

돈육식품의 품질에 미치는 Chloride Salts 의 대치 효과

박 영 숙

대구대학교 가정대학 식품영양학과

Effect of Partial Replacement of Sodium Chloride on Quality of Ground Pork Patties

Young-Sook Park

Department of Home Economics Kyungpook National University, Taegu

Department of Food and Nutrition, Daegu University

Abstract

The ground pork patties were made to add two level of sodium chloride(2.5%, 3.0%) and replace part(50%) of the sodium chloride(NaCl) with either potassium chloride(KCl), magnesium chloride(MgCl₂) or calcium chloride(CaCl₂). These samples were analyzed for their chemical composition, VBN value, TBA value, microbial counts, and cooking loss.

The ground pork with NaCl 2.5% was more desirable in saltness than the ground pork with NaCl 3.0%. Replacing 50% of the sodium chloride with potassium chloride was more desirable to flavor, color, juiciness, and overall acceptability than replacing 50% of the sodium chloride with either magnesium chloride or calcium chloride. The ground pork with NaCl 2.5% or NaCl 1.25% + KCl 1.60% had higher pH value than the ground pork with NaCl 1.25% + MgCl₂ 0.67% or NaCl 1.25% + CaCl₂ 0.79%. The ground pork with NaCl 2.5% had lower VBN value than the ground pork with either NaCl 1.25% + KCl 1.60%, NaCl 1.25% + MgCl₂ 0.67%, or NaCl 1.25% + CaCl₂ 0.79%. The ground pork with NaCl 1.25% + CaCl₂ 0.79% had highest TBA value. The ground pork with NaCl 1.25% + KCl 1.60% or NaCl 1.25% + MgCl₂ 0.67% had higher increase in total colony count than the ground pork with NaCl 2.5% or NaCl 1.25% + CaCl₂ 0.79%.

Cooking loss of ground pork with NaCl 2.5% was lowest and cooking loss of ground pork with NaCl 1.25% + KCl 1.60% was highest.

Potassium chloride would not be a substitute for sodium chloride in cooking loss and total colony count but potassium chloride more closely approximated the sensory properties of sodium chloride than either magnesium chloride or calcium chloride.

Key words : ground pork, replacement, TBA, cooking loss, colony count.

본 연구는 1993학년도 대구대학교 학술연구비 지원에 의한 연구과제임.

서 론

인간이 식염을 사용한 것은 약 5천년 전으로 추정되며 식염의 사용량은 지역 및 문화의 차이에 따라 좌우 된다.¹⁾ 한국인의 식습관은 곡류 위주 및 한국 특유의 김치 젓갈류 장류 등을 다량 섭취하고 있으며 이러한 식이 섭취형태는 식염의 섭취를 증가시킬 뿐만 아니라 과잉섭취를 조장하는 원인이 된다고 한다.²⁾

Sodium에 대한 인체의 필요량은 Dahl³⁾의 제안에 따르면 신체의 대사균형을 위해서는 100 mg이나 그이하의 섭취로서도 신체가 유지된다고 한다. 한국인의 일일식염 섭취량은 20~30g으로 일일 섭취량 10~12g 인 미국인에 비해 짜게 먹는 경향이다.^{4~6)} 미국의 National Academy of Science, National Research Council(NRC)에서는 성인의 적당한 Na 섭취량을 1일 1100~3300mg(2.8-8.3g NaCl)으로 권장하고 있으며, 한국인의 Na 섭취량은 NRC의 1일 최소권장량의 2-3배 이상 된다.⁶⁾

식염은 체내 전해질 성분중의 하나로써 생리적으로 중요한 기능을 가지나 인간이 체액 균형을 유지하기 위해서 필요로 하는 생리적인 식염 요구량보다 더 많이섭취하는 경향이 있으며 이러한 과다 식염 섭취는 고혈압 이외의 여러 질병을 유발한다고 한다.^{6~8)} 이러한 이유 때문에 sodium 제한의 유효성을 1920년 부터 연구되어 왔으며 현재에도 미국에서는 sodium제한 식사를 하는 환자들이 적절히 사용할 수 있도록 저 sodium식품을 개발해서 사용하고 있다.⁹⁾ 신선한 우유에서 90%의 sodium을 제거하여 제조한 low sodium milk¹⁰⁾를 위시하여 low sodium bread, low sodium butter 등 다양한 식품을 사용하고 있으며 식품의 식염 및 무기질 함량, 식염농도에 대한 관능검사, 가공식품에서의 식염문제 등의 많은 연구가 진행되고 있다.

미국인들의 총 식염섭취량의 25%가 육가공품으로부터 섭취되고 있으며 육류 산업체에서는 육가공품의 식염함량을 줄이기 위하여 식염을 대체할 수 있는 여러가지 염들에 대한 많은 연구를 하고 있다.¹¹⁾ 그러나 육가공품에서의 식염은 식품에 향균성, 저장성,¹²⁾ 단백질의 용해, 질감의 발달,¹³⁾ 향기와 맛의 향상을 부여하므로¹⁴⁾

육가공품에서 식염 사용량의 감소 및 대체염들의 사용은 식품의 여러가지 성질에 영향을 주게 된다.^{14,15)}

그러나 우리나라에서는 식품의 식염에 대한 연구는 식염 섭취^{16,17)}와 식품의 함량^{18,19)}에 대한 연구가 단편적으로 보고 되어 있으며 식염의 대체염들에 대한 연구는 이루어지지 않았다. 따라서 본 연구에서는 염화나트륨의 50%을 염화칼륨, 염화마그네슘, 및 염화칼슘으로 대체 하였을때 돈육의 관능성 및 저장에 미치는 효과를 연구하였다.

