

식품화학(Food Chemistry)

13주차 수업

식품영양학전공 : 최병범 교수

E-mail : bbchoi@shinhan.ac.kr

13주차 수업

9장 식품의 색

CHAPTER 09

식품의 색



Contents



2

식물성 식품의 색소

2 식물성 식품의 색소

3) 플라보노이드

▶ 플라보노이드(flavonoid) : 식물성 폴리페놀계 화합물(Phe로부터 유래)

폴리페놀(polyphenol)

▶ 플라보노이드(flavonoid) : 수용성

▶ 분류

안토잔틴(anthoxanthin) : 플라반(flavan)

안토시아닌(anthocyanin)

카테킨(cathechin)

류코잔틴(leucoxanthin) : 탄닌(tannin)

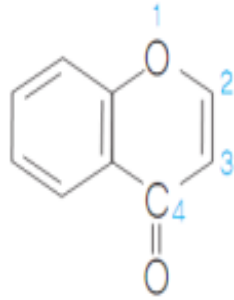
(1) 안토잔틴

① 종류

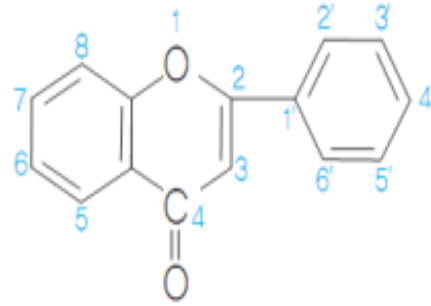
안토잔틴(anthoxanthin) : 플라반(flavan)

5가지 그룹

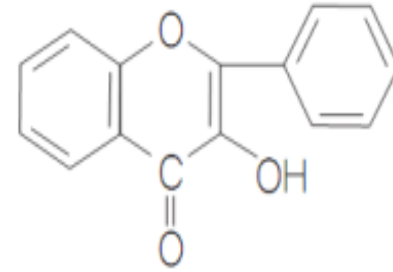
- ▶ 플라바놀(flavanol)
- ▶ 플라바논(flavanone)
- ▶ 플라본(flavone)
- ▶ 아이소플라본(isoflavone)
- ▶ 플라보놀(flavonol)



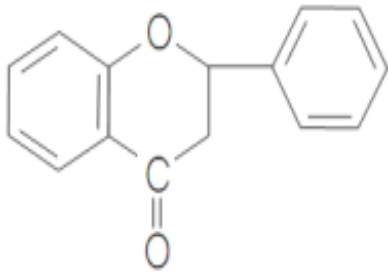
벤조피론



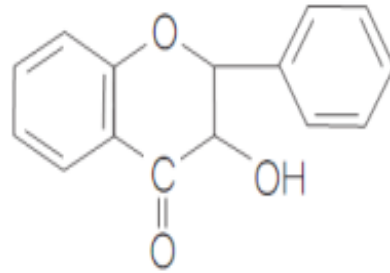
플라본(2-페닐벤조피론)



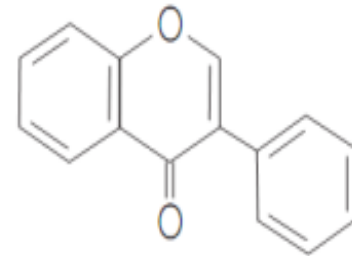
플라보놀



플라바논



플라바논올



아이소플라본

[그림 9-4] 안토잔틴 색소의 종류와 구조

▶ 기본구조 : $C_6-C_3-C_6$

▶ 아글리콘(aglycone) : 비배당체

당이 없는 플라보노이드

▶ 글리코사이드(glycoside) : 배당체

당 + 플라보노이드(대부분)

당 + 안토시아니딘(비배당체) → 안토시아닌(배당체)

▶ 소재(급원)

- ① 플라바놀(flavanol) : 차, 적포도주, 초콜릿 등 → 카테킨
- ② 플라바논(flavanone) : 귤, 감귤류 등
- ③ 플라본(flavone) : 허브, 파슬리, 샐러리 등
- ④ (아)이소플라본(isoflavone) : 대두 등
- ⑤ 플라보놀(flavonol) : 양파, 케일 등 → 퀘르세틴(퀘세틴)

