

## 육가공품의 품질 평가를 위한 Hydroxyproline 함량 분석

변명우<sup>1\*</sup> · 서지현<sup>1</sup> · 변의백<sup>1</sup> · 변의홍<sup>1</sup> · 김진성<sup>2</sup> · 변유량<sup>3</sup> · 오상희<sup>1</sup> · 김재훈<sup>1</sup> · 이주운<sup>1</sup>

<sup>1</sup>한국원자력연구소 방사선연구원 식품생명공학기술개발팀,

<sup>2</sup>연세대학교 생물산업소재 연구센터, <sup>3</sup>연세대학교 생명공학과

### 서 론

육가공품 제조에 사용되는 원료육의 품질은 영양적인 품질과 향미, 육즙의 정도 및 부드러운 정도와 색도에 관련된 관능적인 품질에 의해 결정된다<sup>(1)</sup>. 품질결정 요인 중 연육성 및 질감성은 myosin 혹은 결합 조직의 함량에 의해 좌우될 수 있다. 한편, 상업적으로 판매되는 육가공품은 myosin, actin 이외에 결합조직, myofibrillar 및 비근육단백질이 포함이 되어 있으나<sup>(2)</sup>, 육가공품 제조에 사용된 원료육의 품질을 검증할 만한 방법은 개발되어 있지 않다. 따라서 본 연구는 육제품의 품질에 영향을 주는 원료육 내 결합조직의 함량을 측정하여 육가공품의 품질을 객관적으로 할 수 있는 방안을 마련하기 위해 실시하였다.

### 재료 및 방법

#### 1. 시료의 준비

돈육 후지, 쇠고기 후지, 닭가슴살 및 축산물 등급판정에 따라 돈육(A-D등급) 후지부분을 지역시장 및 축협식육 유통센터에서 구입하였다. 또한, 시중에 판매되는 육가공품 중 돈가스를 대상으로 hydroxyproline(Hyp)의 함량을 측정하여 원료육의 품질을 평가하였다.

#### 2. Hydroxyproline (Hyp)의 정량

각 시료를 0.3 g으로 정량한 후 6 N HCl 25 mL을 넣고 110°C에서 18시간 이상 산 가수분해하였다. 가수분해된 시료는 NaOH로 pH 7로 중화시켜 증류수를 사용하여 250 mL로 정용하여 시료 준비를 하였다. 56 mM chloramine T reagent 900 µL를 시료용액 50 µL에 넣고 실온에서 25분 동안 산화시켰다. 산화된 용액은 1 M Ehrlich's reagent를 1mL 첨가하여 섞어준 후, 65°C에서 20분 동안 가열하여 실온으로 방냉한 후 550 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 사용된 표준물질 및 농도는 4-hydroxyproline (Sigma Chemical)을 8 ~ 0.25 µg/mL의 범위에서 표준곡선을 작성하여 시료 내의 Hyp의 양을 계산하였다.

### 결과 및 고찰

#### 1. 표준곡선의 작성

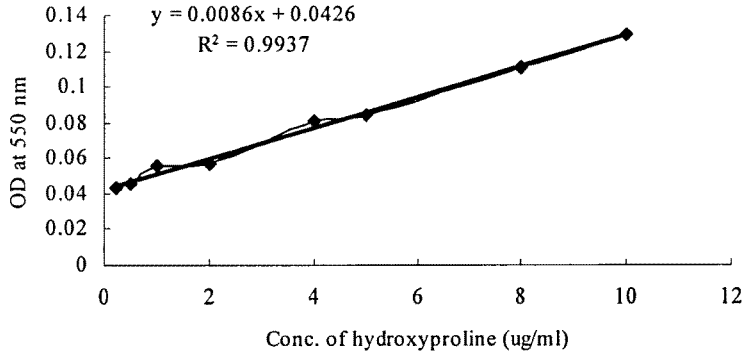


Fig. 1. Standard curve of hydroxyproline.

Purified hydroxyproline으로 작성한 표준곡선은 Fig. 1과 같다. Hyp과 흡광도에서 얻은 수식은  $y = 0.0086x + 0.0426$  ( $R^2=0.9937$ )이며, 이때의 y는 흡광도, x는 Hyp의 농도를 나타낸다. 위의 수식에 따라 육종별, 등급별 원료육 및 육가공품내의 Hyp의 농도를 구하였다.