연구 방법

1. 시료의 제조

도살후 1일이 경과하지 않은 돈육을 5°C에서 1일간 냉장하고 고기의 외피를 제거하여 -18°C이하에서 냉동한 후 작업장 온도가 18~20°C인 조건에서 돈육을 blander에서 곱게 간 후 실험 1은 돈육에 대하여 NaCl의 함량 및 마늘의 함량을 다음과 같이 첨가하였다.

실험 1.

NaCl 2.5% 첨가
NaCl 3.0% 첨가
NaCl 2.5% + 마늘가루 1.5% 첨가
NaCl 3.0% + 마늘가루 1.5% 첨가

실험 2 는 NaCl을 염소염들로 50% 대체 시키기 위하여 돈육에 대하여 염소염들의 함량을 다음과 같이 첨가하였다.

실험 2.

NaCl 2.5% 첨가 (control)
NaCl 1.25% + KCl 1.60% 첨가
NaCl 1.25% + MgCl₂ 0.67% 첨가
NaCl 1.25% + CaCl₂ 0.79% 첨가

NaCl 1.25%와 염소염(KCl, MgCl₂, CaCl₂)들의 이온강도를 같게 하기 위하여 농도를 조정하였다.

2. 실험방법

일반성분의 정량: 수분은 상압 가열건조법, 조단백질은 microkjeldahl법, 조지방은 soxhlet 추출법, 조회분은 건식회화법, 염도는 AOAC법으로 측정하였다.

pH 측정: 시료 10g에 증류수 100ml를 첨가시켜 2분간 균질화시킨 다음 유리전극 pH meter를 사용하여 pH 표준액으로 보정한 다음 검액의 pH를 측정하였다.

관능검사: 시료를 준비한 첫날과 5°C에 7일간 저장한 후에 270°C 오븐에서 내부온도가 70°C가 되도록 10~15분 가열한 후 오븐에서 꺼집어 내어 30°C까지 식힌 후 잘 혼련된 관능 검사인에 의해 관능검사를 하였다. 향기, 짠맛, 색깔, 육즙, 부드러움 등에 대해서 평가수준을 5점; 매우 좋다, 3점; 보통이다, 1점; 매우 나쁘다의 5단계 평점법으로 평가 하였다.

색도의 측정: 각시료의 색깔은 색차계(chroma meters, Minolta, Co., CR300, Japan)를 이용하여 측정해서 L, a, b 및 E값으로 나타내었다. Standard plate는 백색판을 사용하였고, 그의 L, a, b값은 97.35, -0.48, 2.07이었으며 이 백색판을 기준으로하여 각 시료의 색깔을 측정하였다.

휘발성 염기태 질소(volatile basic nitrogen, VBN): Kohsaka법²⁰⁾에 의해 시료 10g을 7% trichloroacetic acid 용액 90ml를 넣고 균질화시켜 그 여액의 1ml를 취해 Conway unit에 넣어 휘발되는 암모니아양을 0.01N-HCl 용액으로 산알카리 반응에 의해 적정하였다.

지질의 산패도(thiobarbituric acid, TBA): Tariagdis법²¹⁾에 의하여 시료 10g을 증류수 97.5ml와 균질화시켜 4N-HCl을 2.5ml 첨가한 후 증류액이 50ml가 되도록 증류하여 5ml의 증류액과 5ml의 0.02N-TBA 용액을 혼합하여 35분간 가열시킨 후 냉각하여 538nm에서 흡광도를 측정하여 시료 kg당 malonaldehyde의 mg수로 나타내었다.

총균수의 측정: 각 시료의 총 세균수 측정을 Thatcher 등²²⁾의 방법에 따라 표준한천배지를

이용하여 35±1 °C에서 24시간 배양후 생성된 colony를 계수하였다.

조리손실(cooking loss): Jakobsson과 Bengtsson의²³⁾ 측정법을 수정 보완하여 10g의 시료를 270°C 오븐에서 시료의 내부온도가 70°C가 되도록 가열한 후 오븐에서 꺼집어 낸 후 30°C까지 식힌 다음 조리손실을 측정하였으며 3번 반복하여 평균값을 구하였다.

3. 자료의 분석

통계적 분석은 SPSS를 이용하여 시료의 일반성분, pH, VBN, TBA, 총균수, L, a, b 및 조리손실량의 평균값과 표준편차를 구하였으며 시료간의 차이를 검증하기 위하여 t-test를 행하였다.

결과 및 고찰

일반 화학적 성분조성

염화나트륨과 염소염을 사용한 돈육의 일반 성분은 Table 1과 같다. 수분은 66.5% 에서 69.3%, 조단백질은 19.9% 에서 21.7%, 조지방은 6.3%에서 6.9%, 조회분은 2.9%에서 3.2%이었으며 염소염의 종류에 따른 뚜렷한 차이는 없었다. 그리고 pH에서는 NaCl 1.25% + CaCl₂ 0.79% 첨가군이 가장 낮은 값(pH=5.43)으로 NaCl 2.5% 첨가군보다 유의적으로 낮은값을 보여주었다.