② 화학적 성질

▶ 산성 : 안정, 무색

알칼리성 : 불안정, 황색(진한 갈색)

▶ 산화 : 무색 → 황색(진한 갈색)

가열 : 감자, 고구마, 옥수수 등 → 안토잔틴

(2) 안토시아닌

① 구조

▶ 안토시아니딘(anthocyanidin, 비배당체) + 당 → 안토시아닌(anthocyanin, 배당체)

안토시아닌 : 적색 과일 및 채소, 적포도주 등

▶ 안토시아닌 + 안토시아니딘 → 안토시아닌(anthocyanin)

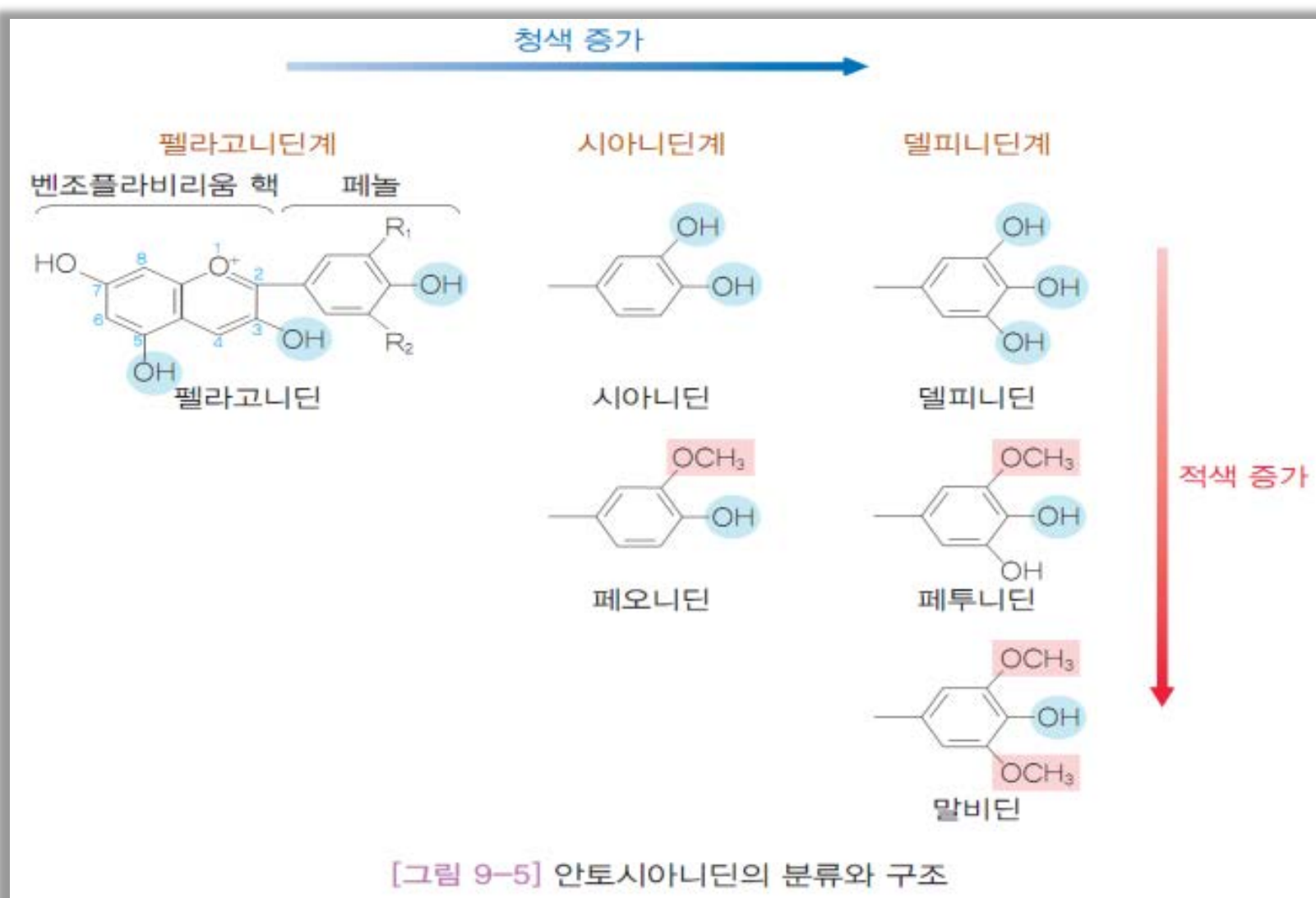
② 화학적 성질

▶ R기에 따른 변화 : 하이드록시기(-OH) → 청색, 메톡실기(-OCH₃) → 적색

▶ pH에 따른 변화 : 산성(pH < 3) → 적색, 중성(pH 7.0) → 자색,

알칼리성(pH > 8.5) → 청색

▶ 금속에 따른 변화 : Fe → 청색, Sn → 회색(자색), Zn → 녹색



(3) 카테킨

▶ 카테킨(cathechin) : 플라바놀(flavanol)

녹차 : 잎의 25% → 카테킨 → 쓴맛, 떫은 맛

① 구조

▶ 카테킨(catechin, C) : 우선성(+), **C3의 OH기** → 앞쪽

에피카테킨(epicatechin, EC) : 좌선성(-), **C3의 OH기** → 뒤쪽

② 종류

▶ **EC** : epicatechin

▶ **ECG** : epicatechin **g**allate

▶ **EGC** : epigallocatechin

▶ **EGCG** : epigallocatechin **g**allate

③ 카테킨 중합체

catechin → **dimer** : 테아플라빈(theaflavin, 오렌지색) →

polymer : 테아루비긴(thearubigin, 갈색)



Contents



3

동물성 식품의 색소

3 동물성 식품의 색소

1) 마이오글로빈

(1) 마이오글로빈의 구조

- 마이오글로빈 = 헴(적색 색소) + 글로빈(단백질)
- 헴 = 포르피린 + 철

- 마이오글로빈 = 헴 1분자 + 글로빈 1분자
- 헤모글로빈 = 헴 4분자 + 글로빈 4분자

▶ 마이오글로빈(myoglobin, Mb) : 육색소

▶ 헴(heme) : 포르피린(porphyrin) 고리 + 철(Fe)

