.2 mm로 나타났다.

##### 3.1.3 전분첨가 벗짚펄프 트레이

감압 탈수시킨 매트르 열압 성형장치에 옮긴 후, 전분을 1%, 3%, 5% 씩 첨가하여 포장 트레이를 제조하였다. 전분의 첨가 농도에 따른 트레이의 물성변화는 Table 4와 같다.

표에서 보는 바와 같이 밀도는 전분 5% 이내까지 첨가할 경우는 무처리와 별 차이 없었다. 경도는 93.9~94.9, 백색도는 45.3~46.7로서 무첨가시와 별 차이를 보이지 않았다. 파열강도 및 인장강도는 전분 첨가량이 증가함에 따라 증가하는 경향을 보였는데, 이는 전분이 섬유간의 결합력을 증대 시켰기 때문으로 사료된다. 또한 투기도는 전분 3% 첨가시, 파열강도와 인장강도는 전분 5%첨가할 때가 무첨가시와 비슷한 값을 나타내었다. 그러나 전분의 첨가는 파열강도와 인장강도를 개선하는데 별 효과가 없었음을 알수 있었다. 흡수도는 전분 첨가량이 증가함에 따라 감소하는 경향을 나타냈으며 무첨가시 보다 낮은 값을 나타내었는데 이는 전분의 첨가로 내수성이 향상된데 기인한 것으로 사료된다.

Table 4. Properties of molded packaging materials made from rice-straw alkaline sulfite-anthraquinone pulp with the addition of starch

Addition quantity of starch(%)	Density (g/cm <sup>3</sup> )	Hardness (H.S.)	Brightness	Air permeability (sec.)	Bursting strength (MPa)	Tensile strength (MPa)	Water absorption (mm)
1	0.63	93.9	46.7	260	1.2	24.4	10
3	0.67	94.7	45.5	318	1.3	29.7	8.4
5	0.67	94.9	45.3	564	1.3	30.4	8.2

Table 5. Properties of molded packaging materials made from rice-straw alkaline sulfite-anthraquinone pulp with the addition of rosin size

Addition quantity of rosin size(%)	Density (g/cm <sup>3</sup> )	Hardness (H.S.(도))	Brightness	Air permeability (sec.)	Bursting strength (MPa)	Tensile strength (MPa)	Water absorption (mm)
1	0.65	93.6	43.4	217.6	1.0	27.1	6.4
3	0.64	93.8	43.0	230.4	0.9	24.9	6.2
5	0.65	93.3	42.5	232.8	1.0	24.8	6.0

3.1.4 Rosin Size제 첨가 벗짚펄프 트레이

감압탈수 시킨 매트를 열압 성형장치에 옮긴 후, rosin size제를 1%, 3%, 5%씩 첨가하여 포장트레이를 제조하였다. rosin size제 첨가농도에 따른 트레이의 물성변화는 Table 5에 나타났다.

표에서 보는 바와 같이 밀도는 0.64~0.65 g/cm<sup>3</sup>범위를 나타내어 무첨가시 보다 낮은 값을 나타냈다. 경도는 93.3~93.8 범위로 첨가량에 따라 변화가 거의 없었으며 무첨가시 보다는 약간 낮은 값을 나타냈다. 백색도는 42.5~43.4 범위로 첨가량이 증가함에 따라 감소하는 경향이었으며, 무첨가시 보다 낮은 값을 나타냈다. 투기도는 첨가량이 증가함에 따라 약간 증가하는 경향을 보였으나 무첨가시 보다는 낮은 값을 나타냈다. 파열강도는 0.9~1.0 MPa 범위로 무첨가시 보다 낮은 값을 나타냈으며, 인장강도는 첨가량의 증가에 따라 약간 감소하는 경향을 나타냈다. 또한 흡수도는 첨가량이 증가함에 따라 약간 감소하는 경향을 나타냈으며 무첨가시 보다 낮은 값을 나타냈다. 이는 rosin size제의 첨가가 내수성을 증가시켰기 때문으로 판단된다.

3.1.5 Carboxymethyl cellulose(CMC) 첨가 벗짚펄프 트레이

감압탈수 시킨 매트를 열압 성형장치에 옮긴 후, CMC를 0.1%, 0.3%, 0.5%씩 첨가하여 포장트레이를 제조하였다. CMC 첨가농도에 따른 트레이의 물성변화는 Table 6과 같다.

