



# 세척 감자 녹변 및 박피 감자 갈변 방지 포장기술

김 지 강 / 농촌진흥청 원예연구소 박사

## I. 서론

그동안 감자는 수확 후 대부분 흙이 묻어 있는 채로 소비자에게까지 유통되었으나 최근에 세척 농산물에 대한 소비자의 수요가 증가하면서 세척감자 생산이 점차 늘어나고 있다.

또한 소비자들이 농산물 구입에서도 편리성을 추구하면서 감자도 절단(또는 박피), 세척, 포장되어 구입 후 포장재만 개봉하면 바로 요리에 이용할 수 있는 이른바 신선편이(fresh-cut) 형태의 박피 및 절단 감자 소비가 증가하고 있는 실정이다. 그러나 세척 감자는 수확 후 저장 및 유통과정 중 감자 표면에 녹변이 발생하고, 심할 경우에는 감자 과육에게 까지 녹변이 존재하여 상품성을 쉽게 잃어버리는 것이 문제이다. 그리고 박피 및 절단 감자는 세척 과정을 거친 다음 주로 진공포장 되어 학교 등의 단체급식 뿐만 아니라, 백화점 및 할인매장 등에서 소매용 판매도 증가하고 있다. 그러나 박피, 절단 감자는 갈변으로 인하여 쉽게 품질이 저하되기에 국내에서는 주로 진공포장을 하고 있는데, 여름

철 같이 높은 온도에서 진공포장 박피감자가 유통되는 경우 쉽게 이취가 발생하여 유통기간이 짧은 것이 문제이다.

따라서 국내 감자 산업에 있어서 세척감자의 녹변을 억제하고, 박피 또는 절단 감자의 갈변 및 이취발생을 억제할 수 있는 감자 수확 후 관리기술 개발이 요구되고 있으며, 녹변과 갈변을 억제할 수 있는 방법 중의 하나가 포장기술이다.

## II. 감자 녹변 방지 포장 기술

### 1. 감자의 녹변

감자는 쉽게 표면의 색이 녹색을 띄기도 하는데 이러한 현상을 녹변(greening 또는 sun-burning이라고도 불림)이라고 하는데 심한 경우에는 껍질을 벗겨도 감자 속에서 나타난다.

감자의 녹변은 수확 할 때 포장에서 또는 저장 유통 중에 발생하는데, 빛에 오래 노출되면 표면의 색이 변하기 시작하며, 심한 경우에는 상품성에도 영향을 줄 뿐 아니라 알레르기 반응과 병을 일으킬 수도 있다. 따라서 감자의 녹변이

발생되지 않도록 감자 수확 후 포장기술의 개선이 필요하다. 더욱이 최근에 국내 농산물도 편성이 요구되면서 그동안 흙이 묻은 채로 유통되었던 감자도 세척되어 판매가 되고 있으며, 점차 세척감자의 생산량이 증가하고 있다.

그러나 세척된 감자가 할인 매장 등에서 판매될 때 밝은 곳에서 빛에 노출되다보니 녹변이 발생하기 쉬우므로 상품성 유지를 위한 주의가 필요하다.

## 2. 감자 녹변 발생 환경

감자의 녹변은 엽록소 합성에 의해 표면의 색이 녹색으로 변하지만, 이 기간 중에 주로 솔라닌(solanine)인 글리코알카로이드(glycoalkaloids)의 생합성이 일어난다. 비록 글리코알카로이드와 엽록소 합성과는 직접적인 관련이 없지만 녹변이 심하다는 것은 글리코알카로이드가 높다고 볼 수 있으며, 건강에 해가 될 수 있어 녹변을 억제하도록 하는 것이 중요하다.

감자의 녹변은 빛의 질, 노출 기간, 빛의 강도에 따라서 크게 영향을 받으며, 형광 등이 백열등 보다 녹변을 유기시키는데, 상온에서 3~5일이면 녹변이 발생하기가 쉽다.

온도는 감자 녹변에 영향을 미치는데 4℃ 이하에서는 잘 발생하지 않고, 약 20℃의 상온에서는 빨리 나타나며, 이 보다 높은 온도에서는 녹변이 천천히 나타나 이 온도에서는 부패가 발생하기 쉽다.