관능검사

Taste pannel에 의한 염화나트륨량에 대한 관능검사의 결과는 Table 2에 보는바와 같이 돈육에 NaCl 2.5% 첨가가 NaCl 3.0% 첨가보다 짠맛(saltness)에서 더바람직하였으며, 부드러움(tenderness)에서는 NaCl 3.0% 첨가가 NaCl 2.5% 첨가보다 더 바람직 하였다. 염화나트륨 첨가 수준에 관계없이 향기(flavor)에서는 마늘을 첨가 하는것이 첨가하지 않는것 보다 더 바람직하게 나타났다. 그러므로 실험 2의 염화나트륨의 첨가

Table 1. Chemical composition of ground pork with chloride salt treatment

Treatment ^a	Moisture	Crude Protein	Crude Fat	Crude Ash	pH
NaCl 2.5 %	69.3	19.9	6.3	3.2	6.15 ^a
NaCl 1.25 %	66.5	21.7	6.9	3.0	6.24 ^a
KCl 1.60 %					
NaCl 1.25 % + MgCl ₂ 0.67 %	67.9	20.9	6.8	3.1	5.68
NaCl 1.25 % + CaCl ₂ 0.79 %	68.3	21.4	6.5	2.9	5.43 ^b

^a is significantly different^b (p<0.05).

^c formulated to contain ionic strength equivalent to that of NaCl 2.5%.

Table 2. Mean sensory rating for ground pork according to amount of sodium chloride with garlic

Treatment	Flavor	Saltiness	Color	Juiciness	Tenderness	Overall acceptability
NaCl 3.0 %	1.85± 0.74 ^b	2.30± 1.10 ^b	3.26± 1.02	3.21± 1.01	3.18± 1.30	2.64± 1.25
NaCl 3.0 % + Garlic	2.26± 1.04 ^a	2.60± 1.01 ^b	3.43± 1.27	2.63± 0.97	3.06± 0.91	2.63± 0.94
NaCl 2.5 %	2.28± 1.31 ^a	2.81± 1.31	3.03± 1.10	3.05± 1.08	2.98± 0.98	2.80± 1.31
NaCl 2.5 % + Garlic	2.77± 1.21 ^a	3.09± 1.01 ^a	3.06± 1.21	3.00± 1.26	3.07± 1.18	3.06± 1.14

^a is significantly different^b (p<0.05).

(mean± S.D.)

수준을 2.5%로 정하여 염화나트륨 첨가량의 50%을 염소염들로 대체시켜 실험하였으며 마늘의 첨가는 향기에 영향을 미치지므로 염소염의 순수한 대체효과를 보기 위하여 마늘을 사용하지 않았다.

관능검사의 결과는 Table 3에서 보는 바와 같이 향기(flavor)에서는 NaCl 1.25% + KCl 1.60% 첨가군의 값이 3.06으로서 가장 높았으며 NaCl 1.25% + CaCl₂ 0.79% 첨가군의 값보다 유의적으로 높았으며 짠맛(saltiness)에서는 NaCl 2.5% 첨가군의 값이 3.09로써 가장 높았으며 NaCl 1.25% + CaCl₂ 0.79% 첨가군의 값보다 유의적으로 높았다. 색깔(color)에서는 NaCl 1.25% + KCl 1.60% 첨가군의 값이 3.09로써 가장 높았으며 그다음 NaCl 2.5% 첨가군의 값이 3.06으로 이 두 값은 NaCl 1.25% + MgCl₂ 0.67% 첨가군과

NaCl 1.25% + CaCl₂ 0.79% 첨가군의 값보다 유의적으로 높았다. 육즙성(juiciness)에서는 NaCl 1.25% + KCl 1.60% 첨가군의 값이 3.15으로써 가장 높았으며 NaCl 1.25% + MgCl₂ 0.67% 첨가군의 값보다 유의적으로 높았다. 부드러움(tenderness)에서는 NaCl 2.5% 첨가군의 값과 NaCl 1.25% + KCl 1.60% 첨가군의 값이 3.17로써 NaCl 1.25% + MgCl₂ 0.67% 첨가군의 값과 NaCl 1.25% + CaCl₂ 0.79% 첨가군의 값보다 유의적으로 높았다. 전체적인 기호도를 볼 때 NaCl 2.5% 첨가군의 값이 3.06으로 가장 높고 그다음 NaCl 1.25% + KCl 1.60%, NaCl 1.25% + MgCl₂ 0.67%, NaCl 1.25% + CaCl₂ 0.79% 순서이나 유의적으로 차이는 나타나지는 않았다.

Leak 등²¹⁾은 육류의 부드러움을 향상 시키기

Table 3. Mean sensory rating for ground pork according to chloride salt treatment

Treatment ^c	Flavor	Saltiness	Color	Juiciness	Tenderness	Overall acceptability
NaCl 2.5%	2.77 ± 1.22	3.09 ± 1.10 ^a	3.06 ± 1.21	3.00 ± 1.28	3.17 ± 1.18 ^a	3.06 ± 1.14
NaCl 1.25% + KCl 1.60%	3.06 ± 1.19 ^a	2.91 ± 0.98	3.09 ± 0.82 ^a	3.15 ± 1.02 ^a	3.17 ± 0.92 ^a	3.03 ± 0.89
NaCl 1.25% + MgCl ₂ 0.67%	2.69 ± 1.18	2.94 ± 1.24	2.63 ± 1.26 ^b	2.61 ± 0.97 ^b	3.00 ± 1.19	2.91 ± 1.10
NaCl 2.5% + CaCl ₂ 0.79%	2.77 ± 1.21 ^a	3.09 ± 1.01 ^a	3.06 ± 1.21	3.00 ± 1.26	3.07 ± 1.18	3.06 ± 1.14
NaCl 1.25% + MgCl ₂ 0.79%	2.29 ± 0.99 ^b	2.49 ± 1.07 ^b	2.97 ± 1.49	3.09 ± 1.01 ^b	2.60 ± 1.01 ^b	2.89 ± 1.11

^a is significantly different b (p<0.05).

(mean ± S.D.)

