

## 돼지머리편육 제조시 삶는 시간 조건에 따른 제품의 이화학적 특성 변화

김윤지<sup>†</sup> · 이남혁

한국식품개발연구원

### Changes of Physico-chemical Characteristics of *Pyunyuk* Depending on Cooking Time during Processing

Yun-Ji Kim<sup>†</sup> and Nam-Hyouck Lee

Korea Food Research Institute, Songnam 463-600, Korea

#### Abstract

Physico-chemical qualities of *pyunyuk* depending on the cooking time were evaluated to produce high quality and to reduce labor and processing time. Pork headmeat divided into two parts was cooked for 1~4hrs, trimmed and pressed with 110kg/cm<sup>2</sup>(gauge pressure) for 3.5hrs at 10°C. The contents of general nutrients, yield, texture, color, fatty acid composition, gel structure, and sensory evaluation were observed. Deboning time was very dependent on cooking time. Optimum cooking time observed in this study was 2~2.5hrs for efficiency of deboning and yield. Excess cooking time resulted in low yield and working efficiency. Yield variation depending on the cooking time was 14.3~26.0% and it was reduced by increasing the cooking time. The content of moisture was 53.5~54.8% which was not significantly different by cooking time. The content of crude fat was 14.2~26.0% which was decreased by increasing the cooking time. The contents of crude protein(21.1~26.3%) and mineral(1.4~2.7%) were increased by increasing the cooking time. The color of *pyunyuk* was significantly different by cooking time( $p<0.05$ ). In the texture, hardness and chewiness of the *pyunyuk* cooked for 2hrs were significantly higher than others processed in this study( $p<0.05$ ). However cohesiveness and springiness were not different among *pyunyuks*. With sensory evaluation, hardness was similar among the *pyunyuks* cooked over 2hrs. The *pyunyuk* cooked for 1hr showed higher value in juiciness than the *pyunyuk* cooked for 3~4hrs( $p<0.05$ ). The % of saturated fatty acids was decreased by increasing the cooking time, and gel structure of *pyunyuk* cooked for 2hrs was the most compact among treatments. In conclusion, 2hrs was proper as a cooking time concerned with working efficiency and physico-chemical quality of *pyunyuk*.

**Key words:** *pyunyuk*, headmeat, by-product, traditional meat product

#### 서 론

편육은 우리나라 고유의 음식으로 오래 전부터 즐겨 먹는 전통식으로 쇠고기나 돼지고기를 푹 삶아 눌러 식힌 다음 썰어서 상에 올리는 음식으로(1) 주로 잔치음식으로 이용되어 왔다. 특히 돼지머리로 만든 편육은 가정에서 만들기는 번거롭지만 쫄깃쫄깃하게 씹히는 맛으로 널리 소비되고 있다. 과거에는 육류소비가 적고 생산량이 많지 않아서 부산물을 이용한 음식도 귀하게 여겨져 왔지만, 근래에는 소득수준이 높아지면서 육류 소비와 생산량이 증가하여 돼지 사육 두수가 1985년

2,852천두였던 것이 1995년 6,461천두로 증가하였다. 돼지고기 소비는 1985년에 8.4kg이었던 것이 1995년에는 14.8kg으로 1.8배 증가하였다(2). 돼지 사육 두수가 증가함에 따라 부산물의 발생도 증가하고 있지만 이를 이용한 제품 중 하나인 돼지머리 편육의 제조방법이나 유통상태가 타제품에 비하여 매우 열악한 실정으로 소비가 감소하는 추세인데 이는 소비자들의 기호성 다변화, 고급화 추세를 따라가지 못하기 때문에 점점 식탁에서 소외되고 있다고 본다. 현재는 주로 재래 시장내 정육점에서 제조하거나 노점상들이 주문을 받아 생산하고 있는 실정으로 제조자에 따라서 제조방법이 약간

<sup>†</sup>To whom all correspondence should be addressed

씩 차이가 있어서 돼지머리만을 이용하기도 하며 경우에 따라서는 돼지껍질을 첨가하기도 한다.