보통 감자가 판매되는 슈퍼마켓에서 조명은 감자가 저온에서 보관 판매 되지 않는 한 녹변이 발생하기에 충분하다. 따라서 수확 후 취급 및

저장유통 과정에서 빛을 차단하거나 회피하여 감자의 녹변을 억제하는 것이 중요하다.

## 3. 감자 녹변 방지 포장

감자 저장고는 어둡고 시원한 곳이 좋으며, 빛에 감자가 노출되지 않도록 주의하며, 일단 감자가 녹변이 되면 이를 되돌릴 수 없으므로 출하하기 이전에 선별하여 제거하도록 한다. 그리고 감자를 저장하고자 할 때는 세척하지 않는 것이 녹변 방지에 도움이 되는데 이는 감자 표면에 묻어 있는 흙과 모래가 빛에 노출되어 녹변되는 것을 보호하는 역할을 하기 때문이다. 따라서 세척감자는 감자의 표피를 보호할 흙이 없으므로 세척되지 않은 감자보다 빠르게 녹변이 발생할 수 있어 포장방법의 개선이 필요하다.

감자의 포장은 빛의 투과를 억제하기 위하여 어둡은 색의 종이 또는 플라스틱 백을 이용하는 것이 좋은데, 플라스틱 백은 구멍을 두어 공기 유통이 되어야 하는데, 그렇지 못할 경우 부패가 발생하기 쉽다.

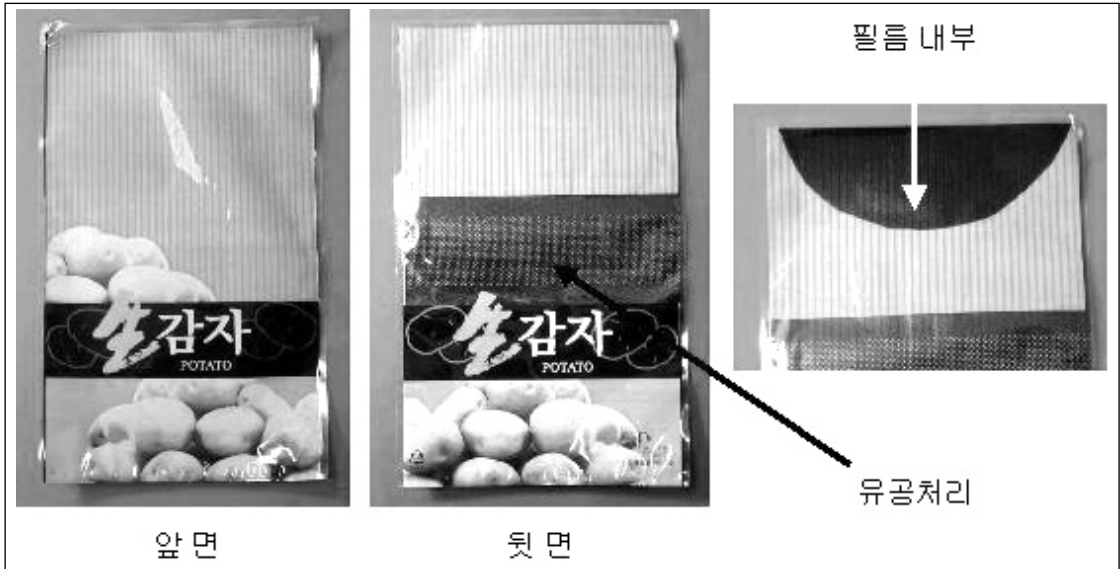
## 4. 세척감자 포장방법 개선

세척감자의 녹변 발생 억제를 위해서는 기존의 투명필름을 벗어나 빛을 차단하는 포장필름과 필요시 종이상자가 필요하다.

세척감자용 빛 차단 필름은 필름 인쇄시 흑색을 제일 아래층에 깔고, 그 위에 불투명도 향상을 위해 백색을 2회 도포하며, 그림과 도안을 차례로 인쇄한다. 이 때 필름 재질은 60um OPP/CPP 필름을 사용할 수 있고, 뒷면처리는



[그림 1] 세척감자용(800g~1kg) 빛 차단 포장 필름



감자의 품질 상태를 확인 할 수 있도록 뒷면 중앙에 창(50 mm높이, 연한 갈색 또는 투명)을 만들며, 공기 투과를 위하여 유공을 만들어준다.

