

## 글루텐 人造肉의 品質特性에 影響을 주는 要因과 物性에 관한 研究

2보 : 각 요인이 품질 특성에 미치는 영향(호두, 식용유, 소금, 양파).

박춘란 · 김기숙\* · 장주익\*\*

충청실업전문대학 · 중앙대학교 가정대학\* · 연암축산원예전문대학\*\*

## Studies on the Factors Affecting Quality and Textural Characteristics of Artificial Gluten Meat

Part II: Effects of amount of ingredients on properties of  
AGM (Walnut, Oils, Salt, Onion)

Choon Ran Park, Kee Sook Kim and Joo Ik Chang

*Chung Cheong College, Chung-Ang University,  
Yonam Junior College of Livestock and Horticulture*

### Summary

These experiments were carried out to study the factors affecting quality and textural characteristics in the preparation of artificial gluten meat (AGM).

These results were compared with the raw beef on its properties.

Effects of amounts of ingredients on properties of AGM were summarized as follows:

1. On effects of amounts of ingredients, walnut was one of the most factors on the color in AGM.

The more increased the amounts of walnut, the more decreased hardness, cohesiveness, chewiness, and the more increased springiness and water holding capacity.

Therefore, the 30% of walnut added sample became similar to raw beef.

2. The kinds and amounts of oil and mixing methods did not affect on color, shear force, and chewiness, but did on cohesiveness significantly.

3. The more increased the salt levels, the better were the hardness and chewiness, but shear force and water holding capacity were not affected.

2% of salt added sample approached to raw beef in hardness, springiness, cohesiveness and chewiness.

4. The more onion levels increased, the more hardness and chewiness decreased.

## 서 론

인조육은 meat analogue, ortificial meat, meatless meat, stimulated meat 등으로 불리우며, 식물성 단백질이 주가 된다.

이것은 식물의 종자나 줄기에 함유되어 있는 단백질을 분리하여 농축시킨 것으로 주로 콩과 밀이 이용되고, 그 외에 따콩, 목화, 해바라기, 잇꽃(safflower), 참깨, 평지, 아마의 씨등이 이용되고 있었다<sup>1,2)</sup>.

미국에서는 1972년에서 1973년 사이에 고기 대신에 인조육의 소비량이 4억파운드였으며, 1980년에는 214.6억 파운드에 달하였고<sup>3,4)</sup> 사용 범위는 쇠고기, 햄, 소시지, 가금육 등에 일부를 혼합하여 이용하거나 학교 급식에서 고기의 약 30%를 첨가하여 제공하고 있다<sup>5-8)</sup>. 또, 분말 소소스 혼합물에 단백질 강화제로 사용되거나, 생선이나 계살 및 해조류 제품에 이용되기도 하며 크로켓, 밀과 콩이 혼합된 마카로니, 라이신 강화 밀가루, 콩을 강화한 콘 밀, 치즈와 식물성 단백질이 혼합된 제품 등 그 이용 범위가 넓다<sup>9-11)</sup>.

이런 관점에서 지난 보고에 이어 본 연구에서는 밀 글루텐 인조육의 품질 특성에 영향을 주는 주요 요인 중 특히 첨가 재료의 첨가량이 어떻게 품질 특성에 영향을 주는가에 대해 기계적인 측정을 통하여 알아 보고 그 결과를 쇠고기와 비교하여 가장 자연육에 가까운 인조육을 조제하는 레시피(recipe)를 찾고자 하였다.

## 실험 재료 및 방법

### 1. 실험 재료

#### 1) 첨가 재료량과 첨가 방법

제 1 보의 L<sub>16</sub> 직교표에 의한 실험 결과, 인조육의 품질 특성에 영향을 주는 것으로 나타난 각 요인에 대해 보다 구체적으로 검토하였다.

Table 1과 같이 basic recipe를 정하고<sup>2)</sup> 첨가 재료의 첨가량은 Table 2와 같이 변화를 주어 120°C에서 20분간 가열한 시료를 비교 검토하였다.

#### 2) 품질 특성 측정 방법

제 1 보와 같다.

Table 1. Ingredients for basic recipe of AGM (per 100 g gluten)

Ingredient	Amounts (%)
Walnut	30
Salt	2
Oil	10
Onion	10
Water	100

Table 2. Formula of ingredients level in AGM

Materials	Main effect					
	Walunt	Oil			Salt	Onion
		Corn	Sesame	Corn+ Sesame		
	10	0	0	5+ 5	0	0
	20	5	5	10+ 5	1	5
Level (%)	30	10	10	5+10	1.5	10
	35	15	15	10+10	2	15
	40	20	20	-	2.5	20
	-	-	-	-	-	-

## 결과 및 고찰

밀 글루텐 인조육을 제조할 때 첨가 재료와 첨가량이 품질 특성에 미치는 영향은 다음과 같다.