이와같이 부산물을 이용한 전통식 제조량 및 소비량이 감소하는 경향은 적극적인 자원활용이나 각나라의 전통식을 유지 발전시키는 세계적인 경향과 역행하는 것으로 사료된다. 소비자에게 친숙한 전통식 육가공제품을 위생적, 과학적으로 제조 유통하는 것은 축산 부산물의 활용방안으로서 고부가가치를 창출하고 전통식을 계승 발전시키기 위하여 중요하다고 본다. 도축부산물인 머리를 이용한 전통식 육가공품 중에서 가장 대표적인 것은 돼지머리 편육인데, 현재의 실정은 재래시장에서 경험적으로 제조되고 있으며 위생성, 저장성이 매우 나쁜 실정이다. 또한 연구 상황은 지금까지 고유의 전통식인 편육의 과학적, 산업적 제조에 관한 연구가 거의 되어있지 않아 자료가 거의 없으므로 산업적으로 발전시키기 위해서는 많은 연구와 노력이 필요하다. 전통육가공품인 돼지머리편육의 일반적인 제조과정은 머리를 이등분하여 삶는 다음 발골 및 손질을 하고 압축과정을 거치는 것인데 제조과정시 노동력과 시간이 많이 요구되는 작업은 발골과정 및 지방제거와 같은 손질과정이라고 할 수 있고, 현재 사용되고 있는 제조방법은 발골에 소요되는 노력과 시간이 삶는 정도에 따라 크게 영향을 받는다. 따라서 본 연구에서는 과학적인 제조기술 개발의 기초로 제품의 품질 및 특성에 가장 큰 영향을 미치는 과정인 삶는 시간에 따른 제품의 물리화학적 및 관능적 품질을 조사하여 제조조건을 확립하는데 기여하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 편육제조법

돼지머리는 털을 말끔히 깎아내고 이등분하고 찬물에 담가 핏물을 빼었다(3,4). 이중술에 돼지머리 8kg당 30kg의 물을 붓고 100±1°C로 끓인 다음, 돼지머리를 넣고서 다시 끓으면 steam을 조절(0.2kgf/cm<sup>2</sup>)하여 시간별로 삶았다. 삶아진 돼지머리를 꺼내어 수돗물로 냉각한 다음 발골을 하고 칼로 허부분의 흰 껍질을 긁어내고 귀는 반으로 잘라 컷츠의 지저분한 것을 도려내었다. 천으로 고기를 짰 후에 다시 끓였던 물에 넣고 20분간 가열하였다. 천으로 잔채 유압압축기에서 100kg/cm<sup>2</sup>의 힘을 작용시켜 4시간 동안 압축하였고 이때 주위온도는 10±2°C였다.

### 조직감

Texture analyser(TAX2 Stable Micro Systems

Ltd., England)를 사용하여 TPA(texture profile analysis) test를 실시하였다. 측정조건은 prespeed가 5.0mm/s, test speed 0.5mm/s, post speed 10.0mm/s, time 2.00s에서 실시하였다. 사용된 cell은 지름 2.5cm의 원통 모양이었으며 시료는 지름 3.2cm, 두께 1cm의 원통으로 일정하게 잘라 준비하여, 수분손실을 방지하면서 18°C에서 온도가 평형에 도달할 정도로 방치한 다음 측정에 사용하였다.

### 일반성분, 수분활성도 및 수율

AOAC(5)법에 따라 수분, 조단백질, 조회분, 조지방을 분석하였다. 수분활성도는 Novasina 수분활성도 측정기(TH2/RTD 33, Switzerland)를 사용하였으며 수율은 완성된 편육제품의 무게를 사용한 손질된 생 돼지머리의 무게로 나눈 것을 백분율로 나타내었다.

### 색도측정

색도는 Chroma Meter(Minolta CR-200, Japan)로 한 처리구당 5개의 편육시료를 3회씩 반복하여 측정하였으며 L(lightness factor), a(redness), b(yellowness) 값으로 표시하였다. 이때 Reference plate는 백색판을 기준으로 하였으며 이때 L값 97.75, a값 -0.49, b값 +1.96이었으며 색차(total color difference)는 Hunter-Scofield식을 이용하여 산출하였다.

### 콜라겐 함량

냉동건조된 시료 0.05g을 산 가수분해한 다음 불순물이 제거된 중화액 1ml에 isopropanol 2ml, oxidant solution(7% Chloramine T 수용액과 acetate/citrate buffer (pH 6.0)을 1:4로 혼합) 1ml를 첨가하고 잘 혼합한 후 60°C 수욕조에서 25분간 가열하였다(6). 다시 흐르는 물로 2~3분간 냉각 후 flask를 사용하여 isopropanol 50ml로 희석하고 4시간 후에 558nm에서 흡광도를 측정하였다.

### 지방산 분석

편육의 지방산 분석은 시료 0.5g을 취하여 Lepage와 Roy(7)의 방법에 따라서 methylation하였다. Methylation된 시료들은 Table 1 조건으로 분석하였다.

