

돼 지고기의 육색은 소비자가 돼지고기를 구매하는데 있어 가장 중요시 여기는 항목 중 하나이다. 학술적으로는 육색소의 화학적상태에 따라 달라지는 돼지고기의 색깔은 육질과는 크게 관련이 없는 것으로 알려지고 있지만, 대부분의 소비자는 식용가능한 갈색 고기를 변질된 고기로 간주하여 구매를 기피한다. 일반적으로 신선한 돼지고기는 밝은 핑크빛 선홍색을 보인다.

돼지고기 바로알자 ㉔

돼지고기의 육색

고품질 돈육이란 어떤 것인가?



주 선 태 소장
(한국식육산업연구소)

돼지고기의 마이오글로빈 함량

신선한 돈육의 붉은 색은 주로 마이오글로빈 (myoglobin)이라는 색소물질에 기인하며, 잘 방혈된 신선육의 마이오글로빈 함량은 전체 육색소의 약 90% 정도를 차지한다. 이 육색을 결정하는 마이오글로빈의 함량은 돼지고기의 품종, 성, 연령 및 부위 등에 따라 크게 다르다. 일반적으로 고기를 구성하는 근섬유는 크게 적색근섬유와 백색근섬유 두종류로 구분하는데, 적색근섬유가 백색근섬유 보다 많은 마이오글로빈의 함량을 보유하고 있다. 따라서 적색근섬유를 많이 함유한 고기가 더욱 붉은 색을 보이게 된다. 예를 들어 운동량이 많은 다리 근육이 운동량이 적은 등심보다 더 많은 적색근섬유를 함유하고 있기 때문에 더욱 붉고 짙은 육색을 보이는 것이다. 또 품종에 따라서도 육색에 차이가 생기는데, 이는 품종에 따라 근육의 조성 및 근섬유 종류의 분포가 다르기 때문이며, 연령과 성별에 따라서도 육색이 달라지는데, 연령이 많아질수록 마이오글로빈의 함량은 증가하며, 수컷이 암컷이나 거세한 수컷 보다 더욱 짙은 육색을 보인다.

마이오글로빈의 화학적 상태

육색을 결정하는 가장 중요한 요인이 마이오글로빈의 함량이지만, 이 마이오글로빈의 화학적 상태 또한 육색 결정에 있어 매우 중요한 역할을 한다. 마이오글로빈은 복합단백질로 단백질 부분과 비단백질 부분이 합쳐 하나의 마이오글로빈 구조를 형성하는데, 단백질 부분을 글로빈 (globin)이라고 하고 비단백질 부분은 헴 (heme)이라고 한다. 이 헴은 다시 철원자 (Fe)와 포피린 (porphyrin)이라는 부분으로 나눌 수 있으며, 포피린의 중심에 철원자가 위치하고 있다. 철원자는 모두 여섯 개의 결합부위를 가지고 있는데 기본적으로 4개의 질소원자와

결합하고 있으며, 다섯번째 결합부위는 글로빈과 연결되어 있고, 여섯번째 결합부위는 마이오글로빈의 상태에 따라 수분분자나 산소분자가 부착될 수 있다. 고기의 색깔은 바로 이 철원자의 상태에 따라 달라진다. 즉 철원자가 환원철인 2가(Fe^{2+})이면 이를 디옥시마이오글로빈(deoxymyoglobin)이라고 하며 육색은 암적색이다. 만약 환원 철원자의 여섯번째 결합부위에 산소분자가 결합하면 이를 옥시마이오글로빈(oxy-myoglobin)이라고 부르고 육색은 밝은 선홍색이 된다. 또 철원자가 산화하여 산화철인 3가(Fe^{3+})로 되면 육색은 갈색으로 변하며 이를 매트마이오글로빈(metmyoglobin)이라 부른다.

돼지고기의 내부 또는 돈육을 진공포장하면 마이오글로빈은 산소와 접할 수 없기 때문에 디옥시마이오글로빈 상태를 유지하며 돼지고기는 암적색을 띠게 된다. 그러나 고기를 절단하거나 진공포장을 제거하여 공기중에 노출시키면 디옥시마이오글로빈은 산소화 되어 옥시마이오글로빈의 밝은 선홍색으로 변하는데 이를 흥색화(blooming)라고 한다. 이 흥색화는 약 30분 내외에서 완료된다. 그런데 밝은 선홍색의 옥시마이오글로빈은 냉장진열시 오래 지속되지 못하고 약 4일이 경과하면서 부터 산화에 의해 매트마이오글로빈으로 변하고 육색은 갈색이 된다.

돼지고기의 변색

일반적으로 돼지고기의 변색은 디옥시마이오글로빈의 암적색이나 옥시마이오글로빈의 선홍색을 제외한 비정상적인 색을 지칭하는데, 매트마이오글로빈의 갈색도 이에 포함시킨다. 돼지고기의 변색에 영향을 미치는 요인은 다양하며 이에는 온도, pH, 미생물, 광선, 금속이온 등이 있다.