### 1. 호두

호두 첨가가 인조육의 품질 특성에 미치는 영향을 알아보기 위해 첨가량에 변화를 주어 색과 텍스처 및 보수성을 측정할 결과는 Table 3,4와 같다.

색에 있어서 L값과 ΔE는 5% 수준에서 유의차가 있었으나 a와 b값은 유의차가 없었다. 호두 첨가량이 증가함에 따라 L값은 대체로 감소하는 경향을 보였으나, ΔE는 증가의 경향을 보였다. 글루텐 인조육의 L과 b값, ΔE의 측정치는 대체로 쇠고기의 측정치 12.87과 비교할 때 크게 낮은 수치를 나타냈는데, a값은 붉은 색의 정도를 나타내는 기준이 되는 것으로 인조육이 쇠고기 보다 붉은 색을 적게 띄는 것을 알 수 있었다.

텍스처에서는 Table 4에서 보는 바와 같이 경도, 응집성, 저작성은 1% 수준에서, 탄력성은 5% 수준에서

Table 3. Effect of walnut on color of AGM

Color value Walnut (%)	L	a	b	$\Delta E$
10	30.48 ± 1.42 <sup>a</sup>	4.44 ± 0.09	7.45 ± 0.28	57.12 ± 1.41 <sup>c</sup>
25	29.72 ± 0.97 <sup>ab</sup>	4.70 ± 0.74	6.89 ± 0.49	59.86 ± 0.94 <sup>bc</sup>
30	28.10 ± 1.02 <sup>bc</sup>	4.96 ± 0.72	7.24 ± 0.82	61.48 ± 0.95 <sup>ab</sup>
35	27.78 ± 1.64 <sup>c</sup>	4.78 ± 0.51	7.33 ± 0.91	61.82 ± 1.49 <sup>a</sup>
40	28.44 ± 1.41 <sup>bc</sup>	4.48 ± 0.40	6.65 ± 0.77	61.10 ± 1.29 <sup>ab</sup>
Raw beef	27.80 ± 0.00	12.87 ± 0.40	8.51 ± 0.24	62.97 ± 0.06
F value	3.80*	0.87 n.s	1.13 n.s	4.26*

○ Mean ± S.D.

○ Means with different superscripts in each column are significantly different at P &lt; 0.05

○ n.s : Not significant at P &lt; 0.05

Table 4. Effect of walnut on textural characteristics and the water holding capacity of AGM

Texture Walnut (%)	Shear force (kg)	Hardness (kg)	Springiness	Cohesiveness	Chewiness	Water holding capacity
10	5.40 ± 0.68	2.79 ± 0.31 <sup>a</sup>	0.5915 ± 0.03 <sup>b</sup>	0.6205 ± 0.05 <sup>a</sup>	102.44 ± 15.45 <sup>a</sup>	23.37 ± 2.83 <sup>c</sup>
20	5.14 ± 0.54	2.39 ± 0.22 <sup>b</sup>	0.6300 ± 0.07 <sup>ab</sup>	0.5217 ± 0.04 <sup>b</sup>	78.63 ± 13.26 <sup>b</sup>	31.42 ± 4.54 <sup>b</sup>
30	5.20 ± 0.77	2.36 ± 0.22 <sup>b</sup>	0.6798 ± 0.04 <sup>a</sup>	0.5159 ± 0.05 <sup>b</sup>	82.51 ± 8.97 <sup>b</sup>	36.85 ± 2.99 <sup>a</sup>
35	5.22 ± 0.64	2.35 ± 0.26 <sup>b</sup>	0.6462 ± 0.06 <sup>ab</sup>	0.5251 ± 0.04 <sup>b</sup>	79.54 ± 11.73 <sup>b</sup>	37.56 ± 2.43 <sup>a</sup>
40	4.23 ± 0.63	2.16 ± 0.20 <sup>b</sup>	0.6390 ± 0.04 <sup>a</sup>	0.4947 ± 0.07 <sup>b</sup>	73.16 ± 2.56 <sup>b</sup>	39.10 ± 3.73 <sup>a</sup>
Raw beef	3.17 ± 0.49	3.36 ± 0.08	0.8675 ± 0.06	0.4376 ± 0.06	127.44 ± 16.99	74.04 ± 1.37
F value	2.47 n.s	4.98**	3.35*	4.78**	4.94**	21.71**

○ Mean ± s.D.

