

재구성 돈육의 물리화학적 성질에 대한 중합인산염과 염통의 첨가효과

이무하 · 정명섭

한국과학기술원

Effects of Polyphosphates and Heart on the Physicochemical Properties of a Restructured Pork Product

Mooha Lee and Myung Sub Chung

Korea Advanced Institute of Science and Technology, Seoul

Abstract

The effects of polyphosphates (STP, TSPP, SAPP and SHMP) and heart on physicochemical properties of a restructured pork product were studied. Among phosphates studied, no significant differences were found in TBA value and WHC while STP and TSPP showed a significantly better effect on the reduction of cooking loss than SAPP and SHMP. When the products with heart (5%, 10% and 15%) were compared with beef organoleptically, texture and color of the products showed no difference from those of beef regardless of levels of heart. Juiciness was better and cooking loss was lower in the products with heart than in beef. When pork heart was added, cooking loss and TBA value were not significantly different among products with different levels of heart (5%, 7.5% and 10%). Color and juiciness were improved significantly with 7.5% and 10% levels compared to 5% level. The measurements by a color difference meter showed that the improvement of color was mainly due to the increase in redness of the product.

서 론

외국에서는 재구성육에 대한 연구가 활발히 진행되어 저 상업적으로 많은 제품들이 생산 판매되어지고 있으나, 국내에서는 아직 이 분야에 대한 연구결과가 보고되어진 바가 없는 실정이다.⁽¹⁾

재구성육의 품질에 영향을 미치는 요인으로는 원료육⁽²⁻⁵⁾, 혼합시간⁽⁷⁾, 첨가제^(8,9) 등 다양하다. 이러한 요인 중에서 식염과 중합인산염은 제품의 결착력, 맛 및 조리수율 증가를 위해 자주 사용된다. 재구성육에 식염만을 첨가하면, 수율을 증가시킬수록 조리감량은 감소하고⁽⁶⁾, 제품의 맛과 풍미를 향상시킨다^(9,10). 또한 Sodium Triphosphate (STP)를 함께 사용함으로써 다즙성, 생육색, 가열후 육색, 풍미 및 조리수율 향상에 상승적 효과를 얻을 수 있는 것으로 보고되나 지방산화의 지표인 TBA가는 증가된다^(8,11). Pepper와 Schmidt⁽¹²⁾는 중합인산염 0.25%와 식염 1%를 함께 사용함으로써 식염 3%를 단독으로 사용하여 얻어지는 제품의 결착력 및 조리수율과 동일한 결과를 얻을 수 있음을 보여 주었고, 일반적으로 식염과 STP를 함께 사용함으로써 제품의 결착력을 향상시킬 수 있는 것으로 보고된다⁽¹³⁾. 내장육은 이 제트 가공육 제조에서는 증량제로서 주로 사용되어져 왔으나 재구성육에서는 증량제뿐만 아니라 조직개량제로서

사용이 가능하다⁽⁵⁾ Ibara등^(3,4)은 위, 식도 및 기도, 심장 그리고 혀로 각각 원료육의 20%, 10%, 40% 및 40%를 대체 사용하여 재구성육을 제조한 후, 내장육을 사용하지 않은 제품과 관능검사에 의해 비교했을 때 풍미, 다즙성 및 연도(tenderness)에서 내장육함유제품이 우수하거나 동일했다고 보고하였다. 그러나 식도 및 기도와 위를 포함한 제품은 심장과 혀를 사용한 것보다 조리감량이 유의하게 높았다고 한다.

본 연구에서는 내장육인 염통과 여러가지 중합인산염을 첨가하여 재구성돈육 제품 생산시, 이들이 제품의 물리화학적 성질에 미치는 영향을 조사코저 하였다.

재료 및 방법

제품제조

본 실험에 사용된 시료는 서울지역에서 시판되고 있는 돼지고기의 햄부위를 사용하였고, 내장육으로는 소염통 및 돼지염통을 구입하여 사용하였다. 제품제조는 Fig. 1에서 보여 주는 바와 같이 수행되었다.