그리고 세척감자용 종이상자는 종이(골판지)를 사용하여 빛을 차단하고, 상자안에 있는 감자의 품질 상태를 확인 할 수 있도록 앞면 윗부분에 창을 만들어 준다.

이 때 창에 연한 갈색 또는 연두색의 플라스틱 필름을 부착하고, 종이상자 상부에 케익상자 형태의 손잡이를 부착하여 만들 수 있다.

### Ⅲ. 감자 갈변 방지 포장

#### 1. 감자 갈변

식품에서의 갈변이란 식품을 저장 또는 가공하는 과정에서 식품의 색깔이 점차 갈색 내지는

암갈색을 갖는 과정을 말한다. 예를 들면, 사과나 감자를 깎아 그대로 방치하면 곧 갈색으로 변하며, 과실잼 등을 만들 때도 잘못 만들면 원료 과실의 본래의 색깔과는 다른 흑갈색의 잼이 생긴다. 이러한 갈변 반응은 단순히 색깔을 갈색으로 변화시킬 뿐만 아니라 갈변 반응에서 형성된 성분들은 그 가공 식품의 냄새와 맛에도 영향을 미친다.

식품의 갈변 반응에는 여러 가지가 있으나 일반적으로 효소가 직접 관여하는 효소적 갈변 반응과 효소의 관여 없이 일어나는 비효소적 갈변 반응으로 분류하며 감자의 갈변은 주로 효소적 갈변에 의해 일어난다. 감자에 들어 있는 아미노산인 티로신(tyrosine)은 감자의 갈변에 가장 큰 영향을 주는 효소 티로시나제(tyrosinase)에 의하여 급속하게 산화되어 결국 갈색의 멜라닌 색소를 형성한다.

[그림 2] 관행 포장(좌) 및 열처리+진공포장(우)에 의한 박피 감자 품질



## 2. 갈변 방지 포장

박피감자의 갈변을 억제하기 위한 방법으로 감자 박피할 때 공기에 노출되지 않게 물속에서 감자를 깎는 기술, 박피 후 물에 침지하는 방법 및 식염 등을 이용한 방법이 있으나, 효과적인 방법으로 포장기술이 매우 중요하다.

박피 감자의 갈변을 억제하기 위해 modified atmosphere(MA) 포장 및 진공포장이 이용될 수 있는데 MA 단독으로만은 갈변억제가 쉽지 않아 전처리 방법을 사용하는 것이 좋다. 박피감자를 진공 또는 MA포장하여 4~5℃에 저장했을 때 5~7일간 품질을 유지하나 이후에는 미생물적, 관능적, 영양적인 변화에 의하여 상품성을 상실한다. 일반적으로 감자를 단기간 저장하는 경우에는 진공포장이 양호하나 저장시간이 경과하면 이취가 발생한다. 지금까지 박피감자의 갈변을 억제하기 위하여 주로 사용되는 진공포장방법은 포장한 뒤 저온에서는 1주일 가까이 유통이 가능하지만, 종종 상온에서 유통하게 되

는 경우가 있고, 특히 여름철에는 높은 온도에 노출 될 위험이 커 유통기간이 크게 줄어든다.

이 때 진공포장을 한 박피 감자는 비록 변색은 억제되지만, 쉽게 포장 내부의 산소농도가 0% 가까이 떨어지고, 이산화탄소 농도가 매우 높아져 봉지를 개봉하면 쉽게 이취를 느낄 수도 있고, 저장기간이 오래되면 혐기성 미생물 성장을 일으킬 수 있다.

이렇게 감자 갈변과 이취가 문제가 되는 경우 저장되고 있는 감자를 꺼내어 약 30℃에서 1일 정도 열처리 한 뒤 박피하여 냉수에 2~4시간 침지한 뒤 진공포장을 하는 것이 좋다.

한편 박피하지 않은 일반 감자는 에틸렌 생성량 및 호흡률이 낮아 CA 효과가 적은 작물 중의 하나 이나 박피감자 또는 감자 슬라이스가 일반 감자에 비하여 호흡률이 높아 산소농도를 낮추어 MA 저장을 하게 되면 감자 표면의 갈변을 줄이는데 도움을 준다. 그러나 초기 포장내부의 O<sub>2</sub> 농도가 2~3% 이상일 경우에는 저장유통 중에 갈변되기 쉬우므로 주의하도록 한다. [K]