^b formulated to contain ionic strength equivalent to that of NaCl 2.5%.

위하여 염소염들을 첨가하였으며 Hand 등^{13,14)}과 Seman 등²⁵⁾은 염화나트륨 대신 염화칼륨, 염화마그네슘으로 대치하였을 때 향미, 질감, 색깔 그리고 맛 등의 기호도 조사를 하였는데 향미에서는 염화칼륨과 염화마그네슘을 첨가했을 때 조금 낮아졌고 맛에서는 염화마그네슘을 첨가했을 때 쓴맛을 느끼므로 낮게 나타났다. 색깔에서는 염화칼륨을 첨가했을 때 다른 염소염에 비해 바람직하게 나타났으며 본 관능검사 결과도 이와 비슷한 경향을 보였다.

색도

첨가염의 종류가 돈육의 색깔에 미치는 영향을 검토해본 결과는 Table 4에서와 같다. L값(백색도)은 NaCl 2.5% 첨가군의 값이 51.7, NaCl 1.25% + KCl 1.60% 첨가군의 값이 51.4, NaCl 1.25% + MgCl₂ 0.67% 첨가군의 값이 52.5, NaCl 1.25% + CaCl₂ 0.79% 첨가군의 값이 56.2로써 염화마그네슘과 염화칼륨을 대치 했을 때 색깔은 밝아지는 경향이었다. a값(적색도)은 NaCl 2.5% 첨가군의 값은 6.19, NaCl 1.25% + KCl 1.60% 첨가군의 값은 6.83, NaCl 1.25% + MgCl₂ 0.67% 첨가군의 값은 5.33, NaCl 1.25% + CaCl₂ 0.79% 첨가군의 값은 4.37로써 염화칼륨을 첨가 했을 때 다소 증가 했으며 염화마그네슘과 염화칼륨을 첨가 했을 때 감소하는 경향이다. b값(황색도)은

NaCl 2.5% 첨가군의 값은 11.4, NaCl 1.25% + KCl 1.60% 첨가군의 값은 10.1, NaCl 1.25% + MgCl₂ 0.67% 첨가군의 값은 10.3, NaCl 1.25% + CaCl₂ 0.79% 첨가군의 값은 11.6으로 염화칼륨과 염화마그네슘을 첨가했을 때 다소 감소하는 경향이 있으며 염화칼륨을 첨가 했을 때 별 차이가 없었다. 총 색차차 E는 염화칼륨을 첨가했을 때 다른 첨가염에 비하여 감소하는 경향이다.

색깔에 대한 관능검사에서 NaCl 2.5% 첨가군과 NaCl 1.25% + KCl 1.60% 첨가군이 NaCl 1.25% + MgCl₂ 0.68% 첨가군과 NaCl 1.25% + CaCl₂ 0.79% 첨가군보다 더 바람직한 값을 보였는데 색차계의 측정 결과와 비교해볼 때 a값(적색도)이 클수록 관능검사에서 더 바람직하게 나타났다. 염화나트륨은 육류에 있어서 산화를 촉진시키므로 육류제품의 색깔에 좋지 못한 영향을 주는 것으로 Huffman 등²⁶⁾에 의하여 보고 되었으나 염화칼륨과 염화마그네슘은 염화나트륨보다 육류의 색소 산화작용이 활발하여 색깔 변화에 더 많이 영향을 준 것 같다.

VBN함량

염소염들을 돈육에 첨가하였을 때 저장성에 미치는 영향을 검토한 결과는 Fig. 1에서와 같다. 즉 5°C에서 저장중 NaCl 2.5% 첨가군의 경우 저장 1일의 VBN함량은 5.2mg%, 저장 4일에는

Table 4. Hunter value of cooked ground pork color treated with chloride Salt

Treatment ^a	"L"	"a"	"b"	△E
NaCl 2.5%	51.7	6.19 ^a	11.4	47.0
NaCl 1.25% + KCl 1.60%	51.4	6.83 ^a	10.1	47.1
NaCl 1.25% + MgCl ₂ 0.67%	52.5	5.33	10.3	47.2
NaCl 1.25% + CaCl ₂ 0.79%	56.2	4.37 ^b	11.6	42.4

^a is significantly different b (p<0.05).

^c formulated to contain ionic strength equivalent to that of NaCl 2.5%
 $\Delta E = \{(L - L_1)^2 + (a - a_1)^2 + (b - b_1)^2\}^{1/2}$

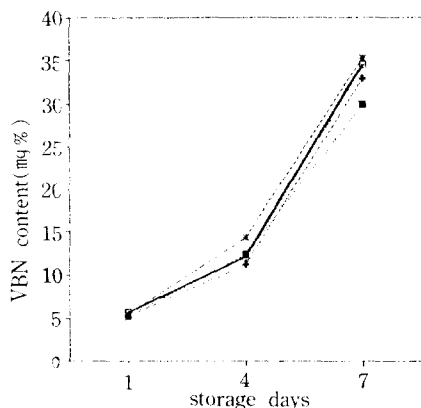


Fig. 1. VBN contents of ground pork with chloride salt treatment during storage at 5°C.

