

계육의 보존성에 관한 연구

†서정숙 · 방병호 · 정은자

서울보건대학 식품영양과

A Study on Preservation of Chicken Products

†Jeong-Sook Seo, Byung-Ho Bang and Eun-Ja Jeong

Department of Food and Nutrition, Seoul Health College

Abstract

This study was carried out to improve the preservation and the functionality of chicken legs. Three precipitation solutions of common solution(A), herb solution(B) and herb solution containing chitosan(C) were prepared. The chicken legs were treated with A, B and C solution, respectively, during 4 hours. And the chicken legs treated with each solution were stored at 7°C for 8 days. The quality changes of each groups were examined by pH, total bacteria, VBN(volatil basic nitrogen) values and sensory evaluation. The pH values of three groups were not different. Chicken legs treated with C solution showed the lowest VBN values and total bacteria cell count and the highest sensory scores in color and flavor.

Key words : chicken, chicken leg, chitosan, preservation solution

서론

냉장 닭고기의 운송, 저장 및 시판 과정동안 부적합한 취급에 기인하여 육질 저하 즉, 지방의 산화에 의한 불포화지방산의 감소, 육색의 변화 및 육즙 유출 그리고 미생물의 오염과 급속한 증식뿐만 아니라 품질 열화에 의한 불쾌취의 생성은 상품성 저하를 유발한다^{1~3)}. 또한 미생물에 의한 닭고기의 초기 오염을 줄이기 위하여 도살시 위생 상태는 매우 중요하다. 그러나 아무리 위생적으로 도살한다고 하여도 도체(屠體)의 오염을 완전히 막을 수 없다. 따라서 도살의 마지막 과정에서 도체를 위생 처리하는 방법들이 고려되었고 그 중 여러 가지 방법들이 도체의 오염을 줄이는데 효과적이었다고 보고되고 있다. 도체의 오염을 줄이기 위해 사용된 물리적인 방법으로는 도체에 물

을 뿌리는 방법^{4,5)}, 온수를 사용한 열처리 방법^{6,7)}, 감마선 조사법^{8~10)}, 적외선 조사법¹¹⁾ 등이 있고, 화학적인 방법으로는 염소용액의 사용^{12~14)}, 이산화탄소 중에서의 저장¹⁵⁾, 초산, 구연산 등의 사용^{16,17)}이 시도되고 있다.

키토산은 게나 새우 등 갑각류에서 추출하여 만든 천연 생체 고분자 물질로서¹⁸⁾, 항균작용, 항암작용, 콜레스테롤 저하작용^{18~20)}, 고혈압 억제작용^{18,21)} 뿐만 아니라 식이섬유로서 사용이 가능하며, 필름 형성능이 있어^{18,22)} 포장 재료로서도 사용이 가능하고, 중금속 등의 흡착 능력과 음료수의 청정 효과가 높은 것으로 보고되고 있다.

본 연구에서는 항균작용 등의 기능이 있는 천연 생체 고분자 물질을 이용하여 닭고기의 저장성은 물론 그 기능성을 지니며 또한 한방에 널리 이용되고 있

† Corresponding author : Jeong-Sook Seo, Dept. of Food and Nutrition, Seoul Health College, 212, Yangjiddong, Soojunggu, Sungnam city, Kyunggi-do, 461-713, Korea.
Tel : +82-31-740-7131, Fax : +82-31-740-7370, E-mail : jsseo@sh.ac.kr

는 마늘, 대추, 양파 등의 10여 가지를 첨가하여 건강에 좋은 한방 닭의 제조를 위한 기초실험을 하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 재료

내장과 머리를 제거한 닭고기(무게 1.2~1.6 kg)를 도계장으로부터 직접 구입하여 닭다리만 물로 씻고 30~35℃의 각 침지용액에서 4시간 침지하여 4℃에서 저장하면서 본 실험을 하였다. 또한 침지용액에 사용한 모든 재료들은 H백화점에서 구입하여 사용하였다.

1) 침지용액 A

물 5,000 mL에 닭다리 13개, 치카이드 6 g, 맛소금 9 g, 간 마늘 25 g, 간 생강 20 g, 설탕 4.5 g, 정종 350 mL.