Mb : heme(Fe) + 글로빈(globin) = 1 : 1

근육에서 산소 1분자 운반

▶ 헤모글로빈(hemoglobin, Hb) : 혈액소

Hb : heme(Fe) + 글로빈(globin) = 4 : 4

폐(혈액)에서 산소 4 분자 운반

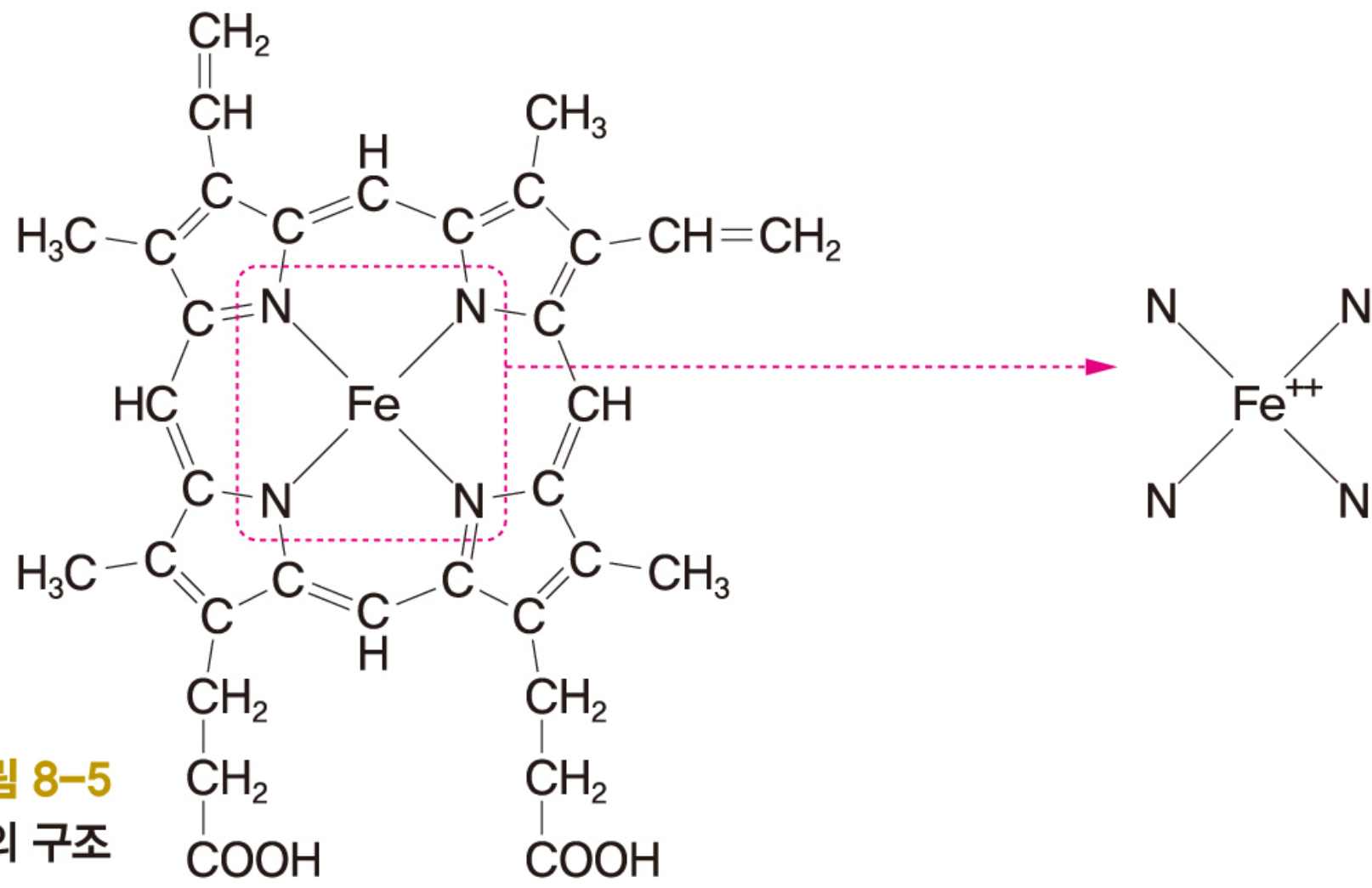


그림 8-5
헴의 구조

(2) 마이오글로빈의 산화, 가열에 의한 변화

① 산화

▶ 산화 : 마이오글로빈(Mb)(Fe²⁺, 적자색) →

옥시마이오글로빈(oxymyoglobin, O₂-Mb)(Fe²⁺, 선홍색) →

메트마이오글로빈(metmyoglobin, Met-Mb)(Fe³⁺, 암갈색)

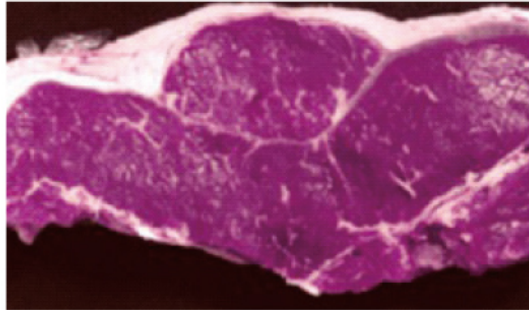
② 가열

▶ 가열 : 마이오글로빈(Mb, 적자색) → 옥시마이오글로빈(O_2 -Mb, 선홍색) →

메트마이오글로빈(Met-Mb, 암갈색) →

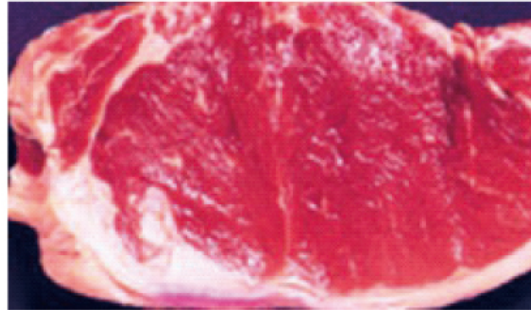
헤마틴(hematin)(Fe^{3+} , 갈색) → 헤민(hemin)