첨가제 사용

사용된 중합인산염은 식품첨가물 등급인 Sodium Tri-

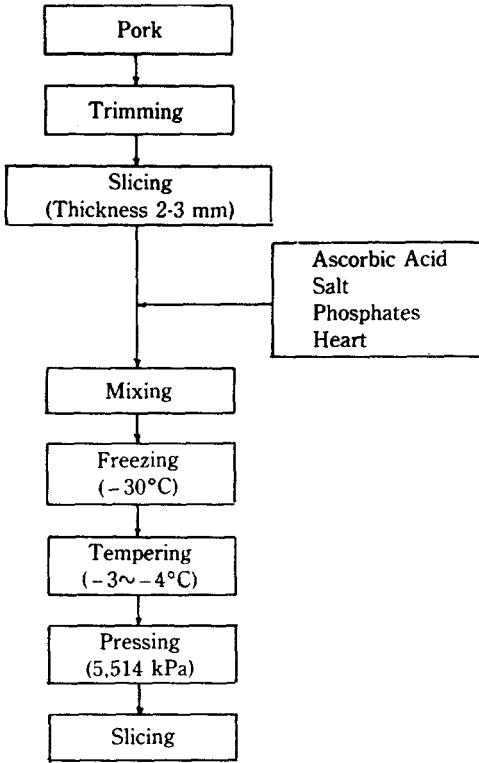


Fig. 1. The manufacturing flow sheet of a restructured pork product

polyphosphate(STP), Tetra Sodium Pyrophosphate(TSPP), Sodium Acid Pyrophosphate(SAPP) 및 Sodium Hexametaphosphate(SHMP)로서 각각 0.5%씩 첨가하였다. 아스코빈산과 식염은 각각 0.05%, 0.5%로 첨가수준을 고정시켰으며, 염통은 새절기(plate eye size 0.95cm)로 새절한 것을 소염통 5%, 10%, 15%와 돼지염통 5%, 7.5%, 10%를 정육중량 기준으로 각각 첨가하였다.

분 석

시료의 수분 및 단백질 분석은 AOAC⁽¹⁴⁾법에 의하여 수행되었다. 육색은 관능검사와 Color Difference Meter (Hunter Lab, D 25-2)로 측정하였으며, Standard는 pink tile을 이용하였고, 각 시료의 두군데씩 측정하였다. 보수력은 분쇄육 10g을 원심관에 넣고 70°C 물에서 30분간 가열한 후 실온에서 냉각시켜 1,000rpm으로 10분간 원심분리하여 유리수를 측정하고 다음 식에 의하여 단백질 g당 잔존되어 있는 수분으로 보수력을 표시하였다.

$$\text{보수력} = \frac{\text{시료내 총수분량}(ml) - \text{유리수분량}(ml)}{\text{단백질 함량}(\%) \times \text{시료}(g)} \times 100$$

조리손실은 시료를 Steam bath에서 1 시간동안 가열

하여 액즙이 분리된 후 고형물만 방냉시켜 젤 무게를 시료의 무게에서 뺀 후 %로 나타냈다. TBA는 Tarladgis 방법⁽¹⁵⁾을 사용하였으며 Spectrophotometer (Beckman, DU-7, U. S. A.)를 이용하여 538nm에서의 흡광도로 나타내었다.

관능검사

관능검사요원은 실험전 훈련단체를 거쳐 최종 9명의 숙달된 검사요원을 선발하여 실시하였다. 시료는 120°C의 전기 오븐에서 구운 것을 제공하였으며, 결과는 다중비교로 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

인산염의 효과

Table 1에서 보는 바와같이 TBA와 보수력에서는 인산염 종류간에 유의한 차이가 인정되지 않았으나, pH 증가 효과는 STP와 TSPP첨가구가 다른 구에 비해 현저하였고, 조리감량은 SAPP나 SHMP첨가구가 유의하게 높았다.

육제품에서 유화능력과 수분결합능력에 대한 인산염의 효과는 주로 ionic strength와 pH 증가에 기인한다⁽¹⁶⁾. 또한 인산염 종류간에는 TSPP와 STP가 SHMP보다 보수력이나 pH증가에 훨씬 효과적이라고 보고된다⁽¹⁷⁾. 따라서 본 실험에 나타난 재구성육에 있어서 인산염간의 보수력차이가 없는 것은, 제품제조시 수분을 첨가하지 않았고, 보수력을 단백질 함량 기준으로 측정하였기 때문인 것으로 사료된다. 조리감량의 유의한 차이는 육제품의 조리감량이 수분 및 지방의 손실에 의한 것이므로 인산염 첨가에 따른 유화능력의 차이가 보수력 차이보다 크게 영향을 미치는 것으로 분석할 수 있겠다.

Table 1. Effects of phosphates on pH, cooking loss, WHC and TBA value of the restructured meat product*

	STP	TSPP	SAPP	SHMP
pH	6.21 ^a	6.20 ^a	5.69 ^b	5.94 ^c
Cooking loss	27.09 ^a	25.57 ^a	34.67 ^b	35.19 ^b
WHC**	2.24	2.46	2.21	2.20
TBA	0.24	0.30	0.18	0.23

*: All treatments contained salt 0.5% and ascorbic acid 0.05%.