2) 침지용액 B

물 5,000 mL에 닭다리 13개, 치카이드 50 g, 맛소금 9 g, 진간장 100 mL, 맛나 75 g, 카레(약간 매운 것) 60 g, 흰후추 20 g, 계피 25 g, 바닐라 25 g, 설탕 40 g, 닭가루 3 g, 타임 2 g, 넉맥 4 g, 매운맛 9 g, 계란 350 g, 간마늘 180 g, 간생강 120 g, 소주 330 mL, 양파 350 g, 월계수잎 3~4장, 대추 10~12개, 감초 6 g.

3) 침지용액 C

물 5,000 mL에 닭다리 13개, 치카이드 50 g, 맛소금 9 g, 진간장 100 mL, 맛나 75 g, 카레(약간 매운 것) 60 g, 흰후추 20 g, 계피 25 g, 바닐라 25 g, 설탕 40 g, 닭가루 3 g, 타임 2 g, 넉맥 4 g, 매운맛 9 g, 계란 350 g, 간마늘 180 g, 간생강 120 g, 소주 330 mL, 양파 350 g, 월계수잎 3~4장, 대추 10~12개, 감초 6 g, 고분자 키토산(MW≒40~60만) 0.025%.

2. pH 측정

닭고기의 근막을 제거한 다리살 25 g을 살균 생리 식염수 250 mL로 정용하여 마쇄기에 넣고 10초간 마쇄 후 pH meter(Istek Model 730p, Korea)를 이용하여 pH를 측정하였다.

3. 휘발성 염기질소(VBN) 측정

VBN(volatil basic nitrogen) 함량은 고판(高坂)의 방법²⁴⁾에 따라 시료 10g에 증류수 30 mL를 가하여 homogenizer에서 14,000 rpm으로 5분간 균질화한 다음 전체 부피를 100 mL로 조정된 후 여과지(Whatman No. 1)

으로 여과하였다. 상기 여과액 5 mL를 conway unit 외실에 넣고, 내실에는 0.01N 붕산용액 5 mL와 Conway 시약(0.066% methyl red + 0.066% bromocresol green)을 약 2~3 방울 가한 후 50% K₂CO₃ 액 5 mL를 재빨리 외실에 주입하여 바로 밀폐시킨 다음 37℃에서 120분간 방치한 후 0.02N H₂SO₄ 용액으로 내실의 붕산용액을 측정하였다.

4. 총 세균수 측정

닭다리의 껍질을 벗긴 후 다리살을 멸균한 가위로 부위별로 골고루 잘라서 250 mL 비이커에 25 g씩 넣고 여기에 살균한 생리식염수 250 mL로 채워 이것을 마쇄기에 넣고 10초간 균질화하여 살균가계를 3겹으로 여과한 후 그 여액을 시료로 사용하였다.

총 세균수 측정은 상기의 시료를 10배 희석법으로 희석한 1 mL를 micropipette으로 petri dish에 분주하고 살균하여 45℃로 조정해둔 PCA 배지를 적당히 부어 시료와 잘 혼합하고 굳힌 후 도치하여 37℃에서 72시간 배양하여 나타난 콜로니를 계수하여 단위를 log cfu/g 으로 나타내었다.

5. 관능 평가

고기의 다리살을 가지고 기준 시료와의 차이를 알아보기 위해 색과 냄새에 대하여 scoring test(5점 척도법 : 아주 좋다→5점, 좋다→4점, 보통이다→3점, 나쁘다→2점, 아주 나쁘다→1점)로 관능검사를 실시하였다. 훈련된 평가원 8명에게 닭고기 시료 (2×2×0.5)를 사례에 담아 뚜껑을 덮어 제공하였으며 평가원들은 색과 냄새에 대하여 따로 평가하였다. 평가 후 t-test로 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