도축 시



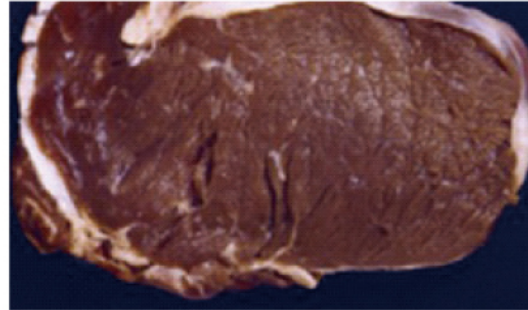
마이오글로빈(적자색, Fe²⁺)

저장 시(숙성)



옥시마이오글로빈(선홍색, Fe²⁺, 산소화)

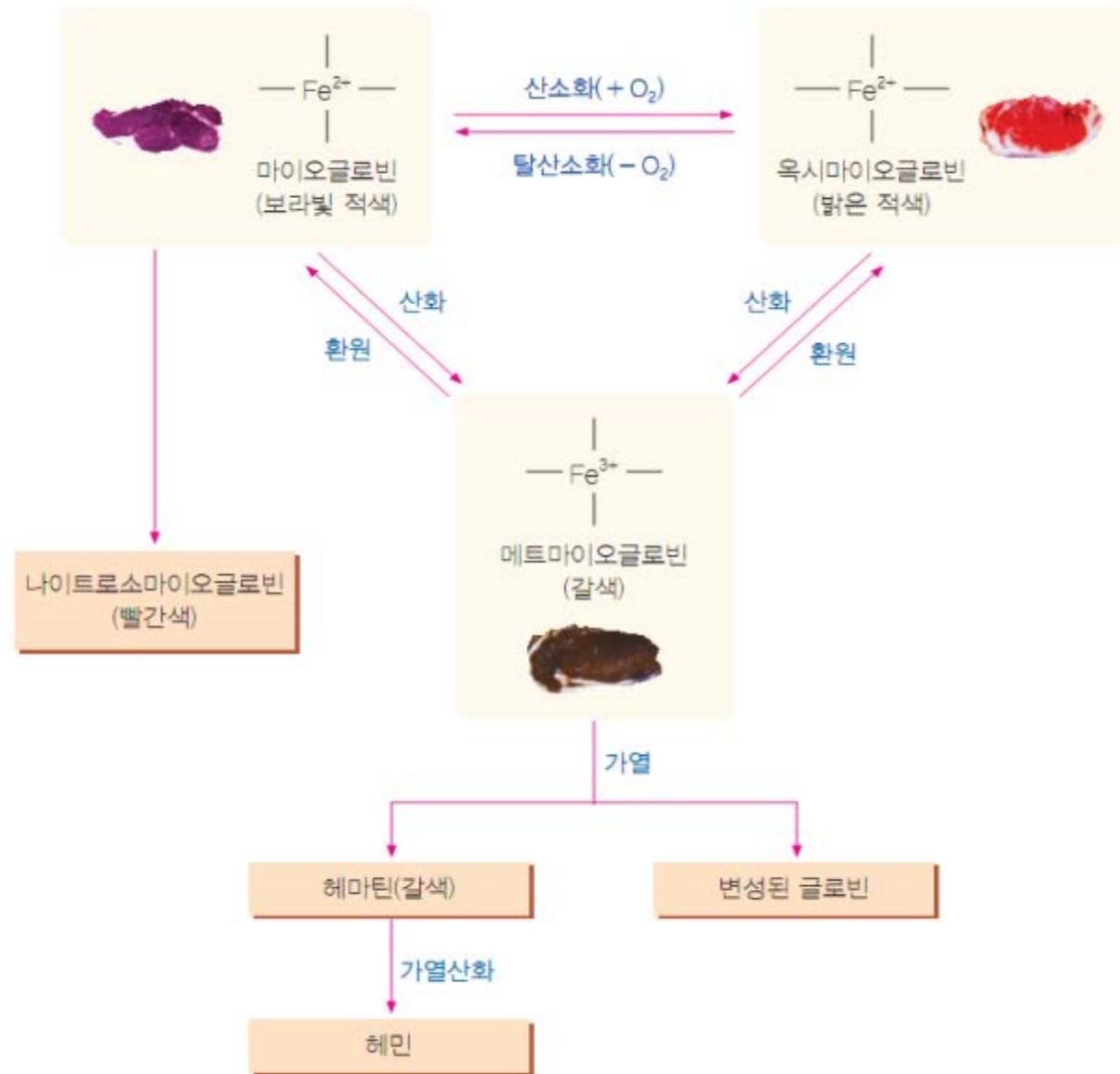
장기간 저장(변질)