### 관능평가

삶는 시간을 달리하여 제조된 편육은 2.5×2.5×0.3 cm 크기로 잘라 본 연구원에 근무하는 10명의 요원에게 제시되었다. 요원들은 1주에 2회씩 3주동안 실험목적 및 평가항목들을 설명하고 돼지머리편육의 특성에

**Table 1. Condition of gas chromatography for fatty acid analysis of *Pyunyuik***

Item	Condition
Instrument	Hewlett Packard 6890 Series
Column	Supelcowax 10 Capillary 60.0m×320μm×0.25μm nominal
Detector	FID
Oven temp.	Initial temp. 170°C, rate 2.5°C/min final temp. 235°C
Injector temp.	230°C
Detector temp.	235°C
Carrier gas	He, Flow 2.5ml/min
Split ratio	25.1 : 1

대하여 반복 훈련을 받고 난 다음 평가를 시켰다(8). 평가항목은 색, 강도, 다즙성, 탄성, 맛, 전반적 기호도였으며 평가방법은 9점 채점법(최고 9점, 최저 1점)으로 각 시료의 상대적인 차이에 의하여 평가하였다(9).

#### 주사형전자현미경(SEM)에 의한 돼지머리 편육의 구조 관찰

SEM 관찰용 gel의 샘플은 Yasui 등(10)의 방법에 따라서 제조하였다. 시료는 10×1×1(mm)의 크기로 절절하여 3% glutaraldehyde, 1% osmic acid로 2중 고정 후 ethanol로 탈수하였다. Gel의 구조는 S-2380N (Hitachi Co.)에 의해서 관찰하였다.

#### 통계처리

실험결과는 SAS(11) 통계프로그램을 이용하여 산출된 평균값으로 표시하였고, 얻어진 결과의 유의성은 Duncan's multiple range test에 의하여 검정하였다.

### 결과 및 고찰

#### 일반성분, 수분활성도 및 수율 변화

편육은 삶는 시간을 달리하였을 때 삶는 정도에 따라 조직이 달라져 압축과정에서 유출액의 특성이 달라질 것으로 보고 삶는 시간별로 제조한 다음 일반성분을

분석한 결과는 Table 2와 같다. 수분 함량은 시간별로 차이가 없어 처리구 모두에서 2% 이내의 차이를 나타냈다. 조지방 함량변화는 삶는 시간에 따른 경향이 뚜렷하여 1시간일 때 21.74%로 처리구 가운데 가장 높으며, 4시간 제품은 14.17%로 시간이 길어질수록 조지방 함량이 감소하였다. 이와는 반대로 조단백 함량은 삶는 시간이 길어질수록 증가하여서 1시간일 때 21.74%이고, 4시간일 때는 26.26%였다. 조회분은 1.39~2.73%로 삶는 시간이 길어질수록 증가하였다. 수분 함량이 삶는 시간에 따른 차이가 없는 것과 마찬가지로 수분활성도도 차이가 없었다. 삶는 시간에 따라서 조지방, 조단백, 조회분 함량이 변화되는 것으로 나타났다. 지방은 압축 시 시료에 열이 가해진 상태로 융해되어 고형분 증가 손실이 크고 상대적으로 단백질과 회분은 함량이 증가된 것으로 사료된다.

삶는 시간에 따라 수율차가 커서 1시간 제품은 26.0%, 4시간은 14.3%로 시간이 증가할수록 수율이 감소하는 것으로 나타났다. 이것은 제품을 생산하는 업체들에게는 가장 중요할 수 있는 점으로 다른 특성과 함께 검토되어야 할 것이다.

#### 콜라겐 함량 및 조직특성 변화

Fig. 1은 삶는 시간별 제품의 콜라겐 함량변화를 나타낸 것으로 1시간 제품이 445ppm, 1.5시간 제품은 492 ppm으로 증가하다 2시간에서 566ppm으로 최대치를 보였고, 삶는 시간이 증가함에 따라 다시 감소된 농도를 나타냈다. 삶는 시간 4시간 제품은 336ppm으로 최저치를 나타냈다. 이와 같은 결과는 삶는 시간이 증가함에 따라 압축시 유출액에 함유되는 고형분 조성이 차이가 있어서 2시간까지는 일반성분 중 지방의 감소가 큰 경향에 기인하여 다른 성분들의 농도가 증가된 것으로 사료된다. 그러나 2시간 이후에는 콜라겐 농도가 감소하였는데 이는 압축과정 초기에 시료가 열이 가해진 상태로 열에 의해 용점이 비교적 낮은 지방과 함께 콜라겐 손실도 증가하는 것으로 해석된다.