○ Means with different superscripts in each column are significantly different at P &lt; 0.05

○ n.s : Not significant at P &lt; 0.05

유의적인 차이가 있으며, 전단력은 유의차가 없었다. 경도, 응집성 및 저작성은 호두를 10% 첨가한 시료와 20% 이상 첨가한 시료와의 사이에는 유의적인 차이가 있었으나, 20% 이상 첨가시에는 첨가량에 따른 유의차는 없었다. 이상의 측정 결과를 쇠고기의 측정치와 비교하면 색에 있어서 L값과  $\Delta E$ 는 호두 첨가량이 30% 이상일 때 쇠고기의 L값(27.8),  $\Delta E$ (62.97)와 비슷한 수치를 나타냈고, 텍스처에서는 경도와 저작성은 호두량을 10% 첨가한 시료가 쇠고기에 근접하였다. 또한 탄력성과 응집성 및 보수성에서는 호두를 40% 첨가한 시료가 쇠고기의 측정치와 가장 근접하였으나, 탄력성과 응집성은 20% 이상 첨가시, 보수성은 30% 이상 첨가시 첨가량에 따른 유의차는 없었으므로 색, 탄력성, 응집성 및 보수

성을 고려한다면 호두는 30% 첨가하는 것이 좋다고 생각된다.

## 2. 식용유

옥수수 기름과 참기름을 사용하여 식용유의 종류와 첨가량 및 혼용할 때의 첨가 비율의 변화가 인조육의 품질 특성에 미치는 영향을 검토한 결과는 다음과 같다.

옥수수 기름의 첨가량 변화에 따른 색, 텍스처 및 보수성의 측정 결과는 Table 5,6과 같다.

옥수수 기름의 첨가는 L, a, b값과  $\Delta E$  모든 항목에서 유의적인 차이가 없어 인조육의 색 특성에 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 텍스처에서는 전단력, 경도, 탄력성에서 유의적인 차이가 없었으나, 응집성과 저작

Table 5. Effect of corn oil on color of AGM

Color value Corn oil (%)	L	a	b	$\Delta E$
0	31.52 ± 1.17	5.25 ± 0.05	8.98 ± 0.28	58.36 ± 1.10
5	31.82 ± 2.85	5.54 ± 0.77	9.03 ± 1.24	58.08 ± 2.62
10	32.52 ± 2.87	5.13 ± 0.49	9.10 ± 1.51	57.36 ± 2.85
15	31.62 ± 2.87	5.27 ± 0.11	8.68 ± 1.15	58.26 ± 2.70
20	30.48 ± 2.18	5.37 ± 0.37	8.21 ± 0.99	59.24 ± 2.03
Raw beef	27.80 ± 0.00	12.87 ± 0.40	8.51 ± 0.24	62.97 ± 0.06
F value	0.42 n. s	0.58 n. s	0.54 n. s	0.41 n. s

○ Mean ± S.D. ○ n. s : Not significant at P < 0.05

Table 6. Effect of corn oil on textural characteristics and the water holding capacity of AGM

Texture Corn oil (%)	Shear force (kg)	Hardness (kg)	Springiness	Cohesiveness	Chewiness	Water holding capacity
0	5.56 ± 0.68	2.35 ± 0.19	0.6333 ± 0.09	0.6279 ± 0.04 <sup>a</sup>	92.79 ± 8.68 <sup>a</sup>	28.88 ± 3.14 <sup>bc</sup>
5	4.76 ± 0.99	2.37 ± 0.27	0.5875 ± 0.05	0.6499 ± 0.03 <sup>a</sup>	89.83 ± 8.09 <sup>a</sup>	29.59 ± 3.42 <sup>abc</sup>
10	5.08 ± 0.65	2.39 ± 0.19	0.6431 ± 0.02	0.5142 ± 0.03 <sup>b</sup>	78.73 ± 5.22 <sup>b</sup>	32.70 ± 3.39 <sup>a</sup>
15	4.95 ± 0.46	2.43 ± 0.21	0.6384 ± 0.05	0.6103 ± 0.02 <sup>a</sup>	94.33 ± 7.28 <sup>a</sup>	27.26 ± 3.39 <sup>c</sup>
20	4.94 ± 0.53	2.55 ± 0.21	0.6862 ± 0.05	0.5348 ± 0.05 <sup>b</sup>	97.12 ± 7.08 <sup>a</sup>	31.69 ± 2.55 <sup>ab</sup>
Raw beef	3.17 ± 0.49	3.36 ± 0.08	0.8675 ± 0.06	0.4376 ± 0.05	127.44 ± 16.99	74.04 ± 1.37
F value	0.96 n. s	1.68 n. s	1.93 n. s	15.01**	4.67**	2.80*

○ Mean ± S.D. ○ n. s. : Not significant at p < 0.05

○ Means with different superscripts in each column significantly different at P < 0.05