메트마이오글로빈(갈색, Fe³⁺, 산화)

그림 8-6

쇠고기의 저장과 색의 변화



[그림 9-7] 가열조리 및 가공과정 중 마이오글로빈의 변화과정

(3) 육류 가공 중의 변화

- 햄, 베이컨, 소시지 등의 육류 가공품 :
- 살균을 위한 열탕처리 시 선명한 육색을 보존하기 위해 발색제 사용

- 발색제 : 아질산염(NO_2^-)

▶ 마이오글로빈의 발색 과정

- ▶ 아질산(HNO_2) 생성 : 질산염(KNO_3) \rightarrow 아질산염(KNO_2) + 젓산(lacate) \rightarrow
아질산(HNO_2) + 젓산염(lacate·K)
- ▶ 산화질소(NO) 생성 : $\text{HNO}_2 \rightarrow \text{N}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{산화질소(NO)} + \text{NO}_2$

▶ 발색 : 질산염(KNO_3) \rightarrow 아질산(HNO_2) \rightarrow 산화질소(NO)

산화질소(NO) + 마이오글로빈(Mb) \rightarrow

나이트로소마이오글로빈(nitrosomyoglobin, NO-Mb)(선홍색)

▶ 가열(훈연) : 나이트로소마यो글로빈(NO-Mb) →

나이트로소마यो크로모겐(nitrosomyochromogen)(선홍색)

▶ 발색제 : 질산염, 아질산염

질산칼륨(KNO_3), 질산나트륨(NaNO_3), 아질산나트륨(NaNO_2) →

아질산(HNO_2) : 발암물질 X

▶ 아민(amine, 육류) + HNO_2 → 나이트로사민(nitrosamine) : 발암물질 O



(옥시)마이오글로빈

아질산염(NO_2)



나이트로소마이오글로빈

그림 8-7
쇠고기의 색 고정방법

▶ 육류 가공품의 녹변

▶ 세균 : 헴(heme) 산화

마이오글로빈(Mb) → 콜레마이오글로빈(cholemyoglobin, 녹색)

▶ 황화수소 생성균(저온 세균) : 황화수소(H_2S) + 헴(heme)

마이오글로빈(Mb) → 설프마이오글로빈(sulfmyoglobin, 초록색)

2) 헤모글로빈

▶ 구조 : 헤모글로빈(hemoglobin, Hb) = 헴(heme, Fe) + 글로빈 = 4 : 4

▶ 산화 : 헤모글로빈(Hb)(Fe²⁺, 적자색) →

옥시헤모글로빈(oxyhemoglobin, Hb-O₂)(Fe²⁺, 선홍색) →

메트헤모글로빈(methemoglobin, Met-Hb)(Fe³⁺, 암갈색)

3) 그 밖의 색소

- ▶ 멜라닌(melanin) : 검정색
문어, 오징어 먹물 등
- ▶ 아스타잔틴(astaxanthin) : 적색
새우, 게, 가재 등

3) 그 밖의 색소

- ▶ 리보플라빈(riboflavin) : 미황색
달걀흰자, 우유, 어류의 눈 등
- ▶ 살멘산(salmenic acid) : 옅은 녹색
연어와 송어의 살코기 등

참고자료

1. 식품화학. 송효남 외 공저. 창지사. 2019.
2. 식품화학(3판). 조신호 외 공저. 교문사. 2014.

Good Job! Next Week!