## 2. 이종육 간 hydroxyproline의 함량 비교

소비율이 많은 육류 중 우육 후지, 돈육 후지, 닭 가슴살의 Hyp의 함량을 측정된 결과, 돈육, 계육, 우육의 순으로 Hyp의 함량이 많게 나타났다(Table 1). 이 중 Hyp의 함량이 가장 많은 돈육을 선택하여 후지살의 축산물 등급 판정에 따라 품질 등급에 따른 Hyp의 함량을 구하였다.

Table 1. Contents of hydroxyproline of beef, chicken and pork

Species of meat	Concentration of hydroxyproline (mg/g)
Beef	0.71
Chicken	0.81
Pork	1.00

## 3. 돈육 품질등급에 따른 Hydroxyproline의 함량 비교

돈육의 품질등급은 축산물 판정 등급에 따라 분류된 후지살 A~D 등급을 대상으로 하였다. 각 등급별 후지살에 있는 지방 부위를 제거하고 chopper로 시료를 분쇄·혼합한 후 Hyp의 함량을 구하였다. 돈육 후지의 등급에 따른 Hyp 함량은 등급이 낮아질수록 Hyp의 함량이 낮아졌다 (Table 2).

## 4. 시중 및 군내의 육제품의 Hydroxyproline의 함량

Table 3에 나타낸 바와 같이 분석에 사용된 돈가스의 돈육함량은 70%로 표기되었으며, 돈가스의 수분함량 및 Hyp의 함량은 각각 50% 및 2.10 mg/g으로 분석되었다. 한편 돈가스 제조에 사용된 원료육(돈육후지)의 일반적인 평균 수분함량을 65% 라고 가정할 경우 돈가스 제조 과정 중 수분 손실이 발생되므로 이를 감안하기 위한 보정계수 (factor =  $65 \div 50 = 1.3$ )이며, 돈

Table 2. Contents of hydroxyproline by pork grade

Pork grade	Concentration of hydroxyproline (mg/g)
A	1.00
B	1.02
C	1.62
D	1.87

가스에 사용된 원료돈육의 hydroxyproline 함량을 산출해 보면 다음과 같다.

$$2.10 \text{ mg/g(돈가스의 Hyp 함량)} \times 70/100(\text{돈가스내 돈육함량}) \times 1.3(\text{factor}) = 1.911 \text{ mg/g}$$

즉, Table 2의 결과로부터 돈가스 제조에 사용된 원료육은 D 등급의 돈육을 사용한 것임을 간접적으로 추정할 수 있었다. 이상의 결과로부터, 육가공품 내의 hydroxyproline 함량은 육가공품에 사용된 원료육의 등급을 판정할 수 있는 기준이 될 수 있을 것으로 판단되며, 육가공품에 대한 품질 평가 방법으로 응용할 수 있을 것으로 사료된다.

Table 3. Content of hydroxyproline (Hyp) of pork cutlet

Pork cutlet			Raw meat <sup>1)</sup>		
Raw meat content	Water Content	Hyp Conc	Water content	Hyp conc.	Pork grade
70%	50%	2.10 mg/g	65%	1.911	D

<sup>1)</sup>Expected quality and hydroxyproline concentration of pork meat used for the making pork cutlet.

## 요 약

육가공품의 품질 평가를 과학적으로 객관적으로 하기위해 원료육의 결합조직내에 포함된 hydroxyproline의 함량을 정량화하였다. 축산물 중 hydroxyproline의 함량은 돈육 > 계육 > 우육의 순서로 나타났으며 이 중 돈육의 등급에 따른 hydroxyproline 함량은 등급이 낮을수록 높게 측정되었다. 이상의 결과를 통해 돈가스 육가공품의 hydroxyproline의 함량을 측정 후, 제품에 포함된 돈육의 비율 및 수분함량을 계산하여 돈가스 제품에 사용된 돈육의 등급의 추정할 수 있었다.

## 참 고 문 헌

1. Brown, A. (1999) *Understanding Food* pp. 255-284.
2. Nakai, S. and Modler, H.W. (1996) *Food protein* pp. 281-317.