- NaCl 2.5%
- + NaCl 1.25% + KCl 1.60%
- × NaCl 1.25% + MgCl₂ 0.67%
- △ NaCl 1.25% + CaCl₂ 0.79%

12.4mg%, 저장 7일에는 29.8mg%이었고, 또한 NaCl 1.25% + KCl 1.60% 첨가군의 VBN 함량은 저장 1일에는 5.2mg%, 저장 4일에는 11.2mg%, 저장 7일에는 32.9mg%이었다. NaCl 1.25% + MgCl₂ 0.67% 첨가군의 VBN 함량은 저장 1일에는 5.4mg%, 저장 4일에는 14.3mg%, 저장 7일에는 35.3mg%이면 NaCl 1.25% + CaCl₂ 0.79% 첨가군의 VBN 함량은 저장 1일에는 5.6mg%, 저장 4일에는 12.1mg%, 저장 7일에는 34.5mg%이었다. VBN생성량은 식품속의 단백질 분해에 의한 것으로서 단백질 함량에

민감한 반응을 나타낸다. NaCl 2.5% 첨가에 비하여 다른 염의 첨가는 VBN함량의 증가에 있어서 다소 높은 경향을 보였으며 대치염의 종류에 따라 차이는 보이지 않았다. 그러나 저장 기간이 길어짐에 따라 급격한 증가 현상을 나타내었다. 이러한 VBN의 생성량과 식품의 가식한계와의 관계는 5~10mg% 일 때는 신선한 상태이고, 30~40mg%일 때는 초기의 부패 단계라고 보고 한 결과와 비교해 볼 때 저장 7일째의 VBN 함량은 모든 첨가염군에서 가식한계에 근접했다고 볼수 있다.²⁷⁾

TBA가

TBA가는 불포화지방산의 산화과정중 형성된 malonaldehyde의 양을 측정하므로써 육류 및 지방을 함유하고 있는 식품의 산화산패 정도를 알아보기 위하여 사용하며 대부분의 육류식품은 어느정도 불포화지방산을 포함하고 있으며 이 불포화 지방산의 산화의 원인과 생리적인 관계가 여러학자들에 의하여 연구되었다.^{28,29)} 염소염들을 돈육에 첨가하였을때 지방산패도에 미치는 영향을 검토하기 위하여 TBA가를 측정하였으며 그결과는 Fig. 2에서 보는 바와 같이 NaCl 2.5% 첨가한 경우 TBA가는 저장 1일에는 0.39mg/kg, 저장 4일에는 4.38mg/kg, 저장 7일에는 8.73mg/kg이었고, NaCl 1.25% + KCl 1.60% 첨가한 경우

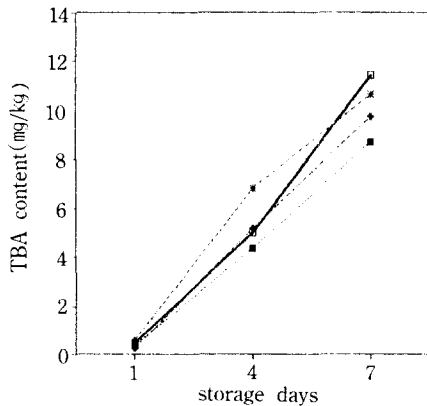


Fig. 2. TBA contents of ground pork with chloride salt treatment during storage at 5°C.

- NaCl 2.5%
- + NaCl 1.25% + KCl 1.60%
- * NaCl 1.25% + MgCl₂ 0.67%
- ⊕ NaCl 1.25% + CaCl₂ 0.79%

저장 1일에는 0.26mg/kg 저장 4일에는 5.21mg/kg, 저장 7일에는 9.74mg/kg이었다. NaCl 1.25% + MgCl₂0.67% 첨가한 경우 저장 1일에는 0.61mg/kg, 저장 4일에는 6.82mg/kg, 저장 7일에는 10.64mg/kg이며, NaCl 1.25% + CaCl₂ 0.79% 첨가한 경우 저장 1일에는 0.49mg/kg, 저장 4일에는 5.01mg/kg, 저장 7일에는 11.44mg/kg이었다. 염소염들의 첨가군에 있어서 전반적으로 TBA는 저장 초기에 비해 저장기간이 길어짐에 따라 급격한 증가를 보였으며 특히 저장 7일에서 NaCl 1.25% + CaCl₂ 0.79% 첨가군의 TBA는 다른 군에 비해 높은 값을 보였으며 NaCl 2.5% 첨가군의 TBA가 보다 유의적인 증가를 보였다.

TBA는 육류에 있어서 불포화지방산의 산화를 측정하기 위하여 사용되어 왔는데 즉 불포화 지방산의 산화분해 산물들을 측정하는 것으로 저장 온도가 상승할수록 저장 기간이 길어짐에 따라 TBA는 점차 증가하는 것으로 나타났으며,²⁸⁾ 본 실험 결과도 이와 유사하게 나타났다. Judge²⁹⁾는 TBA와 육의 pH와의 상호관계에서 시료육의 pH가 6.1 이상에서는 지방산화의 방지효과가 크다고 했는데 본 실험에서 염화나트륨과 염화칼륨을 첨가 했을 때 TBA가 염화마그네슘과 염화칼슘을 첨가 했을 때 보다 낮게 나타났으며

pH의 저하에 의하여 TBA가 낮아진 것 같다.