Table 7. Effect of sesame oil on color of AGM

Color value Se same oil (%)	L	a	b	$\Delta E$
0	32.74 ± 2.83	5.74 ± 0.43	9.58 ± 1.27	57.30 ± 2.59
5	30.26 ± 2.64	5.20 ± 0.62	8.45 ± 1.22	58.52 ± 2.44
10	30.52 ± 1.32	5.20 ± 0.59	9.22 ± 0.71	59.36 ± 1.22
15	31.03 ± 2.52	5.54 ± 0.43	9.50 ± 1.19	58.70 ± 2.33
20	30.28 ± 3.38	5.65 ± 0.50	8.91 ± 1.21	59.82 ± 2.96
Raw beef	27.80 ± 0.00	12.87 ± 0.40	8.51 ± 0.24	62.97 ± 0.06
F value	0.80 n. s	1.21 n. s	0.86 n. s	0.89 n. s

○ Mean ± S.D. ○ n. s : not significant at P < 0.05

Table 7,8과 같다.

참기름을 첨가하는 경우에도 옥수수 기름 첨가시와 같이 색에 있어서 L, a, b값과  $\Delta E$ 에서 유의적인 차이가

나타나지 않았다. 텍스처에서는 참기름도 응집성에서만 1% 유의 수준에서 차이가 있었는데 참기름을 20% 첨가한 시료가 가장 쇠고기엔 근접하였고, 10% 첨가 시료와

Table 8. Effect of sesame oil on textural characteristics and the water holding capacity of AGM

Texture Sesame oil (%)	Shear force (kg)	Hardness (kg)	Springiness	Cohesiveness	Chewiness	Water holding capacity
0	5.61 ± 0.78	2.39 ± 0.31	0.6428 ± 0.05	0.6460 ± 0.04 <sup>b</sup>	98.70 ± 11.11	26.73 ± 4.46
5	5.11 ± 0.75	2.45 ± 0.24	0.5935 ± 0.04	0.7097 ± 0.06 <sup>a</sup>	103.22 ± 14.09	30.18 ± 2.52[
10	5.15 ± 0.50	2.51 ± 0.10	0.6567 ± 0.04	0.5705 ± 0.05 <sup>cd</sup>	94.08 ± 8.49	29.12 ± 1.92
15	4.57 ± 0.44	2.47 ± 0.18	0.6043 ± 0.04	0.6112 ± 0.04 <sup>bc</sup>	90.77 ± 6.17	28.47 ± 2.55
20	4.70 ± 0.82	2.59 ± 0.22	0.6534 ± 0.06	0.5391 ± 0.05 <sup>d</sup>	90.83 ± 9.62	27.41 ± 3.20
Raw beef	3.17 ± 0.49	3.36 ± 0.08	0.8675 ± 0.06	0.4376 ± 0.05	127.44 ± 1699.	74.04 ± 1.37
F value	1.84 n.s	0.60 n.s	1.75 ns	10.15**	1.38 n.s	1.18 n.s

○ mean ± S.D.

○ Means with different superscripts in each column are significantly different at P &lt; 0.05

○ n.s : Not significant at P &lt; 0.05

Table 9. Effect of corn and sesame oil on color of AGM

Color value Corn and sesame oil (%)	L	a	b	ΔE
5 + 5	31.08 ± 2.46	5.39 ± 0.35	8.95 ± 1.05	58.78 ± 2.27
10 + 5	32.30 ± 1.69	5.44 ± 0.57	9.63 ± 0.81	57.68 ± 1.63
5 + 10	32.12 ± 2.12	5.26 ± 0.60	9.36 ± 1.05	57.80 ± 1.90
10 + 10	31.52 ± 0.72	5.39 ± 0.65	9.23 ± 0.53	58.38 ± 0.61
Raw beef	27.80 ± 0.00	12.87 ± 0.40	8.51 ± 0.24	62.97 ± 0.06
F value	0.45 n.s	0.10 n.s	0.51 n.s	0.45 n.s

○ Mean ± S.D.

○ n.s : Not significant at P &lt; 0.05

성은 1% 수준에서, 보수성은 5% 수준에서 유의차가 있었다. 이상의 결과를 쇠고기의 측정치와 비교하면 응집성과 보수성은 옥수수 기름을 10% 첨가한 시료가 가장 쇠고기에 근접한 측정치를 나타냈고, 저작성은 20% 첨가한 시료가 쇠고기에 가장 가까운 수치를 나타냈다.

참기름의 첨가량을 달리하였을 때의 실험 결과는 20% 첨가 시료와는 유의적인 차이가 없었다. 보수성은 참기름 첨가량의 변화에 영향을 받지 않았다.

이상의 결과를 종합하여 보면 참기름 첨가는 색, 진단력, 경도, 탄력성 및 저작성에 영향을 주지 않고, 응집성에서만 영향을 미치는데 참기름을 10 또는 20% 첨가한 인조육이 가장 쇠고기의 측정치에 가까운 수치를 나타냈다.