**Table 2. Changes of general components of *pyunyuik* depending on cooking time**

Cooking time(h)	Moisture (%)	Crude fat (%)	Crude protein (%)	Crude ash (%)	Water activity	Yield <sup>2)</sup> (%)
1.0	54.34 <sup>c1)</sup>	21.74 <sup>a</sup>	21.06 <sup>b</sup>	1.39 <sup>c</sup>	0.999	26.0 <sup>a</sup>
1.5	54.81 <sup>a</sup>	17.97 <sup>b</sup>	25.93 <sup>a</sup>	1.76 <sup>b</sup>	0.988	25.4 <sup>a</sup>
2.0	54.45 <sup>b</sup>	18.81 <sup>b</sup>	22.74 <sup>b</sup>	2.46 <sup>a</sup>	0.990	19.6 <sup>b</sup>
2.5	53.54 <sup>d</sup>	18.30 <sup>b</sup>	26.83 <sup>a</sup>	2.02 <sup>ab</sup>	0.987	18.2 <sup>b</sup>
3.0	53.46 <sup>e</sup>	16.87 <sup>c</sup>	24.84 <sup>a</sup>	2.01 <sup>ab</sup>	0.988	16.4 <sup>c</sup>
4.0	53.25 <sup>f</sup>	14.17 <sup>d</sup>	26.26 <sup>a</sup>	2.73 <sup>a</sup>	0.986	14.3 <sup>d</sup>

<sup>1)</sup>Different superscripts within a column indicate significant differences(p<0.05).

<sup>2)</sup>Yield=(wt. of finished product(*pyunyuik*)/wt. of raw head meat including bone)×100

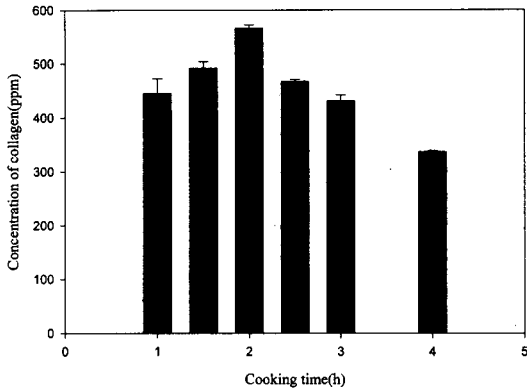


Fig. 1. Collagen concentration of *pyunyyuk* varied cooking time during processing.

Error bars represent one standard error mean.

삶는 시간별 제품의 조직적 특성을 texture analyser로 측정한 값은 Table 3과 같다. Hardness가 가장 강한 것은 2시간 제품으로 나타났으며, 1.5시간, 1시간 제품 순으로 강도가 높았으며 4시간 제품의 강도가 가장 낮은 것으로 나타났다. Chewiness도 hardness와 같은 경향으로 2시간 제품의 값이 가장 높았다. Springiness와 cohesiveness 값도 2시간 제품이 가장 높았으나 기타 제품의 경향은 hardness, chewiness와 같이 일률적인 경향을 보이지 않았다. 이상의 결과를 종합할 때 2시간 제품이 검토된 조직 특성이 높은 것으로 나타났다.

Texture analyser 측정결과와 콜라겐 함량치 관계로부터, 콜라겐 함량이 증가함에 따라 hardness, chew-

iness, springiness가 증가하였는데 이는 Meullenet 등 (12)이 콜라겐 함량을 증가시키에 따라 chicken frankfurters의 hardness와 springness가 증가하였다는 결과와 같은 경향이었다.

### 색도의 변화

제품의 색변화(Table 4) 또한 삶는 시간에 따라 차이가 나타났는데 lightness는 삶는 시간이 길수록 높은 값을 보였다. a, b값은 3시간까지 감소하다 4시간 제품에서 증가된 값을 보였으나 통계적으로 유의차는 없었다. 백색판을 기준으로 산출된 ΔE값은 1시간 제품이 가장 낮았고(44.94) 시간에 따라 증가하여 4시간 제품이 가장 높은 값(50.43)을 나타냈다. 삶는 시간에 따라서 편육 색도에 차이가 있는 것은 일반성분 조성(Table 2)차와 열에 의해 단백질과 지방의 변성 때문이라고 사료된다.