표에서 보는 바와 같이 밀도는 0.66~0.67 g/cm<sup>3</sup>범위로 CMC 첨가량에 따라 별 차이가 없었으며 무첨가시와 비슷하였다. 경도와 백색도는 CMC 첨가량 증가에 따라 별 차이가 없었으며 무첨가시보다 약간 낮았다. 투기도, 인장강도는 CMC첨가량이 0.3%일 때 가장 높았으며, 특히 투기도는 0.1, 0.3% 첨가시 무첨가시 보다 매우 높은 값을 나타냈는데, 이러한 결과는 CMC가 섬유사이에 부착되어 공기의 흐름을 저지하였기 때문인 것으로 사료된다. 또한 0.5% 첨가시에는 다시 감소하는 경향을 보였는데, 이러한 결과는 과량의 CMC 첨가가 섬유사이의 공극을 크게 만들어 오히려 공기의 흐름을 빠르게 하였기 때문으로 사료된다. 흡수도는 CMC 첨가량이 증가함에 따라 감소하는 경향을 나타냈으며, 무첨가시 보다 낮은 값을 나타내어 내수성이 증가되었다.

Table 6. Properties of molded packaging materials made from rice-straw alkaline sulfite-anthraquinone pulp with the addition of carboxymethyl cellulose(CMC)

Addition quantity of CMC(%)	Density (g/cm <sup>3</sup> )	Hardness (H.S.(도))	Brightness	Air permeability (sec.)	Bursting strength (MPa)	Tensile strength (MPa)	Water absorption (mm)
0.1	0.66	93.7	43.6	536	1.3	30.0	9.4
0.3	0.66	93.4	43.8	572	1.3	32.0	9.2
0.5	0.67	93.4	43.9	312	1.2	29.9	8

Table 7. Properties of molded packaging materials made from rice-straw alkaline sulfite-anthraquinone pulp with the addition of polyethylene glycol(PEG)

Addition quantity of PEG(%)	Density (g/cm <sup>3</sup> )	Hardness (H.S.(도))	Brightness	Air permeability (sec.)	Bursting strength (MPa)	Tensile strength (MPa)	Water absorption (mm)
1	0.64	94.0	45.5	420	1.3	28.9	10.6
3	0.67	94.8	45.8	502	1.5	27.5	9.2
5	0.65	94.4	45.6	391	1.3	28.9	9

3.1.6 Polyethylene glycol(PEG) 첨가 변질 필프트레이

감압 탈수시킨 매트를 열압 성형장치에 옮긴 후, 1%, 3%, 5%의 PEG(#400)를 첨가하여 포장 트레이를 제조하였다. PEG의 첨가 농도에 따른 트레이의 물성변화는 Table 7과 같다.

표에서 보는 바와 같이 밀도는 PEG 첨가량이 증가함에 따라 3%에서 약간 증가하는 경향을 보이다 5%에서는 감소하였다. 경도는 94.0~94.8, 백색도는 45.5~45.8로서 무첨가시와 별 차이가 없었다. 투기도는 PEG 첨가량이 증가함에 따라 3%에서 증가하였으나 5%에서는 다시 감소하였으며, 무첨가시 보다는 약간 큰 것으로 나타났다. 파열강도는 첨가량 3%에서 1.5 MPa 로 무첨가시 보다 크게 나타나 파열강도를 증가시키기 위해서는 첨가량을 3%로 조절하는 것이 좋을것으로 판단된다. 인장강도는 PEG 첨가량의 증가에 별 영향을 받지 않았으며, 무첨가시 보다는 약간 낮은 값을 나타내어 PEG의 첨가가 인장강도에 영향을 미치지 않은 것으로 나타났다. 흡수도는 PEG 첨가량이 증가함에 따라 감소하는 경향을 나타냈으며 무첨가시 보다 낮은 값을 나타내어 내수성이 증가되었다.

3.1.7 AKD(Alkylketene dimer)첨가 변질 필프트레이

감압 탈수시킨 매트를 열압 성형장치에 옮긴 후, 1%, 3%, 5%의 AKD를 첨가하여 포장 트레이를 제조하였다. AKD의 첨가 농도에 따른 트레이의 물성변화는 Table 8에 나타났다.