** : Water-Holding Capacity

***: Values with the same letter are not significantly different at the 5% level.

염통의 효과

염통 풍미는 구운 소염통을 관능검사 요인들에게 시식시켜 풍미를 감지케 한후에 시료를 검사하였으나 Table 2에서 나타난 바와 같이 쇠고기만으로 제조된 제품에서 염통 풍미를 강하게 느끼는 결과를 얻은 것으로 보아 검사요인들이 소염통맛과 쇠고기 맛을 구별하지 못한 것으로 판단된다. 염통의 첨가가 조직과 육색에 미치는 효과는 5, 10, 15% 모두 쇠고기만으로 제조된 제품과 유의성이 없는 것으로 보아 재구성돈육 제품의 조직과 육색이 소염통을 첨가하므로써 쇠고기와 유사하게 되는 것이라 사료된다. Ibarra등⁽³⁴⁾은 염통이 늙은 암소고기와 기능성에 있어 비슷하나, 마이오글로빈 함량은 더 많은 것으로 보고한 바 있다.

다즙성은 쇠고기가 낮은 것으로 나타났는데 이는 돈육시료에 염통을 첨가하므로써 단백질의 양이 증가하였기 때문으로 판단된다. 고기의 보수력은 육단백질의 물분자 결합능력에 의해 좌우되며, 고기를 세절하면 물과 결합할 수 있는 극성작용기의 증가로 보수력을 증진시킬 수 있다⁽¹⁸⁾.

조리손실은 염통의 첨가에 따라 감소하는 경향을 나타내고 있다. 이것은 다즙성에 직접적으로 반영되고 있다.

Table 2에서 보는 효과를 보다 경제적인 돼지염통으로 대체하여 얻기위한 실험결과가 Table 3에 나타나 있다.

다즙성은 5%처리구와 나머지 처리구간에 유의성을 나타냈고, 육색은 7.5%와 10% 수준에서 바람직한 것으로 나타났다. 염통풍미는 3 가지 처리구가 상호 차이를 보여주지 않았다.

Table 2. Effect of the level of beef heart addition on organoleptic properties* and cooking loss of the restructured pork product**

	5%	10%	15%	Beef	S.E.
Heart flavor	3.44 ^a	4.89 ^b	5.11 ^b	6.44 ^c	0.44
Texture	5.33	5.44	5.77	5.44	0.56
Juiciness	5.22 ^a	5.33 ^a	5.66 ^a	3.77 ^b	0.51
Raw meat color	5.22	5.22	5.44	5.22	0.65
Cooking loss	24.00 ^a	21.32 ^a	21.20 ^a	34.48 ^b	0.88

*: All items based on nine point hedonic scale. Texture and raw meat color: 1 = least desirable to 9 = most desirable; juiciness: 1 = dry to 9 = juicy; heart flavor: 1 = weak to 9 = strong.
 **: All treatments contained 0.5% STP, 0.5% salt and 0.05% ascorbic acid.
 ***: Values with the same letter are not significantly different at the 5% level.

염통첨가수준을 증가시키므로써 제품의 pH는 크게 변화하지 않고 (Table 4), 지방산화도는 다소 감소하는 경향을 보였으나 유의한 차이는 보이지 않았다. 염통추출물은 Bologna에 첨가하였을 때 저장중 TBA가에 별로 영향을 미치지 않는 것으로 보고된다⁽¹⁹⁾. 조리손실은 염통첨가 수준별로 크게 차이가 없는 것으로 나타났다.

염통의 첨가수준이 육색에 미치는 영향을 Color difference meter로 측정된 결과 (Table 5)를 보면 lightness와 yellowness에서는 유의차가 나타나지 않았으나, redness는 염통의 첨가수준이 증가할수록 강해지는 경향을 나타냈다. 고기의 붉은 색은 80~90%가 마이오글로빈 존재에서 오고, 나머지 10~20%가 잔유 히모글로빈과 Cytochrome 효소의 존재에서 오는 것으로 알려진다. 심근에는 Cytochrome 효소를 함유하는 마이토콘드리아와 마이오글로빈 함량이 골격근에서 보다 높기 때문에^(20,3,4) 재구성육제품에 염통을 첨가하므로써 redness가 증가하는 것으로 사료된다.

Table 3. Effect of the level of pork heart addition on organoleptic properties* of the restructured pork product**

	5%	7.5%	10%
Juiciness	3.38 ^a	5.67 ^b	5.67 ^b
Raw meat color	2.24 ^a	8.44 ^b	7.00 ^b
Heart flavor	6.89	5.89	6.00

*: All items based on nine point hedonic scale. Juiciness: 1 = dry to 9 = juicy; color: 1 = least desirable to 9 = most desirable; heart flavor: 1 = weak to 9 = strong.
 **: All treatments contained 0.5% STP, 0.5% salt and 0.05% ascorbic acid.
 ***: Values with the same letter are not significantly different at the 5% level.