### 지방산 조성 변화

편육의 지방산 조성은 Table 5와 같다. 편육의 주된 구성 지방산은 oleic acid(C<sub>18:1</sub>), palmitic acid(C<sub>16:0</sub>), stearic acid(C<sub>18:0</sub>), linoleic acid(C<sub>18:2</sub>)이었으며, 이들은 총지방산의 90% 이상을 차지하였다. 삶는 시간이 길어질수록 linoleic acid는 증가하여서 4시간 제품에서 22.45%를 차지하였으며 stearic acid 함량은 감소하였다. 가열시간이 길어짐에 따라서 ω-6 PUFA는 증가하여서 1시간 제품과 4시간 제품의 차이는 약 8% 정도였다. ω-9 MUFA는 3시간까지 증가하다 4시간 제품에

Table 3. Texture properties of *pyunyyuk* depending on cooking time

Cooking time(h)	Hardness	Chewiness	Cohesiveness	Springiness
1.0	3797.8 ± 826.9 <sup>c1)</sup>	1926.9 ± 807.6 <sup>c</sup>	0.4823 ± 0.0291 <sup>b</sup>	0.9931 ± 0.0539 <sup>ab</sup>
1.5	5436.9 ± 489.7 <sup>b</sup>	2234.4 ± 212.0 <sup>b</sup>	0.4304 ± 0.0233 <sup>c</sup>	0.9561 ± 0.0275 <sup>b</sup>
2.0	7165.3 ± 1047.7 <sup>a</sup>	3530.2 ± 568.2 <sup>a</sup>	0.4927 ± 0.0184 <sup>ab</sup>	1.0020 ± 0.0813 <sup>a</sup>
2.5	3664.9 ± 473.5 <sup>c</sup>	1304.1 ± 198.6 <sup>d</sup>	0.3718 ± 0.0190 <sup>c</sup>	0.9571 ± 0.0461 <sup>b</sup>
3.0	3694.4 ± 441.9 <sup>c</sup>	1542.3 ± 227.1 <sup>d</sup>	0.3938 ± 0.0208 <sup>d</sup>	0.9877 ± 0.0744 <sup>ab</sup>
4.0	2825.1 ± 343.8 <sup>d</sup>	1362.3 ± 210.3 <sup>d</sup>	0.4966 ± 0.0174 <sup>a</sup>	0.9692 ± 0.0493 <sup>ab</sup>

<sup>1)</sup>Different superscripts within a column indicate significant differences(p<0.05).

Table 4. Color changes of *pyunyyuk* depending on cooking time

Color	Cooking time(h)					
	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0
L	44.12 ± 1.66 <sup>c1)</sup>	45.86 ± 1.03 <sup>b</sup>	47.80 ± 1.75 <sup>ab</sup>	48.39 ± 1.06 <sup>ab</sup>	48.88 ± 1.35 <sup>a</sup>	48.97 ± 1.34 <sup>a</sup>
a	+3.26 ± 0.33 <sup>NS</sup>	+3.01 ± 0.49	+3.28 ± 0.38	+3.03 ± 0.26	+2.89 ± 0.42	+3.05 ± 0.35
b	+7.87 ± 0.36 <sup>NS</sup>	+7.94 ± 0.22	+7.49 ± 0.33	+7.61 ± 0.35	+6.99 ± 0.37	+8.07 ± 0.21
ΔE	44.94 ± 1.23 <sup>b</sup>	46.66 ± 1.11 <sup>b</sup>	48.53 ± 1.42 <sup>ab</sup>	48.59 ± 0.99 <sup>ab</sup>	49.44 ± 1.05 <sup>a</sup>	50.43 ± 1.17 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Different superscripts within a row indicate significant differences(p<0.05). Values are mean ± S.D.

<sup>NS</sup>Not significantly different

Table 5. Fatty acid composition of *pyonyuk* depending on cooking time

Fatty acids(%)	Cooking time(h)			
	1	2	3	4
C <sub>12:0</sub>	0.10±0.00	0.09±0.00	-	3.23±0.09
C <sub>14:0</sub>	1.47±0.04	1.45±0.01	1.56±0.04	1.97±0.08
C <sub>16:0</sub>	22.20±0.13	22.05±0.00	22.14±0.30	21.76±0.00
C <sub>16:1 ω9</sub>	3.66±0.03	3.55±0.00	3.42±0.05	1.63±0.06
C <sub>18:0</sub>	21.17±1.27	18.55±0.34	10.81±0.15	12.04±0.49
C <sub>18:1 ω9</sub>	35.13±0.09	36.54±0.39	43.48±0.24	35.18±0.30
C <sub>18:2 ω6</sub>	13.36±0.03	14.92±0.05	15.74±0.32	22.45±1.34
C <sub>18:3 ω3</sub>	0.94±0.02	1.03±0.00	0.84±0.03	1.46±0.01
C <sub>20:1 ω9</sub>	1.10±0.00	1.07±0.00	0.88±0.03	0.14±0.00
C <sub>20:4 ω6</sub>	0.64±0.00	0.75±0.00	1.15±0.15	0.14±0.00
C <sub>22:5 ω3</sub>	0.14±0.00	-	-	-
C <sub>22:6 ω3</sub>	0.07±0.00	-	-	-
Total	100	100	100	100
SFA <sup>1)</sup>	44.94±0.21	42.13±0.33	34.50±0.19	39.28±0.97
ω-3 PUFA <sup>2)</sup>	1.18±1.10	1.03±0.00	0.84±0.03	1.46±0.01
ω-6 PUFA <sup>3)</sup>	14.00±0.03	15.67±0.06	16.89±0.47	22.45±1.34
ω-9 MUFA <sup>4)</sup>	39.89±1.11	41.16±0.39	47.77±0.31	36.81±0.36

<sup>1)</sup>Saturated fatty acid, <sup>2,3)</sup>ω-3, ω-6 Polyunsaturated fatty acid, <sup>4)</sup>ω-9 Monounsaturated fatty acid.

