

숯과 코팅용 binder를 이용한 포장지의 특성 분석

이영주* · 박종문 · 유병철 · 장현성
충북대학교 산림과학부

1. 서론

과채류의 저장 수명에 관여하는 여러인자 중 가장 큰 요소는 호흡시 발생하는 CO₂와 O₂ 그리고 호흡열에 의해서 발생하는 수분의 증발이기 때문에 저장 수명을 연장하기 위해서는 과채류의 호흡을 조절하는 방법이 가장 효과적이라고 할 수 있다. 숯은 자체가 가지는 내부 공극이 많기 때문에 본 실험에서는 도관의 분포가 많은 환공재의 참나무 숯을 이용한 포장용지를 제조하여 버섯 저장시 버섯의 물성 변화와 숯을 첨가한 종이의 물성 변화를 측정하였다. 숯은 고체상 물질로 종이 제조시 강도를 저하시키기 때문에 기존 실험에서 강도와 항균성 모두에 긍정적인 효과를 나타낸 AVA (acrylic vinyl acetate)를 숯과 함께 첨가하여 종이를 제조하였다.

2. 재료 및 방법

2.1 재료

2.1.1 공시펄프

NBKP (Nadelholz Bleached Kraft pulp)의 뉴질랜드산 Radiata pine을 사용하였다.

2.1.2 숯

참나무 숯을 분쇄기(MFC S1)에 갈아서 전건 펄프대비 5%를 각각 첨가하였다.

2.1.3 Binder

제지용 Binder 는 AVA(Acrylic Vinyl Acetate)를 전건 펄프 대비 5%로 사용하였다.

2.2 실험방법

2.2.1 수초지 제조

위의 공시 펄프를 실험실용 Valley Beater를 이용하여 5.4kg의 고해 하중으로 여수도 400ml CSF, TAPPI standard T248 om-81에 의거하여 평량 80g/m²인 수초지를 제작하였다.

2.2.2 숯 첨가 종이 제조

위의 수초지 제조와 동일한 조건에서 전건 펄프대비 5%의 숯을 첨가하여 제작하였다.

2.2.3 숯과 바인더를 첨가한 종이 제조

위의 수초지 제조와 동일한 조건에서 건건 펄프대비 5%의 숯과 5%의 바인더를 첨가하여 제작하였다.

2.2.4 종이의 기계적 특성 측정

TAPPI standard T 402에 의거하여 23±1℃, 상대습도 50±2%의 조건에서 시험편을 조습 처리하여, 평량과 두께, 투기도(T 251 cm-85)를 측정한 후 TAPPI standard T200 hm-88에 의거하여 시험편의 겉보기 밀도를 계산한다.

2.2.5 종이의 물성 측정

TAPPI standard T220 om-88에 의거하여 조습처리한 후, 인장강도(T 494 om-85), 압축강도, 파열강도를 측정하였다.

2.2.6 버섯포장실험

- 중량감소율(%) = $\frac{\text{처리전무게} - \text{처리후무게}}{\text{처리전무게}} \times 100$
- 결로량은 포장처리 후 포장재에 남아있는 수분을 전건시킨 킴와이프스로 닦아낸 후 무게를 측정하였다.
- 색측정은 HUNTER L.a.b 장치를 이용하여 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 종이의 구조적 특성변화

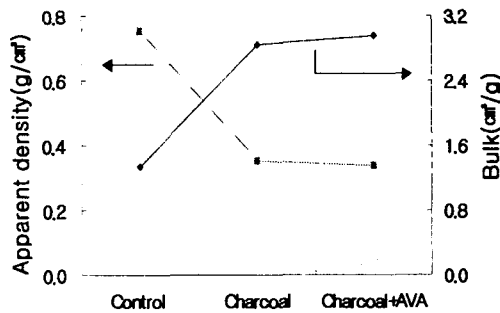


Fig. 1. Effect of mixing condition on apparent density and bulk.