총균수

첨가염의 종류가 돈육의 저장중 총 세균수에 미치는 변화는 Fig. 3에서 보는 바와 같다. NaCl 2.5% 첨가군의 총균수는 저장 1일에는 2.7×10^3 , 저장 4일에는 1.7×10^4 , 저장 7일에는 5.2×10^5 이면 NaCl 1.25% + KCl 1.60% 첨가 경우 저장 1일에는 2.4×10^3 , 저장 4일에는 5.6×10^4 , 저장 7일에는 8.2×10^5 이면 NaCl 1.25% + MgCl₂ 0.67% 첨가 경우 저장 1일에는 2.6×10^3 , 저장 4일에는 4.2×10^4 , 저장 7일에는 6.8×10^5 이면 NaCl 1.25% + CaCl₂ 0.79% 첨가 경우 저장 1일에는 2.1×10^3 , 저장 4일에는 4.5×10^4 , 저장 7일에는 4.2×10^5 으로 모든군에서 저장기간이 증가함에 따라 증가하는 경향이었으며 NaCl 1.25% + KCl 1.60% 첨가군과 NaCl 1.25% + MgCl₂ 0.67% 첨가군의 총균수의 증가는 NaCl 2.5% 첨가군과 NaCl 1.25% + CaCl₂ 0.79% 첨가군 보다 높은 경향을 보여 주었다. 이러한 총균수의 변화는 몇몇 연구자¹⁵⁾

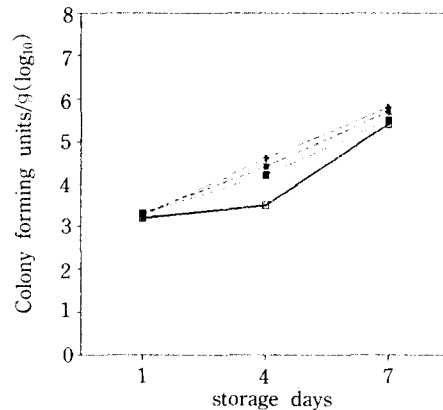


Fig. 3. Total colony counts of ground pork with chloride salt treatment during storage at 5°C.

- NaCl 2.5%
- + NaCl 1.25% + KCl 1.60%
- * NaCl 1.25% + MgCl₂ 0.67%
- ⊕ NaCl 1.25% + CaCl₂ 0.79%

의 보고와 유사한 경향을 보였는데 같은 이온의 크기로서 염화마그네슘과 염화칼슘을 첨가하였을 때 염화칼슘은 pH를 감소 시킴과 동시에 총균수를 감소시키는 효과가 있는데 염화마그네

습은 비록 pH는 저하시키지만 총균수에 대하여 영향을 주지않는다는 연구들과 유사한 경향을 보여 주었다.

이러한 연구결과로 미루어 볼때 총균수에 있어서 저하는 낮은 pH에 기인 된것이라기보다 염소염으로 부터 이온의 특별한 작용에 의한 것으로 생각된다. Terrell 등³⁰⁾은 돼지고기 소시지를 3°에서 12일간 저장 실험한 결과 총균수는 $9\text{당 } 1.3 \times 10^5 - 1.2 \times 10^6$ 이었고, Akira³¹⁾는 비엔나 소시지를 4°C에서 20일 동안 저장 실험한 결과 총균수의 변화는 $1.1 \times 10 - 3.2 \times 10^6$ 이었고 7°C에 저장한 경우 Slime 현상이 발생할 때까지 저장일수는 비엔나 소시지의 경우 1~2주, 기타 소세지와 햄류는 2~3주로서 이때의 총균수 농도는 $10^7 \sim 10^8/\text{cm}^2$ 이었다고 보고했다. 이상의 결과는 본 실험에서 얻은 결과와 경향은 일치하나 총균수 농도의 차이는 다소 있었다.

Cooking loss(조리 손실)

Cooking loss는 조리시 발생하는 유리고형분 및 유리액즙량을 총칭하는 것으로 염의 종류에 따라 cooking loss의 변화량을 Fig. 4에서 나타난 바와 같다.

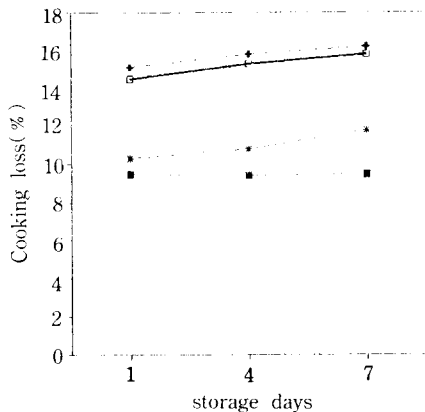


Fig. 4. Cooking loss of ground pork with chloride salt treatment during storage at 5°C.

- NaCl 2.5%
- NaCl 1.25% + KCl 1.60%
- ▲ NaCl 1.25% + MgCl₂ 0.67%
- NaCl 1.25% + CaCl₂ 0.79%

2.5% NaCl 첨가군의 조리손실량은 9.8%, NaCl

2.5% + KCl 1.60% 첨가군의 조리손실량은 15.2%, NaCl 1.25% + MgCl₂ 0.67% 첨가군의 조리손실량은 10.7%, NaCl 1.25% + CaCl₂ 0.79% 첨가군의 조리손실량은 14.7%으로 NaCl 2.5% 첨가와 염화마그네슘 첨가군의 조리손실량은 염화칼륨 첨가군과 염화칼슘 첨가군의 조리손실량보다 적다. 저장 4일과 저장 7일에서 Cooking loss를 보면 모든 염의 첨가군에서 약간증가 하는 경향이나 별로 큰 변화는 볼 수 없다. 전체적으로 저장 기간이 길어짐에 따라 점차 증가 하는 경향을 나타 내고 있다.

김 등³²⁾의 연구에 의하면 신선한 돈육의 조리손실량이 9.4%이고, 4°C에서 해동한 냉동육의 조리손실량은 12.4%이었으며 본연구의 염소염들을 첨가했을때 조리손실량은 위의 결과보다 약간 높은 경향이다. 염화나트륨과 염화칼륨을 첨가했을때 pH는 가장 높았으며 염화마그네슘과 염화칼슘을 첨가했을때 pH는 가장 낮았으며 반면 염화나트륨과 염화마그네슘을 첨가 했을때 조리손실량이 염화칼륨과 염화칼슘보다 적었다는 Hand 등^{13, 14, 33)}의 결과와 비교해볼때 본 실험결과와 유사하였다.

