

S 2. 과채류의 저장성 향상을 위한 생고분자 필름코팅제 사용

박현진

목포대학교 식품공학과

외국에서는 1900년도 초부터 가식성 필름 소재들이 개발되어 왔으며 1980년 sucrose polyesters가 개발된 후 사과, 배 등에 광범위하게 코팅되면서 이들 제품의 저장성 및 품질 변화의 최소화에 크게 기여하였다. 가식성 코팅의 시료는 Wax로서 12-13세기때 이미 중국에서 Wax로 오렌지나 레몬을 코팅하면 저장성이 크게 증가하는 것을 알게 되었다. 1930년도에 미국의 Smock(1935)와 Hitz and Haut(1939)들은 Wax를 과채류에 사용하여 저장 효과를 얻게 되었으며 Claypool(1940)역시 Wax를 캘리포니아산 과일에 코팅하여 이들 과실류들의 저장성을 크게 향상시켰다. 1986년 Erbil and Muftugil은 복숭아에 Wax유화물을 코팅하여 좋은 효과를 얻게 되었고 최근 들어와서 박(1991)등, 미국 플로리다 농산물 연구소의 Nisperos-Carriedo(1990)와 미국 캘리포니아 주립 대학의 Krochta (1994)등이 이 분야에서 활발히 연구 논문을 발표하고 있다. Smith(1987)등은 코팅을 잘못하였을 때 과육의 파괴 및 이취발생에 대한 발견 등을 제시하였으며 박(1994)등은 옥수수 단백질 필름과 셀룰로우스 필름을 개발하여 각각 토마토 및 오이 등에 코팅하여 향상된 저장 효과를 측정하였으며, 너무 두껍게 코팅되면 오히려 저장 효과도 크게 나빠지며 혐기적 상태로 알코올이 형성되어 과실 류의 품질에 중대한 결점이 발생함을 발표하였다. Nisperos-Carriedo(1990)는 열대성 과일류(파인애플, 자몽등)에 셀룰로우스 필름을 코팅하여 큰 저장 효과를 얻었으며 특히 이 코팅 물질들이 향미성분을 날아가지 않게 하는데 큰 효과가 있는 것으로 발표하였다. Krochta(1994)등은 우유 단백질질을 이용하여 Pre-cut 과채류에 코팅함으로 좋은 품질로 보관할 수 있음을 보고하였다. 국내에서는 가식성 필름 처리에 의한 과채류 저장성 향상 방법에 관한 연구는 1994년도 이후 목포대학의 박현진, 임종환 교수 등이 가식성 필름 코팅제 개발 (94년 문교부 지역개발) 및 경남 대학의 이동선 교수 등이 과채류에 대한 가식성필름제 코팅제 응용 (1995년 과학 재단 특정 연구 목적 기초)에

관한 연구를 수행하고 있으나 가식성코팅제 및 과육의 개스투과도 측정 및 개스투과정도 예측에 관한 수학적 모델에 관한 연구는 국내에서 시도된 적이 없다. 모든 가식성 필름 코팅에 대한 노력이 100% 성공하는 것은 아니다. 가식성 필름이 너무 얇게 코팅되면 고정된 과채류의 저장성이 크게 증진되지 못하고 반면 과다하게 코팅되면 오히려 부패 비율 증가 및 알콜이 과육내에 향상되어 그 품질이 급격히 저하됨이 이미 학계에 보고되었다. 따라서 사과 및 배에 적합한 가식성 필름제의 개발, 코팅제 처리정도와 방법, 및 수학적 모델을 기본으로한 가식성 코팅제의 두께 조절에 대한 연구가 우선 되어야 한다.

단계적 연구 방법을 나열하면 다음과 같다.

(1)과채류에 적합한 가식성필름 코팅제의 선택 : 코팅필름은 화학적 구성 요소(functional groups)에 의해 크게 친수성(hydrophilic)과 소수성(hydrophobic)으로 나누어진다. 과실류의 표면은 대개 천연 wax로 덮여있고 표면의 물리적 특성에 따라 코팅필름이 코팅되는 정도에 큰 영향을 미친다. 코팅필름이 코팅에 사용되기 전에 다음과 같은 사항이 고려되어야 한다.

-과실 표면의 특성(거친 정도, 과실 표면 wax의 종류, 왁스 코팅 정도)

-코팅제가 과실 표면에 붙는 정도 : 실제 코팅하여 붙는 정도는 육안 및 현미경으로 관찰

-코팅제의 기계적 및 개스조절능력 측정

(2) 가식성 필름의 물성 및 가스 투과도 측정(수증기 투과도, 산소 투과도, 물성)

(3) 과실육의 개스투과도 측정 ; 과육의 개스 투과도를 측정하기 위하여 측정 장치를 만들어야 한다. Fick's의 제 1 법칙에 근거로 보통 Plexiglass로 된 3조각의 Diffusion cell을 만들고 한쪽 방향에 한 종류의 gas를 흘리고 그 개스가 가운데 있는 과육의 샘플을 통해 반대편 부분으로 이동된 개스의 양을 측정하므로써 개스투과도가 측정된다.

(4)개스투과도 예측을 위한 수학적 모델 확립 : 사과 및 배의 경우 개스투과모델은 Hallow shpere model을 이용할 수 있고 1차원 Steady state에서 Gas diffusion Coefficient가 일정하다고 가정하고 공식을 유도한다.

(5)저장 실험을 통해 수학적 모델 검증 : 여러 가지 측정치(무게 감소, 부패율, 색깔 변화, 산당의 비율 변화, 호흡률 변화, 과실 속의 internal gas composition 변화, 알콜생성여부 등)가 과채류의 가식성 필름에 의한 저장성의 영향에 관한

자료로 제시된다.

ㄱ.무게감소 : 가식성 필름은 수분Barrier로 작용하기 때문에 과실 저장중 무게 감소에 크게 기여함

ㄴ.색깔변화 : Hunter-Lab으로 Hue angle변화로 측정

ㄷ.부패율 : 가식성 필름코팅제는 미생물의 보호막으로서 부패율저하에 도움이 됨

ㄹ.산당비율 : 산당의 비율의 변화는 품질 향상 보존에 중요한 요소이다.

ㅁ.호흡율변화 : 과실속의 개스조성변화로 호흡률 감소가 예상되며 Closed system으로 GC를 이용하여 측정함

ㅂ. Internal gas composition : 과실육속의 개스조성은 과실 표면에 2-3ml vial 을 부착하여 그 속에 변화된 gas를 측정하여 과실속의 Internal gas composition을 측정.

ㅅ.알콜생성여부 : 코팅시도중 가장 중요한 부분으로 과실육의 개스조성이 혐기 적 상태로 알콜이 생성되었는지의 여부를 측정하여 코팅의 성패를 결정함