서는 감소된 값을 나타냈다. 포화지방산의 함량은 삶는 시간에 따라서 감소하는 경향을 나타냈다. 편육은 누르는 과정에서 수분, 지방, 단백질 등이 손실되는데 손실량이 차이가 있으며 지방의 경우 삶는 시간에 따라서 열로 인한 지방산의 조성변화와 손실되는 지방산의 종류에 차이가 있다고 판단하였다.

#### 관능검사

패널요원에 의한 관능적 특성은 Table 6과 같다. 점수는 클수록 각 항목의 특성이 강한 것으로 색은 삶는 시간이 길수록 밝은 것으로 평가되었고 강도는 삶는 시간이 길어짐에 따라 증가하는 것으로 나타났다. 조직감은 texture analyser로 측정된 값과는 다른 경향으로 패널요원들이 감지하는 강도와는 차이가 있어 편육의 강도특성에 기계적인 값을 단순 적용하는 것은 적당하지 않은 것으로 나타났다. 패널요원이 삶는 시간이 증

가할수록 강도를 높게 평가하는 것은 제품의 지방함량이 감소할수록, 단백질과 회분함량이 증가할수록 강도를 강하게 느낀 것으로 분석하였다. 다즙성 또한 같은 경향이었고 탄성은 삶는 시간에 따른 경향을 말하기 어려웠다. 맛 특성과 전반적인 제품의 기호도는 2시간 제품이 가장 우수한 것으로 유의성있게 나타났다. 삶는 시간 2.5시간 제품은 맛에 있어서 우수하게 평가받았으나 전반적인 기호도는 높지않았다.

#### 편육의 구조 변화

Fig. 2는 돼지머리 편육의 SEM에 의한 3차원의 망상구조를 나타내었다. 이 결과에 의하면 겔강도가 가장 높았던 가열 2시간(b)을 중심으로 비교하면 2시간 동안 가열한 편육의 구조는 매우 균일하고 치밀하였으며, network이 잘 형성되어 있는 것으로 관찰되었다. 그러나 1시간(a) 동안 가열하여 제조한 편육의 망상구조는

Table 6. Scores of sensory properties of *pyonyuk* depending on cooking time by hedonic scale<sup>1)</sup>

Cooking time	Color	Hardness	Juiciness	Springiness	Taste	Overall acceptability
1.0	1.9±1.4 <sup>d2)</sup>	3.7±1.9 <sup>b</sup>	6.1±0.9 <sup>a</sup>	6.5±1.8 <sup>a</sup>	3.3±1.6 <sup>b</sup>	4.8±2.5 <sup>b</sup>
1.5	4.4±1.3 <sup>c</sup>	3.4±1.4 <sup>b</sup>	5.3±1.8 <sup>ab</sup>	4.8±1.9 <sup>b</sup>	3.3±1.4 <sup>b</sup>	5.7±0.8 <sup>ab</sup>
2.0	4.1±1.4 <sup>c</sup>	5.4±1.5 <sup>a</sup>	5.3±0.9 <sup>ab</sup>	5.7±1.5 <sup>ab</sup>	5.4±1.8 <sup>a</sup>	6.6±1.1 <sup>a</sup>
2.5	5.6±1.6 <sup>b</sup>	6.3±1.3 <sup>a</sup>	4.9±1.4 <sup>ab</sup>	5.6±1.3 <sup>ab</sup>	4.8±1.7 <sup>a</sup>	4.8±2.16 <sup>b</sup>
3.0	6.3±1.0 <sup>ab</sup>	6.5±1.9 <sup>a</sup>	4.6±1.5 <sup>b</sup>	6.1±1.6 <sup>ab</sup>	4.5±1.8 <sup>ab</sup>	4.2±1.2 <sup>b</sup>
4.0	7.0±0.8 <sup>a</sup>	6.7±1.7 <sup>a</sup>	3.9±1.8 <sup>b</sup>	6.5±1.4 <sup>a</sup>	4.5±1.8 <sup>ab</sup>	4.5±1.3 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>Each value represented the mean of 10 observations using on hedonic scale of 1(dislike extremely) to 9 (like extremely).