표에서 보는 바와 같이 밀도는 0.65~0.66 g/cm<sup>3</sup>범위를 나타내어 무첨가시와 별 차이가 없었으며, 경도는 93.6~94.2 범위로 첨가량이 증가함에 따라 약간 감소하는 경향이였다. 백색도는 40.8~41.5 범위로 첨가량의 증가에 따라 일정한 경향이 없었으며, 무첨가시 보다 낮은 값을 나타냈다. 투기도는 첨가량에 따라 일정한 경향이 없었으며, 1%첨가시가 무첨가시보다 높은 값을 나타냈다. 파열강도는 0.9~1.1 MPa 범위로 첨가량이 증가함에 약간 감소하는 경향이였다. 인장강도는 첨가량의 증가에 따라 일정한 경향이 없었으며 1%첨가시가 무첨가시와 비슷한 값을 나타냈다. 따라서 AKD의 첨가는 파열강도와 인장강도의 강도를 증가시키는데 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 흡수도는 첨가량이 증가함에 따라 약간 감소하는 경향을 나타냈으며 무첨가시 보다 현저히 낮은 값을 나타냈다. 이는 AKD 첨가가 내수성을 증가시키는 요인으로 작용하였기 때문으로 사료된다.

Table 8. Properties of molded packaging materials made from rice-straw alkaline sulfite-anthraquinone pulp with the addition of alkylketene dimer(AKD)

Addition quantity of AKD(%)	Density (g/cm <sup>3</sup> )	Hardness (H.S.(도))	Brightness	Air permeability (sec.)	Bursting strength (MPa)	Tensile strength (MPa)	Water absorption (mm)
1	0.66	94.2	40.8	455.2	1.1	30.5	6.6
3	0.66	94.0	41.5	220.8	0.9	24.5	6.4
5	0.65	93.6	40.9	338.4	0.9	25.6	4.6

Table 9. Properties of molded packaging materials made from rice-straw alkaline sulfite-anthraquinone pulp with the addition of polyacryl amide(PAM)

Addition quantity of PAM(%)	Density (g/cm <sup>3</sup> )	Hardness (H.S.(도))	Brightness	Air permeability (sec.)	Bursting strength (MPa)	Tensile strength (MPa)	Water absorption (mm)
0.005	0.66	93.8	44.6	408	1.2	31.4	10.3
0.01	0.69	94	44.2	434	1.3	37.3	9.7
0.015	0.64	94.1	45.4	294	1.2	30.6	9.3