1. pH의 변화

도계장에서 구입한 다음 수돗물로 잘 씻은 후 다리 부분만을 잘라 미리 준비해둔 침지액 A, B 및 C에 4시간 침지 후 실험 재료 및 방법에서 언급한 방법으로 시료를 처리하여 바로 pH 측정한 결과는 침지액 A, B 및 C가 각각 6.46, 6.35, 6.57로 나타났다(Fig. 1). 이와 같이 침지용액의 종류에 따라 B 용액에서 가장 낮았고, C 용액에서 가장 높게 났으나 그 차이는 0.22 정도였다. 저장 시간과 더불어 pH의 변화는 오르락 내리락 하였으나 그 범위는 적었다. 즉, 침지용액 A 경우는 2일째 상승하다가 4일째 다시 떨어지다 6일째 상승, 8일째 또 떨어지는 곡선을 나타냈는데, 그 차이는 0.12

였다. 침지용액 B의 경우도 A의 경우와 비슷한 양상을 나타냈는데 그 차이는 0.25였다. 그러나 침지용액 C의 경우는 2일째는 변화가 없다가 시간과 더불어 약간씩 떨어지다가 8일째 6.30으로 0.27 정도 낮아졌다. 침지용액 A, B, C에서의 pH 변화의 차가 각각 0.12, 0.25, 0.27로 초기 부패의 흔적을 찾아볼 수 없었다.

본 실험의 결과는 김²⁶⁾의 유기산 용액에 침지한 닭고기의 실험에서 순수한 물에 침지한 대조구의 pH가 6.46 였다고 보고했으며 김²⁷⁾은 젖산이 닭고기의 항미생물 효과에 미치는 영향 실험에서 닭다리의 젖산을 처리하지 않은 대조구의 pH가 6.52 였다는 보고와 거의 일치하는 것으로 나타났다. 그러나 저장 8일 후의 pH의 변화는 본 실험에서 침지용액 A, B, C 모두가 초기의 pH와 거의 변화가 없었으나 김²⁶⁾은 저장 8일 후의 수돗물에 침지한 대조구가 7.37로 1.1 정도 상승하였다고 한 보고와 차이를 보였으며 1% 초산, 유산, 구연산 용액에서의 pH는 6.37, 6.43, 6.47로 나타나 본 실험의 8일째 pH와 유사하였다. 본 실험의 양념 용액이 pH의 변화에 기여한 것으로 사료된다.

2. 휘발성 염기질소량

냉동 저장 중 각 시료의 휘발성 염기질소량(VBN) 변화에 대한 결과는 Fig. 2와 같다. Fig. 2에서 보는 바와 같이 휘발성 염기질소량은 저장기간의 경과에 따라 지속적으로 증가하여 저장 6일째 침지용액 A, B, C의 휘발성 염기질소량은 12.12, 14.31, 11.30을 나타냈으며, 8일째는 22.27, 22.58, 20.58로 높은 상승을 나타내었다.

Terasaki 등²⁸⁾은 휘발성 염기질소량이 18 mg% 이상에서 외관 및 냄새의 관찰로 관능적 변패가 일어난다고 하였다. 본 연구에서는 6일째 침지용액 A, B, C의

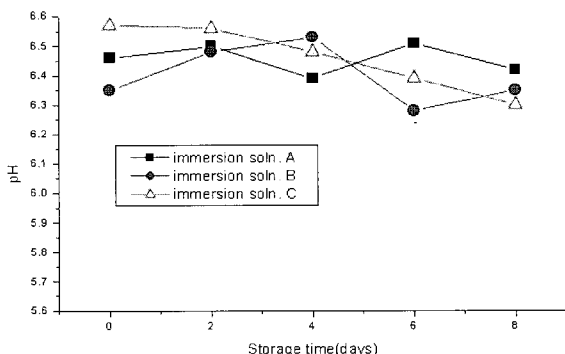


Fig. 1. Changes of pH in the chicken leg immersed with different solution during storage at 4°C.

* Note Materials and Methods in ingredients of different immersion solution A, B, C.