<sup>2)</sup>Different superscripts within a column indicate significant differences(p<0.05).

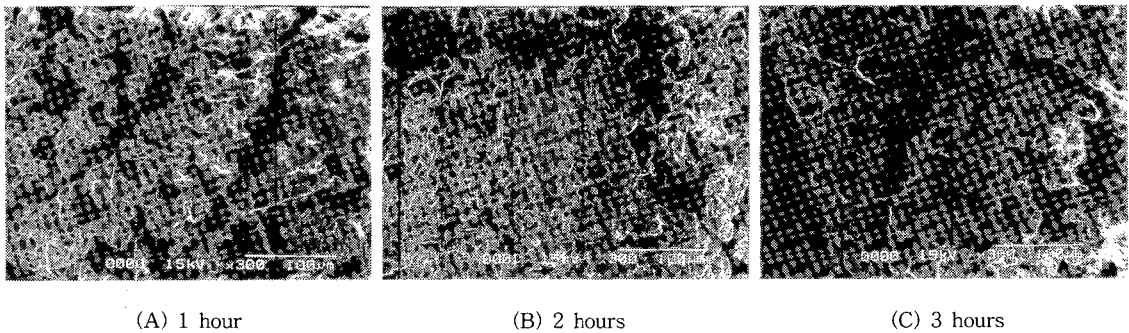


Fig. 2. Scanning electron micrographs of *pyunyak* depending on cooking time.

그 치밀함이 (b)와 비교하여 약간 떨어졌으며, 전체적으로 network의 연결부분이 상당히 끊겨있는 것으로 관찰되었다. 또한, 3시간(c) 동안 가열하여 제조한 편육의 구조는 빈 공간이 많이 관찰되었으며, network의 형성이라기 보다는 부분적으로 덩어리가 관찰되었으며 균일하고 치밀한 network의 형성은 관찰되지 않았다.

이상의 결과로 편육은 가열함에 따라서 서서히 network이 형성되는 것을 알 수 있었으며, 본 실험의 조건 하에서는 약 2시간 동안의 가열처리가 가장 확실한 network이 형성되는 것이 확인되었다. 또한 2시간 이상의 가열은 과다한 단백질의 응집현상이 일어나 균일한 network의 형성이 오히려 파괴되는 것으로 관찰되었으며, 이러한 현상이 돼지편육의 조직감을 저하시키는 원인이 되는 것으로 판단되었다. 이와같은 결과는 Lee 등(13)이 보고한 가열에 의한 겔의 노화현상과 유사하게 나타났다. Lee 등(13)에 의하면 명태근육의 가열에 의한 겔형성능에 있어서 80, 85, 90°C에서 0.5~2h 동안 처리하였을 때 고온에서 장시간 가열할수록 겔의 파단강도가 저하하는 현상이 있다고 하였다. 이와같은 현상은 고온에서 형성되는 소수성 등의 약한 결합은 장시간 동안 가열하면 오히려 소수성 잔기의 결합이 절단되기 때문인 것으로 추측하고 있다.

한편, 본연구의 결과에서는 2시간 동안 가열함에 따라서 상당히 우수한 돼지머리편육의 겔형성능을 나타내고 있는데, Samejima 등(14) 및 Yamamoto(15)는 토끼 근육단백질의 주요단백질인 myosin의 모델계에서 검토한 결과 고염농도하에서의 Monomer 형태에서보다 저염농도하의 filament 형태의 조건하에서 가열 겔형성능이 우수함을 보고하고 있어, 본 연구에서 제조한 편육은 염으로 인한 겔 형성이 아닌 filament 형태 유래의 겔일 것으로 판단되었다.

결론적으로 이상의 물리화학적, 관능적 특성 결과를 종합할 때 삶는 시간 2시간 제품의 외관, 맛, 기호도 특

성이 우수한 것으로 나타났다. 삶는 시간 1시간 제품은 뼈와 근육의 분리가 용이하지 않았고, 3~4시간은 조직이 호물거려 손실량도 많고 작업성이 떨어졌으나 2시간 제품은 제조시 발골에 소요되는 시간이 짧아지고 이에 따라 노동력도 덜 들어 가장 효율적인 것으로 분석되었다.