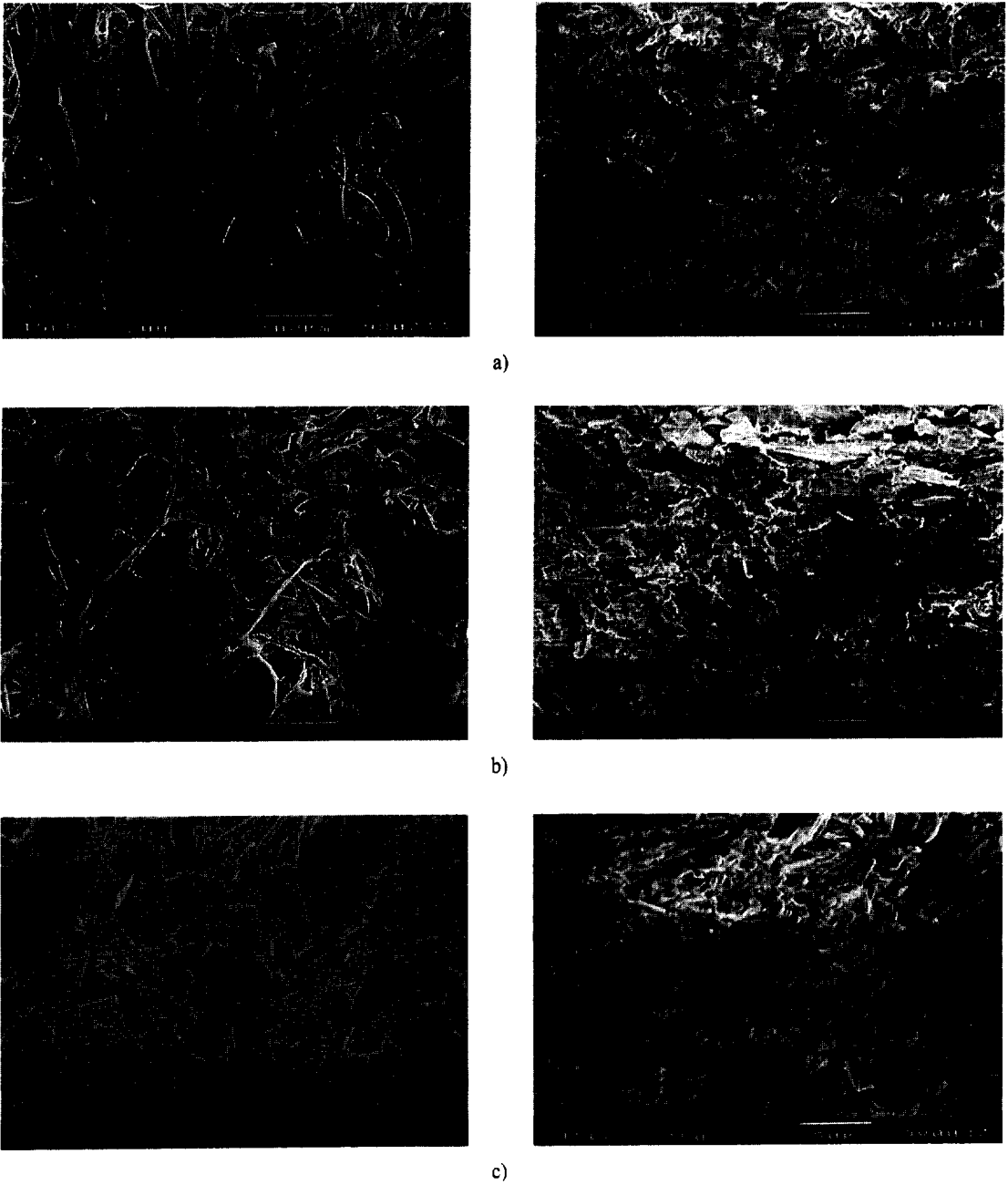


Fig. 1. Surface and sectional view of molded tray observed by scanning electron microscopy.

- a) The tray manufactured without additives
- b) The tray manufactured with addition of starch
- c) The tray manufactured with addition of PAM

### 3.1.8 Polyacryl amide(PAM)첨가 벗짚 트레이

감압 탈수시킨 매트를 열압 성형장치에 옮긴 후, 0.005%, 0.01%, 0.015%의 PAM을 첨가하여 포장 트레이를 제조하였다. PAM 첨가 농도에 따른 트레이의 물성변화는 Table 9와 같다.

표에서 보는 바와 같이 밀도는 PAM 첨가량이 증가함에 따라 0.01%에서 증가하는 경향을 보이다 0.015%에서는 다시 감소하였으며, 0.01% 첨가시의 밀도가 무첨가시 보다 높게 나타났다. 경도는 94 내외로 무첨가시보다 약간 적었으며, 백색도는 무첨가시와 별 차이가 없었다. 투기도, 파열강도, 인장강도는 PAM 첨가량이 0.01%일 때 증가하였으나 0.015%에서는 감소하였으며, 특히 PAM 0.01%일때 무첨가시보다 큰것은 밀도의 차이에 기인 된 것으로 사료된다. 흡수도는 PAM 첨가량이 증가함에 따라 감소하는 경향을 나타냈으며 무첨가시보다 낮은 값을 나타내서 내수성이 증가 되었다.

### 3.2 벗짚펄프 트레이의 조직 변화

첨가제를 첨가하지 않은 트레이와 합성첨가제를 첨가하여 제조한 트레이의 표면과 단면조직을 주사전자현미경 (SEM)을 이용하여 관찰한 형상을 Fig. 1에 나타냈다. 첨가제를 첨가하지 않은 무처리제의 표면은 벗짚섬유만으로 균일하게 구성되어있는 반면, 첨가제(전분, PAM)를 첨가한 트레이의 표면은 첨가제가 표면에 부착되어 트레이의 물성에 영향을 미치는 것으로 판단된다. 또한 무처리제 트레이의 단면은 벗짚섬유층이 비교적 균일하게 배열되어있는 형상을 보인 반면, 첨가제(전분, PAM)가 혼합된 트레이의 경우는 벗짚섬유사이에 첨가제가 산재하고 있어 섬유배열이 불규칙하고 공극이 있는 것으로 나타났다. 결과적으로 첨가제의 존재 유무와 더불어 첨가제로 인한 트레이의 내부조직 구조 변화도 트레이의 물성에 영향을 미치는 것으로 볼 수 있다.

이상의 결과에서 벗짚펄프를 이용한 성형포장재 제조시 무첨가 포장재와 첨가제를 첨가한 포장재의 물성을 비교할 때, 단위 g당 가격이 가장 싼 AKD 첨가제를 1% 첨가하는 것이 포장재의 물성 및 경제적인 측면에서도 가장 효과가 있을 것으로 판단된다.