옥수수 기름과 참기름을 혼합하여 첨가하였을 때의 실험

결과는 Table 9,10과 같다.

옥수수 기름과 참기름의 첨가 비율에 따른 색의 변화는 Table 9에 나타난 바와 같이 글루텐 인조육의 색에 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 텍스처에서는 두 종류의 식용유를 혼합하여 첨가하는 경우에도 색, 진단력, 경도, 저작성 및 보수성에 별다른 영향을 주지 않는 것으로 나타났으며, 탄력성과 응집성에서만 1% 수준에서 유의차가 인정되었는데, 탄력성은 옥수수 기름과 참기름을 각각 5% 혼합한 것이 0.7092로 쇠고기 0.8675에 가장 가까웠다. 응집성도 쇠고기와 비교할 때 옥수수 기름과 참기름을 각각 5%씩 첨가한 시료가 0.4881로 쇠고기의 측정치 0.4376과 가장 비슷한 수치를 나타냈다. 위의 결과들은 Cross<sup>(13)</sup>가 조직 콩단백과 지방 함량을 달리하여 ground beef에 첨가하고 유연도를 측정할 결과 유의

Table 10. Effect of corn and sesame oil on textural characteristics and the water holding capacity of AGM

Texture Corn and Sesame oil (%)	Shear force (kg)	Hardness (kg)	Springiness	Cohesiveness	Chewiness	Water holding capacity
5 + 5	4.88 ± 0.56	2.52 ± 0.33	0.7092 ± 0.05 <sup>a</sup>	0.4881 ± 0.05 <sup>b</sup>	87.47 ± 16.18	30.07 ± 2.75
10 + 5	5.37 ± 0.70	2.47 ± 0.33	0.6107 ± 0.02 <sup>b</sup>	0.6005 ± 0.03 <sup>a</sup>	89.22 ± 13.88	29.04 ± 2.33
5 + 10	5.30 ± 0.81	2.31 ± 0.06	0.5894 ± 0.05 <sup>a</sup>	83.00 ± 8.44	83.00 ± 8.44	28.48 ± 1.60
10 + 10	4.50 ± 0.52	2.11 ± 0.22	0.6144 ± 0.03 <sup>b</sup>	0.6377 ± 0.06 <sup>a</sup>	82.38 ± 20.28	31.63 ± 3.54
Raw beef	3.17 ± 0.49	3.36 ± 0.08	0.8675 ± 0.06	0.4376 ± 0.05	127.44 ± 16.99	74.04 ± 1.37
F-value	1.93 n.s	2.49 n.s	9.99**	10.60**	0.35**	1.64 n.s

○ Mean ± S.D.

○ Means with different superscripts in each column are significantly different at P &lt; 0.05

○ n.s : Not significant at P &lt; 0.05

Table 11. Effect of salt on color of AGM

Color value	L	a	b	ΔE
Salt (%)				
0	26.48 ± 0.66 <sup>b</sup>	4.81 ± 0.81	7.12 ± 0.12	63.06 ± 0.60 <sup>a</sup>
1	27.82 ± 0.81 <sup>a</sup>	4.86 ± 0.49	6.64 ± 0.26	61.70 ± 0.78 <sup>b</sup>
1.5	26.68 ± 0.34 <sup>b</sup>	5.01 ± 0.41	6.89 ± 0.39	62.88 ± 0.30 <sup>a</sup>
2	26.96 ± 0.56 <sup>ab</sup>	4.48 ± 0.40	6.60 ± 0.54	62.54 ± 0.56 <sup>ab</sup>
2.5	27.66 ± 0.93 <sup>a</sup>	4.51 ± 0.39	6.91 ± 0.15	61.90 ± 0.93 <sup>b</sup>
Raw beef	27.80 ± 0.00	12.87 ± 0.40	8.51 ± 0.24	62.97 ± 0.06
F value	3.68*	0.94 n.s	2.12 n.s	4.00*

○ Mean ± S.D

○ Means with different superscripts in each column are significantly different at P &lt; 0.05

○ n.s : Not significant at P &lt; 0.05

Table 12. Effect of salt on textural characteristics and the water holding capacity of AGM