## 요 약

이등분된 돼지머리를 이중 스팀솜에서 1~4시간 동안 삶고 10°C에서 110kg/cm<sup>2</sup>(gauge pressure) 압력으로 3.5시간 동안 눌러 편육을 제조하여 수율, 일반성분, 조직감, 색도, 지방산분석, gel 구조특성 및 관능검사를 실시하였다. 제조시 삶는 시간 1시간은 발골이 용이하지 않았으며, 2~2.5시간일 때 작업성이 우수하였다. 3~4시간은 조직이 호물거려 손실량도 많았으며 오히려 작업성이 떨어졌으며 미세구조 관찰에서는 2시간 제품의 gel형성이 가장 좋은 것으로 관찰되었다. 시간별 수율은 26.0~14.3%로 삶는 시간이 길어짐에 따라서 감소하였다. 제품의 수분함량은 시간별로 53.5~54.8% 범위로 시간별에 따른 차이가 없는 것으로 분석되었으나 조직방은 21.7~14.2% 수준으로 삶는 시간이 길어짐에 따라 감소하였다. 조단백질(21.1~26.3%)과 조회분(1.4~2.7%) 함량은 삶는 시간이 길어짐에 따라서 증가하였다. 색도는 시간이 증가함에 따라서  $\Delta E$ 값(44.94~50.43)이 증가하였고 시간별로 유의차가 있었다( $p < 0.05$ ). Texture analyser를 사용한 조직감 평가에서 hardness와 chewiness는 삶는 시간이 2시간일 때 가장 높았고( $p < 0.05$ ), cohesiveness와 springness는 시간별로 경향을 얻을 수는 없었다. 관능검사에서는 색도의 경우 색차계를 이용한  $\Delta E$ 값 경향과 일치하였으며 hardness는 삶는 시간이 2시간 이상인 시료가 높았으며 이들 시료간에는 유의차가 없는 것으로 나타났다. 다즙성은 1시간

시료가 가장 높았고 3~4시간 시료는 낮았다( $p < 0.05$ ). 전반적인 기호성은 1.5~2시간 시료가 높았다( $p < 0.05$ ). 지방산 조성은 삶는 시간이 증가할수록 포화지방산의 함량이 감소하는 경향을 보였으며, gel 구조는 2시간 제품의 치밀하게 network이 형성되었다. 이상의 결과로 삶는 시간이 2시간일 때 작업성이 좋고 품질이 우수한 제품을 생산하기에 적합하다고 결론지었다.

### 감사의 글

본 논문은 1995년도 농림수산특정 연구과제에 의한 연구비 지원으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

### 문헌

- 김태홍 : 우육조리법의 역사적 고찰 IV. 숙육과 편육. 한국식생활문화학회지, **9**, 499(1995)
- 축협중앙회 : 축산물가격 및 수급자료(1997)
- 염초애, 장명숙, 윤숙자 : 한국음식. 효일문화사, p.194 (1996)
- 황혜성, 한복려, 한복진 : 한국의 전통 음식. 교문사, p.398 (1997)
- AOAC : *Official methods of analysis*. 16th ed., Association of official analytical chemists, Washington D. C.(1995)
- Bergman, I. and Loxley, R. : Two improved and simplified methods for the spectrophotometric determination of hydroxyproline. *Analytical Chem.*, **35**, 1961 (1963)
- Lepage, G. and Roy, C. C. : Direct transesterification of all classes of lipid in a one/step reaction. *J. Lipid Res.*, **27**, 114(1986)
- Civille, G. V. and Szczesniak, A. S. : Guidelines to training a texture profile panel. *J. Texture Studies*, **4**, 204(1973)
- 김광옥, 이영춘 : 식품의 관능검사. 학연사, p.144(1997)
- Yasui, T., Ishioroshi, M. and Samejima, K. : Effect of actomyosin on heat-induced gelation of myosin. *Agric. Biol. Chem.*, **46**, 1049(1982)
- SAS : SAS/STAT guide for personal computers. Version 6ed., SAS Institute Inc., NC, p.378(1985)
- Meullenet, J. C., Chang, H. C., Carpenter, J. A. and Resurreccion, A. V. A. : Textural properties of chicken frankfruters with added collagen fibers. *J. Food Sci.*, **59**, 729(1994)
- Lee, N-H., Kato, N., Yasunaga, K., Nakagawa, N. and Arai, K. : A new simple method for evaluation of characteristic gel forming ability of walleye pollack frozen surimi in a factory. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **63**, 977(1997)
- Samejima, K., Kuwayama, K., Yamamoto, K., Asghar, A. and Yasui, T. : Influence of reconstituted dark and light chicken muscle myosin filaments on the morphology and strength of heat-induced gels. *J. Food Sci.*, **54**, 1158(1989)
- Yamamoto, K. : The binding of skeletal muscle C-protein to regulated actin. *Federation of European Biochemical Societies*, **208**, 123(1986)

(1998년 3월 25일 접수)