Reagen 등³⁴⁾에 의하면 냉동저장시 저장기간이 길어 질수록 조리손실량이 증가하는데 이것은 저장기간이 길어 질수록 조리시 빠져 나오는 지방의 양이 증가하므로써 조리손실량이 증가한다고 보고하였으며 Cross 등³⁵⁾은 신선육의 지방함량에 Cooking loss는 비례한다고 하였다. Cooking loss는 지방함량, 저장기간, 저장온도 이외에 첨가된 염의 종류및 pH에 따라 영향을 받는다고 여러학자들에 의하여 보고되어있다.

요약 및 결론

돈육식품에서 식염의 첨가수준(2.5%, 3.0%) 및 식염제한을 위한 여러가지 염소염들의 관능면과 저장성의 효과를 알고저 일반성분, 관능검사, VBN, TBA, 총균수 측정 그리고 조리손실에 대하여 조사하고자 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 관능검사 결과는 NaCl 2.5% 첨가가 NaCl

3.0% 첨가보다 염미(salness)에서 더 바람직하였으며 부드러움(tenderness)에서는 NaCl 3.0% 첨가가 NaCl 2.5% 첨가보다 더 바람직 하였다. 향기(flavor)에서는 마늘을 첨가하는것이 마늘을 첨가하지 않는것보다 더 바람직 하였다.

2. 염소염의 첨가에서 향기(flavor)에서는 NaCl 1.25% + KCl 1.60%의 값이 가장 높으며, 염미(salness)에서는 NaCl 2.5%의 값이, 색깔(color)에서는 NaCl 1.25% + KCl 1.60%의 값이, 육즙(Juiciness)에서는 NaCl 1.25% + KCl 1.60%의 값이, 부드러움(tenderness)에서는 NaCl 2.5%의 값이 높았다. 전체적인 기호도를 볼때 NaCl 2.5%의 값이 3.06으로 가장 높고 NaCl 1.25% + CaCl₂ 0.79%의 값이 가장 낮았다.

3. VBN함량의 증가에 있어서 NaCl 2.5% 첨가에 비하여 다른염의 첨가는 다소 높은 경향을 보였으며 염소염의 종류에 따라 차이는 보이지 않았다.

4. TBA가는 저장 초기에 비해 저장기간이 길어짐에 따라 급격한 증가를 보였으며 저장 7일에서 NaCl 1.25% + CaCl₂ 0.79% 첨가군의 값이 다른 염소염에 비해 높은 값을 나타냈으며 특히 NaCl 2.5% 첨가군의 값보다 유의적으로 높았다.

5. 총균수의 변화는 모든군에서 저장기간이 길어짐에 따라 증가하는 경향이였으며 NaCl 1.25% + KCl 1.60% 첨가군과 NaCl 1.25% + MgCl₂ 0.67% 첨가군의 총균수의 증가는 NaCl 2.5% 첨가군과 NaCl 2.5% 첨가군과 NaCl 1.25% + CaCl₂ 0.79% 첨가군 보다 높은 경향을 나타냈다.

6. NaCl 2.5% 첨가군의 조리손실량이 9.8%로 가장 적고 NaCl 1.25% + KCl 1.60% 첨가군의 조리손실량이 15.2%로 가장 많으며 염화마그네슘과 염화나트륨의 첨가는 조리손실량이 염화칼륨과 염화칼슘의 첨가보다 적게 나타났다.

가공육에 있어서 염화나트륨을 전체적으로 혹은 부분적으로 대체할 수 있는 염소염으로 염화칼륨이 가장 가능성이 높다고 여러 학자들이³⁶⁻³⁸⁾ 연구하였는데 본 실험의 결과에 있어서 염화나트륨을 50% 다른 염소염들로 대체하였을 때 비록 총세균수의변화에 있어서 높은 값을

나타내었고 조리손실량이 커지만 관능검사에서 염화나트륨과 거의 비슷한 값을보인 염화칼륨의 첨가가 나트륨의 양은 감소시키면서 기능성은 유지시킬수 있는 가장 가능성이 높은 염소염으로 생각된다.그러므로 앞으로의 연구에서 항 세균성이 높아서 식육의 품질저하 및 조리로 인한 손실을 줄일수 있는 염에 대한 연구가 더 이루어져야 하겠다.

참 고 문 헌

- 1) Meneely, G.R. Salt. Am. J. Med., 16: 1, 1954.
- 2) 김갑영, 이기열, 신태희. 식이조성에 따른 식염 섭취량에 관한 연구, 한국영양학회지, 6(4) : 15, 1973.
- 3) Dahl, L.K. Salt intake and salt need, New.Eng. J. Med., 158 : 1152, 1958.
- 4) 이성환. 한국인의 식염 섭취량에 대한 연구, 대한내과학회지, 11, 31, 1968.
- 5) 이기열. 농촌지역의 영양조사, 한국영양학회지, 8(3) : 109, 1974.
- 6) USDA-HEW. Nutrition and your health. Dietary guidelines for Americans, Home and Garden Bull. No.232. U.S.Government printing office. Washington, DC. 1980.
- 7) 정국래. 서울시내 대중식사 중 식염함량에 대한 조사 연구, 한국영양학회지, 19(6) : 475, 1987.
- 8) Joossens, J.V. and Geboers, J. Dietary salt and risk to health, Am.J.Clin.Nutr., 45, 1277, 1987.
- 9) Dahl, L.K. Salt and hypertension, J.Clin.Nutr., 25, 231, 1972.
- 10) Current Comment. Low-sodium milk, J. Amer.Diet.Asso., 53, 43, 1967.
- 11) Dasin, G. Mahony, M.D. York, G. Weitzel, B. Gabriel, L. and Zeidler, G. Replacement of sodium chloride by modified potassium chloride in fresh pork sausages : Acceptability testing using signal detection measures. J. Food Sci.,