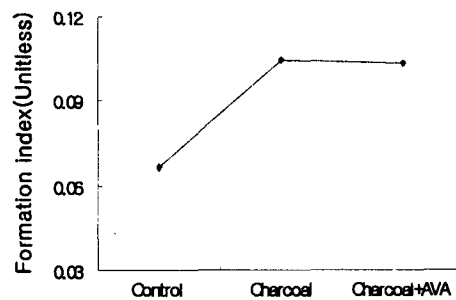


Fig. 2. Effect of mixing condition on formation.

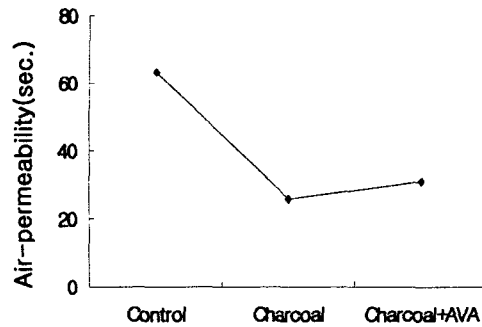


Fig. 3. Effect of mixing condition on air-permeability.

Fig.1은 겉보기 밀도와 bulk를 나타낸 것으로 숯을 첨가한 종이의 겉보기 밀도가 감소하는 경향을 보였다. 이는 숯이 차지하는 공간이 생겨 섬유간에 촘촘히 결합하지 못해서 나타난 결과로, 이로 인해 bulk는 증가하는 경향을 보였다.

Fig.2는 종이의 지합을 나타낸 것으로 무처리한 종이에 비해 숯을 첨가한 종이의 지합이 낮게 측정되었다. 무기물인 숯이 첨가되어 섬유를 불균일하게 분포시켰기 때문이다.

Fig.3은 투기도를 측정한 값으로 숯을 첨가한 종이가 투과가 빠르게 일어났는데 이는 숯의 영향으로 종이 내부에 공극이 증가하였기 때문이다. 숯과 바인더를 첨가한 종이는 숯만 첨가한 것에 비해 약간 높은 투기도를 보이는데 바인더가 공극에 영향을 주었기 때문이다.

3.2. 종이의 강도적 특성 변화

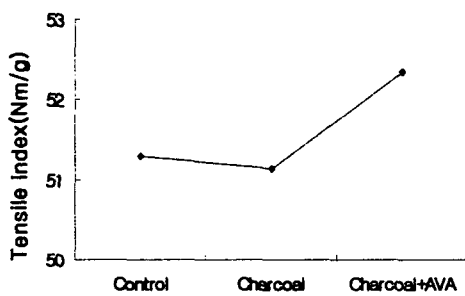


Fig. 4. Effect of mixing condition on tensile index.

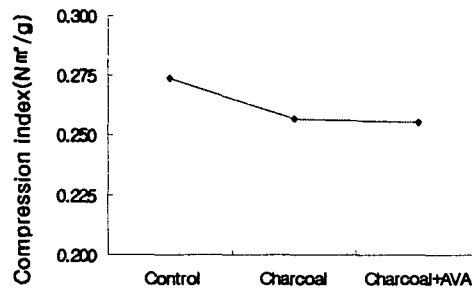


Fig. 5. Effect of mixing condition on compression index

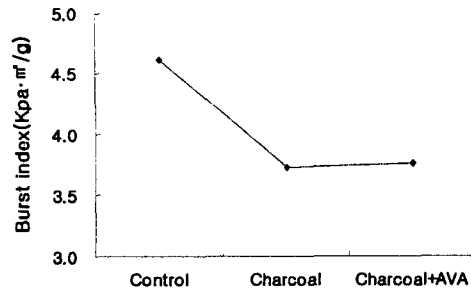


Fig. 6. Effect of mixing condition on burst index.

Fig.4는 종이의 인장지수를 나타낸 것으로 숯만 첨가한 종이가 무처리한 종이에 비해 인장강도가 감소하였는데 이는 숯이 섬유간 결합을 떨어뜨렸기 때문이다. 숯과 바인더를 첨가한 종이가 가장 높은 인장강도를 나타냈는데 바인더의 작용이 인장강도에 영향을 주었기 때문이다. 이에 비해 압축강도와 파열강도(Fig.5)(Fig6)는 바인더를 첨가했음에도 불구하고 숯만 첨가한 종子和 거의 비슷한 강도값을 나타냈는데 압축강도와 파열강도에는 바인더가 크게 작용하지 못한 것으로 판단된다.