Texture Salt (%)	Shear force (kg)	Hardness (kg)	Springiness	Cohesiveness	Chewiness	Water holding capacity
0	5.23 ± 0.94	2.30 ± 0.26 <sup>b</sup>	0.7156 ± 0.03 <sup>ab</sup>	0.5221 ± 0.05 <sup>bc</sup>	85.88 ± 10.92 <sup>bc</sup>	27.84 ± 2.97
1	4.23 ± 0.78	2.22 ± 0.13 <sup>b</sup>	0.6680 ± 0.04 <sup>c</sup>	0.6045 ± 0.10 <sup>a</sup>	89.40 ± 15.04 <sup>a</sup>	25.85 ± 4.04
1.5	4.66 ± 0.64	2.22 ± 0.22 <sup>b</sup>	0.6918 ± 0.02 <sup>c</sup>	0.4540 ± 0.02 <sup>c</sup>	69.68 ± 6.22 <sup>c</sup>	27.88 ± 2.39
2	5.13 ± 0.93	2.95 ± 0.23 <sup>a</sup>	0.7418 ± 0.03 <sup>a</sup>	0.4928 ± 0.05 <sup>bc</sup>	107.64 ± 12.87 <sup>a</sup>	26.43 ± 2.20
2.5	4.99 ± 0.86	2.67 ± 0.18 <sup>a</sup>	0.7438 ± 0.04 <sup>a</sup>	0.5322 ± 0.03 <sup>ab</sup>	106.34 ± 15.43 <sup>a</sup>	27.15 ± 2.72
Raw beef	3.17 ± 0.49	3.36 ± 0.08	0.8675 ± 0.05	0.4376 ± 0.05	127.44 ± 16.99	74.04 ± 1.37
F value	1.17 n.s	11.91**	4.19*	4.59**	7.87**	0.55 n.s

○ Mean ± S.D.

○ Means with different superscripts in each column are significantly different at P &lt; 0.05

○ n.s : Not significant at P &lt; 0.05

적인 영향이 없다고 한 보고와 Berry<sup>14)</sup>가 재조직 비프 스테이크(restructured beef steak)에 지방 함량을 10~20% 달리 첨가하고 Instron으로 텍스처를 측정할 결과 전단력, 응집성, 탄력성은 지방량에 영향을 받지 않는다고 보고한 실험결과와 유사하였다.

위의 실험 결과에서 인조육에 첨가하는 옥수수 기름과 참기름은 단독으로 사용할 때는 10% 첨가하는 것이 좋고, 혼합할 경우에는 각각 5%씩 첨가하는 것이 바람직한 것으로 생각한다.

### 3. 소 금

소금의 첨가량을 달리하여 시료를 측정할 결과는 Table 11,12와 같다.

색에 있어서 L값과 ΔE는 5% 수준에서 유의적인 차이가 있었고, L값은 소금 첨가량이 1%인 시료가 27.82로 쇠고기의 측정치 27.80과 근접한 수치를 나타냈으나, 2% 이상 첨가 시료와는 유의차가 없었다. ΔE는 소금 첨가량이 1.5%인 시료가 62.88로 쇠고기의 측정치 62.97과 근접한 수치를 나타냈으나, 2% 첨가 시료와는 유의적인 차이가 없었다. 텍스처에 있어서 경도, 탄력성 저작성은 소금을 2% 이상 첨가한 시료가 무첨가 및 1.5% 이하로 첨가한 시료보다 높은 수치를 나타내어, 소금 첨가량이 많아지면서 단단해지고, 탄력성과 저작성이 커졌으며, 2% 이상 첨가한 시료가 쇠고기의 측정치에 가장 근접하였다. 응집성에서도 소금을 1.5% 및 2% 첨가한 시료가 쇠고기의 측정치 0.4376과 비슷하였다. 그러나 소금 첨가는 전단력과 보수성에 영향을 주지않았

다.

위의 결과들은 Huffman<sup>15)</sup>과 Schwartz<sup>16)</sup>가 돼지고기에 소금을 첨가할 때에 소금량이 증가하면 텍스처의 강도가 증가한다는 보고와, Moore<sup>17)</sup>가 쇠고기에 소금을 첨가하였을 때 소금 첨가량이 증가하면 결합 강도가 증가하였다는 결과와 유사하였다. 또, Hamm<sup>18)</sup>, Schut<sup>19)</sup>, Seman<sup>20)</sup>, Puolanne<sup>21)</sup>이 육제품에 소금을 첨가하면 저작성이 좋아진다는 보고와도 비슷한 결과였다. 이상의 실험 결과를 종합해보면, 인조육에 첨가하는 소금량은 2%가 적당한 것으로 생각된다.

### 4. 양 파

양파의 첨가량을 달리하여 실험한 결과는 Table 13, 14와 같다.