- 54(3) : 553, 1989.
- 12) Ingram, M. and Kitchell, R.N. Salt as a preservative for foods, *J. Food Technol.*, 2 : 1, 1967.
 - 13) Hand, L.W. Terrell, R.N. and Smith, G.C. Effects of complete or partial replacement of sodium chloride on sensory properties of hams, *J. Food Sci.*, 47, 1776, 1982b.
 - 14) Hand, L.W. Terrell, R.N. and Smith, G.C. Effects of chloride salts on physical, chemical, and sensory properties of frankfurters, *J. Food Sci.* 47, 1800, 1982c.
 - 15) Terrell, R.N. and Olson, D.G. Chloride salts and processed meats : properties, sources, mechanisms of action and labeling, *Proc. Meat Ind. Res. Conf.*, p.67, Amer. Meat Inst., Arlington, VA. 1981.
 - 16) 임인순, 현기순. 입원환자 영양관리와 식사 치료에 관한 연구, *한국영양학회지*, 4(4) : 155, 1968.
 - 17) 김갑영, 이기열, 산태선. 식이조성에 따른 식염 섭취량에 관한 연구, *한국영양학회지*, 6(4) : 253, 1973.
 - 18) 박종제. 한국 상용식품중의 무기질 함량에 관한 연구, *한국영양학회지*, 7(1) : 33, 1974.
 - 19) 박종제. 한국 상용식품중의 무기질 함량에 관한 연구, *한국영양학회지*, 8(1) : 61, 1975.
 - 20) Kohsaka, K. Freshness preservation of food and measurement, *The food industry*, 18, 105, 1975.
 - 21) Tarladgis, B.G. Watts, B. and Younathan, M.T. A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid food, *J.A.O.C.S.*, 37, 44, 1960.
 - 22) Thatcher, F.S. and Clark, D.S. Microorganisms in foods, 1, 59, 1975.
 - 23) Jakobsson, B. and Bengtson, N. The influence of high freezing rates on the quality of frozen beef and small cuts of beef, *Proc. 15th. European meeting of Meat Research Workers*, 482, 1969.
 - 24) Leak, F.W. Kemp, J.D. Fox, J.D. and Langlois, B. E. Effects of boning time, mechanical tenderization and partial replacement of sodium chloride on the quality and microflora of boneless dry-cured ham, *J. Food Sci.*, 52, 264, 1987.
 - 25) Seman, D.L. Olson, D.G. and Mandigo, R.W. Effect of reduction and partial replacement of sodium on bologna characteristics and acceptability, *J. Food Sci.*, 45, 1116, 1980.
 - 26) Huffman, D.L. Ly, A.M. and Cordray, J.C. Effect of salt concentration on quality of restructured pork chops, *J. Food Sci.*, 46, 1563, 1981.
 - 27) 김수민, 성삼경. 온도별 저장중 축육 소시지의 이화학적 변화, *한국식품과학회지*, 21(2) : 283, 1989.
 - 28) De Vore, V.R. TBA value and 7-ketocholesterol in refrigerated raw and cooked ground beef, *J. Food Sci.*, 53(4) : 1058, 1988.
 - 29) Judge, M.D. Using postmortem technology to complement livestock production practices, *J. Anim. Sci.*, 62, 1457, 1986.
 - 30) Terrell, R.N. Childres, A.B. Kayfus, T.J. Ming, C.G. Smith, G.C. Kotura, A.W. and Johnson, H. K. Effect of chloride salts and nitrite on survival of trichina larvae and other properties of pork sausages, *J. Food Prot.*, 45(3) : 281, 1982.
 - 31) Akira, A. preservative effect of egg white lysozyme on viena sausage, *Jap. J. Zootech. Sci.* 46 : 289, 1970.
 - 32) 김영호, 양승용, 이무하. 해동방법에 따른 해동돈육의 품질변화, *한국식품과학회지*, 22(2) : 123, 1990.
 - 33) Hand, L.W. Terrell, R.N. and Smith, G.C. Effects of chloride salt, method of manufacturing and frozen storage on sensory properties of restructured pork roasts, *J. Food Sci.*, 47, 1771, 1982a.
 - 34) Reagan, J.O. Pirkles, S.L. Campion, D.R. and

- Carpenter, J.A. Processing, microbial and sensory characteristics of cooler and freezer stored hot-boned beef, *J.Food Sci.*, 46, 838, 1981.
- 35) Cross, H.R. Berry, B.W. and Wells, L.W. Effects of fat level and souce on the chemical, sensory and cooking properties of ground patties, *J.Food Sci.*, 45, 791, 1980.
- 36) Frye, C.B. Hand, L.W. Calkins, C.R. and Mandigo, R.W. Reduction or replacement of sodium chloride in a tumbled ham product, *J.Food Sci.*, 51, 836, 1986.
- 37) Keeton, J.T. Effects of potassium chloride on properties of country-style hams, *J.Food Sci.*, 49, 146, 1984.
- 38) Wheeler, T.L. Seideman, S.C. Davis, G.W. and Rolan, T.L. Effect of chloride salts and antioxidants on sensory and storage traits of restructured beef steaks, *J.Food Sci.*, 55(5): 1274, 1990.