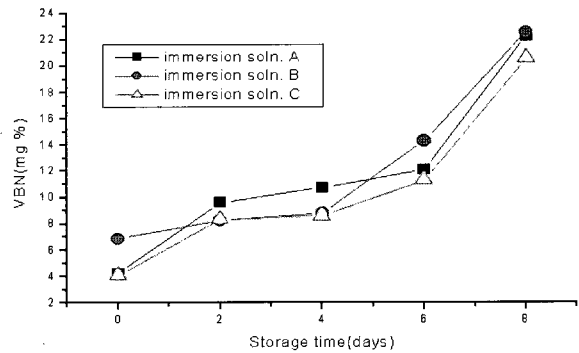


Fig. 2. Changes in volatile basic nitrogen values in chicken leg immersed with different solution during storage at 4°C.

*Note Materials and Methods in ingredients of different immersion solution A, B, C.

휘발성 염기질소량이 각각 12.12 mg%, 14.31 mg%, 11.30 mg%로 관능적으로 안전하였으며, 8일째 침지용액 A, B, C 모두 22.27 mg%, 22.58 mg%, 20.58 mg%로 관능상 변패가 일어난 것으로 사료된다. 그러나 Fig. 2에서와 같이 4°C 저장 중 6일과 8일째 침지용액 C는 침지용액 A와 B에 비해 휘발성 염기질소의 증가량이 미미하지만 그 양이 적었는데, 이는 침지용액에 첨가된 고분자 키토산의 효과로 생각된다.

3. 총 세균 수

각 침지용액에서 4시간 침지 후 4°C에서 저장하면서 총 세균 변화에 대한 결과는 Fig. 3에서와 같다. 총 세균의 변화는 침지 직후 침지용액 A, B, C에 대하여 각각 5.37 log cfu/g, 5.97 log cfu/g, 5.23 log cfu/g으로 나타났다. 침지용액 B에서 총 세균수가 가장 높게 나온 것은 용액중의 한방 추출물이 세균 생육에 촉진적 작용을 하였고 침지용액·C에서는 총 세균수가 가장 낮았는데 이는 C 용액에 첨가된 키토산이 미생물의 생육을 어느 정도 저해한 것으로 사료된다. 이와 같은 경향은 저장 8일 후에도 유지되었다.

심 등²⁹⁾은 어육의 초기 부패의 기준을 총 세균수로 10⁷/g 될 때를 기준으로 하고 있는데 이 기준에 의하면 본 닭다리살은 4일째 이미 전구 모두가 초기 부패에도달한 것으로 사료된다.

키토산은 게나 새우 등 갑각류에서 추출하여 만든 천연 생체 고분자 물질로서, 항균작용, 항암작용 및 콜레스테롤 저하 작용, 고혈압 억제 작용뿐만 아니라 식이섬유로서 사용이 가능하며, 필름 형성능이 있어 포장 재료로서도 사용이 가능하고, 중금속 등의 흡착능력과 음료수의 청정 효과가 높은 것으로 보고되고 있

다³⁰⁾. Lee 등³¹⁾은 돈육의 저장성 향상 효과에서 키토산의 분자량이 증가할수록 부패 세균에 대한 항균작용이 크다고 하였다.

4. 관능 평가

닭고기의 다리살을 가지고 기준 시료와의 차이를 알아보고자 색과 냄새에 대하여 scoring test(5점 척도법)로 관능 검사를 실시하였다. 훈련된 평가원 8명에게 닭고기 시료(2×2×0.5)를 사레에 담아 뚜껑을 덮어 제공하였으며 평가원들은 색과 냄새에 대하여 따로 평가하였다. 평가 후 t-test로 유의성을 검증한 결과는

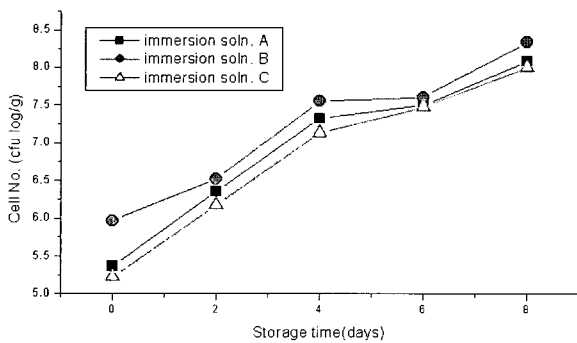


Fig. 3. Changes in total plate counts of chicken leg immersed different slution during storage at 4°C.