3.3 기본적인 버섯 포장 실험 결과

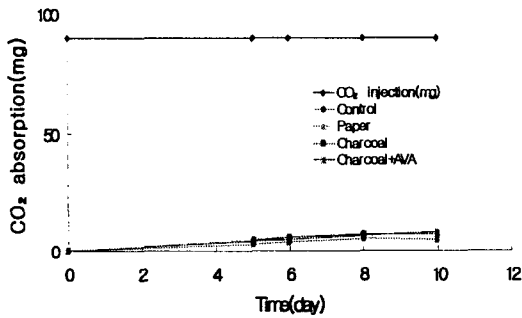


Fig. 7. Changed CO₂ absorption per hours of ample .

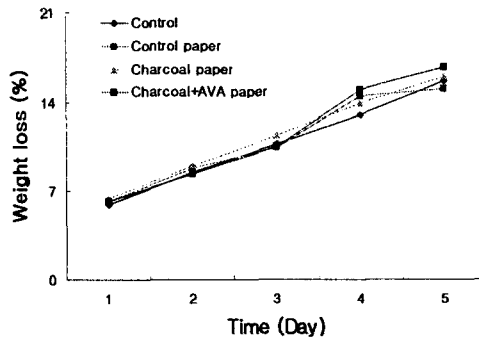


Fig. 8. Weight loss of mushroom during five days.

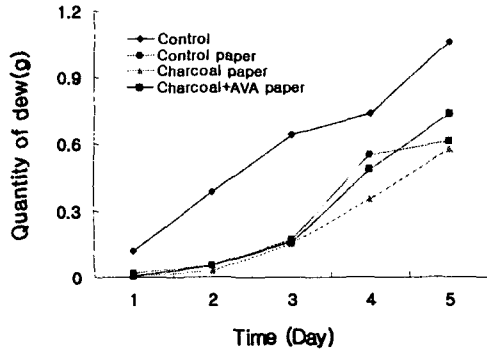


Fig. 9. Quantity of dew at mushroom packaging during five days.

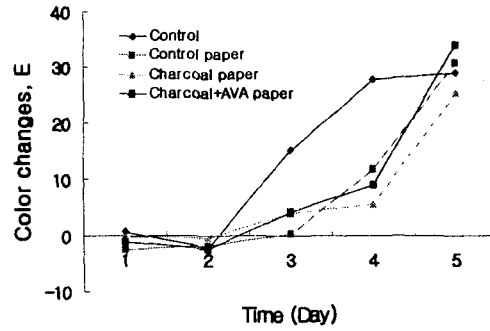


Fig. 10. Color changes of mushroom during five days.

Fig.7은 종이의 CO₂ 흡수량을 측정한 것으로 이산화탄소의 주입량에 비해 종이가 흡수한 이산화탄소량이 미비한 것으로 나타났다. 숯이 가스 포집능력을 거의 발현하지 못한 것으로 판단된다.

5일동안 버섯 저장실험을 통해 숯을 첨가한 종이의 포장 특성을 알아보았다. 중량감소율(Fig8)은 무처리와 거의 비슷한 결과가 나타났지만 결로량(Fig.9)과 버섯의 갓색 측정(Fig.10)에서는 무처리에 비해 종이를 첨가한 것이 버섯의 신선도 유지에 도움을 준 것으로 나타났다.

4. 결론

숯은 고체상 물질이므로 종이의 구조적 측면에서 겉보기 밀도가 낮아지고 bulk해지며 투기도가 향상된다. 뿐만 아니라 숯이 보유하고 있는 공극으로 기체 흡수를 촉진시키기도 한다. 숯을 첨가한 종이는 강도적으로 약한 경향을 보이므로 이를 극복하기 위해 항균성이 있는 바인더(AVA)를 사용하였다. 종이 포장은 버섯 저장시 수분에 의한 영향을 제어해 주므로 결로량을 감소시켜주고 신선도를 유지할 수 있도록 도움을 준다.