Table 4. Effect of the level of pork heart addition on pH, TBA value and cooking loss of the restructured pork product*

	5%	7.5%	10%
pH	5.95	5.93	5.95
TBA value	0.34	0.25	0.24
Cooking loss	35.45	33.94	35.45

* All treatments contained 0.5% STP, 0.5% salt and 0.05% ascorbic acid.

Table 5. Effect of the level of pork heart addition on color of the restructured pork product *

	Control**	5%	7.5%	10%
L (lightness)	36.6	35.0	35.9	36.9
a (redness)	9.8 ^a	10.8 ^{ab}	11.4 ^b	11.5 ^b
b (yellowness)	8.5	8.4	8.8	9.0

*: All treatments contained 0.5% STP, 0.5% salt and 0.05% ascorbic acid.

** Pork only.

^{ab} Values with the same letter are not significantly different at the 5% level.

요 약

종합인산염 종류(STP, TSPP, SAPP 및 SHMP)와 염통의 첨가가 재구성돈육 제품의 물리화학적 성질에 미치는 영향을 조사하였다. 인산염 종류간에 TBA가나 보수력에 대한 효과는 차이가 없었으나, 조리손실을 줄여주는 효과는 STP와 TSPP가 다른 인산염에 비해 높았다. 소염통을 수준별(5%, 10% 및 15%)로 첨가한 제품과 쇠고기를 비교하여 관능검사를 한 결과, 염통첨가 수준에 관계없이 재구성돈육의 조직과 색깔이 쇠고기와 유사하게 나타났고, 다즙성이나 조리감량에서는 쇠고기보다 우수한 것으로 나타났다. 소염통을 돼지 염통으로 대체하였을 때의 효과는, 염통수준별 5%, 7.5% 및 10% 조리 감량 및 지방산화도에서는 크게 차이가 없었고 육색과 다즙성은 7.5% 및 10%첨가구가 5% 첨가구보다 유의하게 개선되었다.

육색 개선도를 기계적으로 측정된 결과, 염통첨가수준에 의한 영향은 redness의 증가에 의한 효과가 주된 것으로 나타났다.

사 의

본 연구는 과학기술처 연구과제 IN00981의 지원으로 이루어졌으므로 깊은 사의를 표합니다.

문 헌

1. 이무하 : 식품과학, 17(4), 28 (1984)
2. Huffman, D.L. and Cordray, J.C.: *J. Food Sci.*, 44, 1564 (1979)
3. Ibarra, P.I., Jones, K.W., Mandigo, R.W. and Olson, D.G.: *ASAS Annual Meeting Abstr.* (1979)
4. Ibarra, P.I., Mandigo, R.W. and Olson, D.G.: *ASAS Annual Meeting Abstr.* (1979)
5. Seideman, S.C.: *Meat Sci. and Technol. International Symp. Proc.*, p. 245 (1982)
6. Mandigo, R.W.: *Meat Sci. and Technol. International Symp. Proc.*, p. 235 (1982)
7. Siegel, D.G. and Schmidt, G.R.: *J. Food Sci.*, 44, 1129 (1979)
8. Neer, K.L. and Mandigo, R.W.: *J. Food Sci.*, 42, 898 (1977)
9. Schwartz, W.C. and Mandigo, R.W.: *J. Food Sci.*, 41, 1976 (1976)
10. Huffman, D.L. Ly, A.M. and Cordray, J.C.: *J. Food Sci.*, 46, 1563 (1981)
11. Schwartz, W.C. and Mandigo, R.W.: *J. Animal Sci.*, 41, 301 (1975)
12. Pepper, F.H. and Schmidt, G.R.: *J. Food Sci.*, 40, 227 (1975)
13. Huffman, D.L.: *Proc. 32nd Recip. Meat Conf.*, p. 41 (1979)
14. A.O.A.C.: *Official Methods of Analysis*, 13th ed. (1980)
15. Tarladgis, B.C., Watt, B.M. and Younathan, M.T.: *J. Amer. Oil Chem. Soc.*, 37, 46 (1960)
16. Swift, C.E. and Ellis, R.: *Food Technol.*, 10, 546 (1956)
17. Shults, G.W., Russell, D.R. and Wierbicki, E.: *J. Food Sci.*, 37, 860 (1972)
18. Hamm, R.: *Proc. of the 11th Res. Conf.*, AMI, p. 17 (1959)
19. Lozano, R. and Cassens, R.G.: *J. Food Sci.*, 49, 149 (1984)
20. Walters, C.L., Casselden, R.J. and Taylor, A.M.: *Biochem. Biophys. Acta*, 143, 310 (1967)

(1986년 2월 1일 접수)