## 4. 결 론

농업부산물인 벗짚을 포장재의 원료로 이용하고자 벗짚펄프로 성형포장재를 제조하고 첨가제인 전분, rosin size제, CMC, PEG, AKD, PAM 을첨가하여 그 물성의 변화를 무첨가시와 비교하여 본 결과는 다음과 같다.

1) 전분 첨가시 투기도는 첨가량 5%일 때 최대치를 나타냈으며, 파열강도와 인장강도는 무첨가시보다 약간 감소하였다.

2) Rosin size제 첨가시 투기도, 파열강도, 인장강도는 무첨가시 보다 낮게 나타났다.

3) CMC 첨가시 투기도는 무첨가시 보다 높게 나타났으며, 파열강도와 인장강도는 무첨가시와 비슷한 경향을 나타냈다.

4) PEG 첨가시 투기도는 무첨가시 보다 높게 나타났으며, 파열강도는 첨가량이 3%일때 최대치를 나타냈으나, 인장강도는 무첨가시보다 약간 감소 하였다.

5) AKD 첨가시 투기도는 첨가량이 1% 와 5% 일때 무첨가시보다 높게 나타났으나, 파열강도와 인장강도는 무첨가시보다 약간 감소 하였다.

6) PAM 첨가시 투기도는 첨가량이 0.01% 일때 최대치를 나타냈으며, 인장강도는 0.01% 일때 무첨가시 보다 높게 나타났다.

7) 흡수도는 모든 첨가제에서 첨가량이 증가함에 따라 감소되었고, 무첨가시 보다 낮게 나타나 첨가제 가 수분의 흡수를 억제하여 내수성이 증가하였다.

## 참 고 문 헌

1. Alcaide, L. T., F. L. Baldwin, and J. L. F. Herranz. 1993. Evaluation of agricultural residues for paper manufacture. *Tappi Journal* 76(3): 169-173.
2. Ernst, A. J., and T. F. Clark. 1960. Rice straw for bleached paper. *Tappi Journal* 43(1): 49-53.
3. Jin, B., M. Hasuike, and K. Murakami. 1988. Differences of papermaking properties between rice and wheat straws fibers. *Mokuzai Gakkaishi* 34(11): 923-928.
4. Jin, B., M. Hasuike, and K. Murakami. 1990a.



벚짚펄프를 이용한 성형포장재의 물성에 관한 연구

- Folding characteristics of rice and wheat straw pulp sheets. *Mokuzai Gakkaishi* 36(5): 374-379.
5. Jin, B., M. Hasuike, and K. Murakami. 1990b. Elastic properties of rice and wheat straw pulp sheets. *Mokuzai Gakkaishi* 36(9): 732-737.
  6. McDonald, R. E., W. R. Miller, and T. E. Crocker. 1988. Fruit quality of rabbiteye blueberries as influenced by weekly harvests, cultivates, and storage duration. *Hortscience*. 23(1): 182-184.
  7. Nederveen, G. V., and G. H. Hellenbery. 1956. Some investigations into the applicability of straw pulps in the paper industry. *Tappi Journal*. 39(9): 631-640.
  8. Vincent, B. F. 1995. The use of recovered fiber in food packaging. *Tappi Journal* 78(2): 49-52.
  9. 김윤호. 전풍진. 1962. 한국산 짚류를 원료로한 펄프제조에 관한 연구. *한양대 논문집* 2: 142-148.
  10. 안병국. 1994. 펄프 몰드트레이의 포장재료적 특성에 관한 연구. *펄프 종이기술* 26(4): 33-40.
  11. 안병국. 1996. 신문고지와 벚짚의 혼합이 포장트레이의 물성에 미치는 효과. *한국 포장 학회지* 3(2): 17-23.
  12. 안병국. 박노현. 1995a. 벚짚트레이를 이용한 양송이 버섯의 포장에 관한 연구. *한국 식품 과학회지* 27(3) : 353-357.
  13. 안병국. 박노현. 1995b. 벚짚을 이용한 성형포장재 개발에 관한 연구. *펄프 종이 기술* 27(1): 49-56.
  14. 안병국. 박노현. 1995c. 혼합비율에 따른 왕겨-벚짚 성형포장재의 특성변화. *펄프 종이 기술* 27(2): 55-62.
  15. 안병국. 박성민. 박노현. 1995. 흡습억제 기능을 보유한 왁스처리 벚짚 트레이의 개발. *한국 포장 학회지* 1(1) : 29-37.
  16. 한국 식품개발연구원. 1996. 벚짚을 이용한 농가형의 분해성 포장용기 제조시스템 개발. *농림부 보고서*.