색에 있어서 L값과 ΔE는 5% 수준에서, b값은 1% 수준에서 유의적인 차이가 있었다. 양파를 10% 첨가한 시료의 ΔE는 63.02로 쇠고기의 측정치 62.97과 근접한 수치를 나타냈고, a값은 유의적인 차이가 없었으나, b값은 1% 수준에서 유의차가 인정되었으며, 10% 첨가 시료가 쇠고기에 가장 가까운 수치를 나타냈다. 텍스처에서는 전단력과 탄력성은 유의적인 차이가 없었으나, 경도는 1% 수준에서 유의차가 인정되었고, 무첨가 시료보다 첨가시료가 모두 연했으며, 첨가 시료 사이에는 유의차가 없었다. 저작성도 첨가시료가 무첨가 시료보다 작은 수치를 나타냈는데, 이것은 양파가 수분 함량이 많아 경도가 연해진 것과 관련이 있는 것으로 생각된다. 응집성은 양파 첨가량이 10%일때 쇠고기의 측정치 0.

Table 13. Effect of onion on color of AGM

Color value	L	a	b	ΔE
Onion (%)				
0	26.68 ± 1.28 <sup>bc</sup>	4.67 ± 0.47	5.88 ± 0.26 <sup>d</sup>	62.74 ± 1.25 <sup>a</sup>
5	27.34 ± 0.69 <sup>abc</sup>	4.68 ± 0.41	6.53 ± 16 <sup>a</sup>	62.18 ± 0.68 <sup>ab</sup>
10	26.44 ± 0.44 <sup>c</sup>	4.47 ± 0.41	7.50 ± 0.21 <sup>a</sup>	63.02 ± 0.33 <sup>a</sup>
15	27.52 ± 0.69 <sup>abc</sup>	5.02 ± 0.41	7.30 ± 0.27 <sup>ab</sup>	62.00 ± 0.66 <sup>ab</sup>
20	28.80 ± 0.71 <sup>a</sup>	4.53 ± 0.39	7.15 ± 0.26 <sup>b</sup>	61.50 ± 0.71 <sup>b</sup>
Raw beef	27.80 ± 0.00	12.87 ± 40.40	8.51 ± 0.24	62.97 ± 0.06
F value	3.31*	1.24 n.s	39.90**	2.91*

○ Mean ± S.D.

○ Means with different superscripts in each column are significantly different at P < 0.05

○ n.s : Not significant at P < 0.05

Table 14. Effect of onion on textural characteristics and the water holding capacity of AGM

Texture Onion (%)	Shear force (kg)	Hardness (kg)	Springiness	Cohesiveness	Chewiness	Water holding capacity
10	5.33 ± 0.86	3.24 ± 0.45 <sup>a</sup>	0.6821 ± 0.05	0.5459 ± 0.04 <sup>ab</sup>	119.32 ± 9.15 <sup>a</sup>	27.13 ± 3.59 <sup>b</sup>
5	4.30 ± 0.20	2.47 ± 3.36	0.6871 ± 0.05	0.5711 ± 0.03 <sup>a</sup>	96.09 ± 10.47 <sup>b</sup>	29.07 ± 1.90 <sup>ab</sup>
10	4.72 ± 1.06	2.40 ± 0.34 <sup>b</sup>	0.6147 ± 0.04	0.4768 ± 0.04 <sup>c</sup>	76.75 ± 11.17 <sup>c</sup>	29.50 ± 2.50 <sup>ab</sup>
15	4.08 ± 0.41	2.49 ± 0.16 <sup>b</sup>	0.6730 ± 0.06	0.5553 ± 0.06 <sup>a</sup>	92.37 ± 3.41 <sup>b</sup>	28.72 ± 3.39 <sup>ab</sup>
20	4.12 ± 0.41	2.20 ± 0.35 <sup>b</sup>	0.6621 ± 0.06	0.4940 ± 0.03 <sup>bc</sup>	71.79 ± 13.60 <sup>c</sup>	31.32 ± 1.20 <sup>a</sup>
Raw beef	3.17 ± 0.49	3.36 ± 0.08	0.8675 ± 0.06	0.4376 ± 0.05	127.44 ± 16.99	74.04 ± 1.37
F value	2.44 n.s	6.58**	0.22 n.s	4.74**	17.02**	2.81*

Mean ± S.D.

Means with different superscripts in each column are significantly different at P < 0.05

n.s ; Not significant at P < 0.05

4376에 가장 근접하였다. 보수성은 5% 유의 수준에서 첨가시료가 무첨가 시료에 비하여 큰 수치를 나타냈으며, 각 시료간에는 유의적인 차이가 없었고 무첨가 시료와 20%첨가 시료 사이에서만 유의차가 있었다.

이상의 결과를 종합하여 보면, 경도와 저작성은 무첨가 시료가 쇠고기에 근접하였으나, 색, 응집성은 10%에서 가장 근접하였고, 보수성은 양파를 20% 첨가한 시료가 가장 근접하였으나, 첨가 시료간에는 유의차가 없었으므로, 양파를 첨가할 때는 대체로 10% 정도가 알맞다고 생각한다.