돈육을 높은 온도에 저장 또는 진열하면 고기내 환원효소들의 활력이 증가하고 지방산화가 촉진되어 산소소비량이 많아짐으로써 마이오글로

빈의 산화가 쉽게 일어날 수 있는 낮은 산소압을 제공한다. 또한 온도증가에 따라 옥시마이오글로빈의 산소분자가 쉽게 유리되어 자동산화이 일어나게 된다. 돼지고기의 낮은 pH(PSE육)나 높은 pH(DFD육)도 변색의 원인이 된다. 낮은 pH에서는 육조직내 유리수 함량이 많아지며 마이오글로빈의 산화가 쉽게 이루어져 육색이 옅어지며, 반면 높은 pH에서는 환원효소들의 활력이 높아 육표면의 옥시마이오글로빈의 함량이 적어지고 디옥시마이오글로빈의 함량이 많아져 육색은 짙어진다. 육표면의 호기성 미생물의 성장은 산소압을 저하시켜 매트마이오글로빈의 갈색형성을 촉진시킬 수 있는데, 돼지고기의 부패수준인 $107/cm^2$ 이하에서도 이러한 변색이 발생하는 것으로 밝혀졌다. 또한 미생물들은 다양한 화학물질들을 생산하여 고기를 회색 또는 녹색 등으로 변색시킨다. 정육점에서 고기를 진열판매할 때 광선에 의해 고기의 변색이 일어날 수 있는데, 이는 광선에 의한 육표면의 온도증가와 다양한 파장의 광화학적인 이유에 기인한다. 변색은 광선의 파장 종류에 따라 영향을 받는데, 푸른색이나 노란색 또는 자외선은 변색을 유발하지만 적색이나 녹색 파장은 변색을 유발시키지 않는다. 소비자의 판단을 흐리게 할 수 있는 적색등의 사용 보다는 적색 파장을 발산하는 백색형광등의 사용이 추천된다. 이 밖에도 돼지고기내 구리, 철, 아연, 알루미늄 이온들의 함량은 마이오글로빈의 산화에 영향을 미치는데



특히 구리이온의 효과가 가장 크다. 또한 소금도 지방산화를 촉진시키므로서 연속적으로 마이오글로빈의 산화를 유발하는 것으로 알려졌다.

신선한 돼지고기의 색깔을 오래 유지하려면

앞에서 살펴 본 바와 같이 돼지고기의 판매에 있어 갈색의 매트마이오글로빈 형성을 지연 또는 억제하는 것은 돈육산업에 매우 중요한 문제이다. 신선한 돼지고기에서 마이오글로빈의 60% 정도가 매트마이오글로빈으로 존재할 때 돈육의 육색은 갈색으로 인식된다. 이론적으로는 매트마이오글로빈은 다시 옥시마이오글로빈으로 가역 반응을 일으킬 수 있지만, 실제 돈육의 진열판매

시 한번 형성된 갈색이 다시 선홍색으로 돌아가기는 불가능하다. 현재 우리나라의 소규모 식육 판매점과 같이 돼지도체에서 정육을 발골 후 판매하는 경우 고기의 심부가 공기중에 노출될 확률이 높고, 여기에 포장을 하지 않고 진열판매한다면 마이오글로빈은 더욱 쉽게 산화되어 결국 매트마이오글로빈의 갈색화가 촉진될 것이다. 따라서 도축후 식육가공장에서 발골하여 곧 바로 진공포장등의 부분육 포장을 하고, 제품판매시 고기를 소매육으로 절단한 다음 다시 소매포장하여 판매하는 것이 바람직 할 것이다. 또한 돈육 내 효소활동은 존재하는 산소의 양에 따라 크게 달라지며, pH와 온도가 증가할 때 활발해지므로 식육의 저장시 산소와 온도를 조절하여 효소활동을 최소화시키면 보다 장시간 옥시마이오글로빈의 선홍색을 유지할 수 있다. **養豚**

IMF 용어

- ◇ 콜 옵션 : 채무 일정기간뒤 중도상환 권리
- ◇ 정크본드 : 신용등급 낮은 채권... 금리는 높아

리보(런던은행간 금리, LIBOR) 세계 금융중심지인 런던에서 일류 은행간 단기 자금거래에 적용하는 금리. 국제금융시장의 자금거래에서 기준금리로 이용된다. 현재 6개월 만기 리보는 5.65% 수준이다.

스프레드(가산금리, spread) 리보와 실제금리 간 차이를 의미한다. 리보가 5.65%이고 실제 조달금리가 7%였다면 1.35%포인트(basis point)라고 불리며, 1bp는 0.01%이다.

우리나라 금융기관은 지난해 상반기만 해도 리보에 0.5% 정도의 스프레드만 더하면 외화를 빌릴 수 있었으나 신용도가 떨어지면서 이제는 5% 이상의 스프레드를 요구받고 있다.

정크본드(Junk Bond) 신용등급이 낮고 위험도가 높아 세계적인 우량 금융기관은 거들떠도 보지 않는 고금리 악성 채권을 말한다. 세계적 신용평가기관인 무디스가

Ba 이하, 스탠더드 앤드 푸어스(S&P)가 BBB 이하로 분류하는 채권이 여기에 포함된다.

우리나라가 뉴욕협상에서 10% 이상의 고금리를 강요당하는 것은 발행하는 채권이 정크본드로 분류되기 때문이다.

콜옵션(call option) 채권 발행자가 채무자로 하여금 일정기간 뒤에 채무를 조기 상환할 수 있는 권리를 주는 것을 말한다. 예컨대 한국은 현재 신용상태에서 10% 이상의 채권을 발행해야 하나 앞으로 무디스나 S&P의 신용 재조사가 좋게 나오면 연 6~8%의 채권 발행이 가능해진다. 이 때 콜옵션을 행사하면 낮은 금리로 채권을 발행해 고금리 채권을 갚을 수 있다.

채권자는 채무자의 콜옵션으로 손해를 볼 수 있으므로 대체로 1~5년간 채무 상환을 못하도록 하고 있다.