## 요 약

밀 단백질 분말을 주재료로 한 인조육을 제조할 때 첨가재료의 첨가량이 품질 특성에 영향을 주는 요인을 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 첨가 재료의 첨가량에 따른 영향으로 호두는 글루텐 인조육의 색에 가장 크게 영향을 주었으며, 호두 첨가량이 증가함에 따라 경도, 응집성 및 저작성은 감소의 경향을 나타냈고, 탄력성과 보수성은 대체로 증가하였는데, 호두를 30% 첨가할 때 쇠고기의 측정치에 근접하였다.

2. 식용유의 종류와 첨가량 및 혼합 방법은 색, 전단력, 경도 및 저작성에 영향을 주지 않았으나, 응집성은 유의적인 차이를 나타냈다.

3. 소금의 첨가량이 증가하면 경도와 저작성이 증가하였고, 전단력과 보수성에는 영향을 미치지 않았으며, 소금을 2% 첨가한 시료가 경도, 탄력성, 응집성 및 저

작성에서 가장 쇠고기의 특성에 근접하였다.

4. 양파의 첨가량이 증가하면 경도와 저작성은 낮아졌고, 색과 응집성은 양파를 10% 첨가하였을 때 가장 쇠고기의 특성에 근접하였다.

## 참 고 문 헌

- 1) Cole, S.J.: Simulated meats from soy protein. *Food Tech. in Australia.*, 388~396, 1973.
- 2) Whitaker, J.R. and S.R. Tannenbaum: Food proteins. The AVI Publishing Company, INC. Westport, Connecticut, 1977.
- 3) Bird, K.: Plant proteins: Their role in the future. *J. Am. Oil Chem.*, 52:240~241, 1975.
- 4) Butz, E.L.: World protein markets-a supplier's view. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 51:57~58, 1974.
- 5) Lachance, P.A. Meat extenders and analogues in child feeding programs. *Proc. Meat Ind. Res. Conf.*, 24:97, 1972.
- 6) Bressani, R., F. Viteri, L.G. Elias, S. de Zahi, Alverado, J. and A.D. O'Dell: Protein quality of a soybean protein textured food in experimental animals and children. *J. Nutr.*, 93:349, 1967.
- 7) Wilding, M.D.: New products The use of soy proteins in the food service industry. *Proc. Recip. Meat Conf.*, 24:428, 1971.
- 8) USDA, FUS Notice 219. Textured vegetable protein products (B-1) to be used in combination with meat for use in lunches and suppers served under child feeding programs. 1971.
- 9) Martin, R.E., R. Wiggins and J.V. Ziemba: Textured



- vegetable proteins come of age. *Food Eng.*, 5:80~82, 1971.
- 10) Lockmiller, N.R.: What are textured protein products? *Food Tech.* 26:55, 1972.
  - 11) Robinson, R.F.: What is the future of textured protein products? *Food Tech.*, 59~63, 1972.
  - 12) 磯部邦夫. 實驗計測法人門(條件決), (解析手順) 日刊工業新聞社., 10~17, 1976.
  - 13) Cross, H.R., Marilyn S. Stanfield, E. Curtis Green., Jane M. Heinmeyer and Ann B. Hollick: Effect of fat and textured soy protein content on consumer acceptance of ground beef. *J. Food Sci.*, 40:1331~1332, 1975.
  - 14) Berry, B.W., J.J. Smith and J.L. Secrist.: Effect of fat level on sensory cooking and Instron properties of restructured beef steaks. *Anim. Sci.*, 60(2):434~439, 1985.
  - 15) Huffman, D.L., A.M. Ly and J.C. Cordray: Effect of salt concentration on quality of restructured pork chops. *J. Food Sci.*, 46:1563~1565, 1981.
  - 16) Schwartz, W.C. and R.W. Mandigo: Effect of salt, sodium tripolyphosphate and storage on restructured pork. *J. Food Sci.*, 41:1266-1269, 1976.
  - 17) Moore, S.L., D.M. Theno., C.R. Anderson and G.R. Schmidt: Effect of salt, phosphate and some non-meat proteins on binding strength and cook yield of a beef roll. *J. Food Sci.*, 41:424~426, 1976.
  - 18) Hamm, R: Biochemistry of meat hydration. *Food Res.*, 10:355, 1960.
  - 19) Schut, J.: Meat emulsions. In "Food Emulsions," Ed. Friderg, S. Marcel Dekker, Inc., New York. 1975.
  - 20) Seman, D.L., D.G. Olson and R.W. Mandigo: Effect of reduction and partial replacement of sodium on bologna characteristics and acceptability. *J. Food Sci.*, 45:1116~1121, 1980.
  - 21) Puolanne, E.J. and R.N. Terrell: Effect of salt levels in prerigor blends and cooked sausages on water binding, released fat and pH. *J. Food Sci.*, 48:1022~1024, 1983.