*Note Materials and Methods in ingredients of innersion solution A, B, C.

Table 1, 2와 같다.

Table 1에서 보는 바와 같이 control에 비하여 C 용액에 침지한 닭고기가 침지 직후부터 저장 8일까지 점수가 높게 나타났다. 즉, 침지 직후($p<0.01$)와 8일 저장시($p<0.05$)에 control보다 유의적으로 점수가 높게 나타났다. B 용액에 침지한 닭고기는 기간이 지남에 따라 control에 비해 낮게 나타나 4일 저장 후($p<0.01$), 6일 저장 후($p<0.01$)는 유의적으로 낮게 나타났다. 이는 한약재에 의해 용출된 액에 기인한 것으로 보이며, C 용액은 키토산으로 인한 청정작용 및 항균작용 때문인 것으로 사료된다. B 용액에 닭고기는 4일 저장 후부터 낮은 점수를 나타냈으며, control과 C 용액 침지 닭고기는 6일까지 관능상 문제가 없는 것으로 나타났다.

닭고기의 냄새도 Table 2에서 보는 바와 같이 control에 비해 C 용액에 침지한 것이 기간이 지남에 따라서 점수가 유의적으로 높게 나타났다. 이는 Table 1의 색과 같은 결과로 키토산 처리가 닭고기의 냄새 성분을 제거해 주는 작용이 있는 것 때문으로 보인다. B 용액에 침지한 닭고기는 침지 직후 외에는 control보다 점수가 낮게 나타났는데 이는 한약재에 의해 미생물의 증식에 의한 냄새 성분의 생성 때문인 것으로 보인다. 이로써 키토산과 한약재를 첨가한 침지액이 닭고기의 냄새와 색에 좋은 영향을 미쳐 6일 저장까지는 control과 B 용액 침지에 비해 높은 점수를 나타내 6일 후까지는 저장이 가능할 것으로 사료된다.

Table 1. Scoring evaluation of chicken legs(color)

Sample	No. of men	Scoring scores(M±S.E.M.)				
		0 day	2 day	4 day	6 day	8 day
Control(A)	8	4.25±0.27	3.25±0.27	3.63±0.49	3.25±0.52	1.13±0.13
B	8	4.63±0.20	3.25±0.17	1.75±0.27**	1.38±0.20**	1.00±0.00
C	8	5.00±0.00**	4.13±0.17	4.25±0.17	3.75±0.27	1.63±0.20*

Significantly different from the control group(*: $p<0.05$, **: $p<0.01$, ***: $p<0.001$).

Table 2. Scoring evaluation of chicken legs(flavor)

Sample	No. of men	Scoring scores(M±S.E.M.)				
		0 day	2 day	4 day	6 day	8 day
Control(A)	8	4.25±0.27	2.13±0.24	3.13±0.24	3.13±0.32	1.25±0.17
B	8	4.75±0.17	3.88±0.37***	2.75±0.17	2.75±0.39	1.00±0.00
C	8	5.00±0.00**	4.75±0.17***	4.63±0.20***	4.00±0.29*	2.00±0.00***

Significantly different from the control group(*: $p<0.05$, **: $p<0.01$, ***: $p<0.001$).

요 약

본 연구는 키토산을 첨가한 한방액에 침지하여 보존성과 기능성을 갖는 튀김닭을 만들 목적으로 닭고기 다리를 보통 침지액(A액), 한방 침지액(B액) 그리고 한방과 키토산 침지액(C액)에 4시간 침지한 다음, 4℃에서 8일까지 저장하면서 닭고기 다리의 pH의 변화, 휘발성염기질소량의 변화, 총 세균수의 변화 및 관능검사 등을 실시하였다. 그 결과는 다음과 같다.

침지액 A, B, C의 닭고기 다리의 pH 변화는 초기와 8일후까지 3구 모두 큰 변화는 없었다. 휘발성 염기질소량은 침지액 A와 침지액 B에 비해 침지액 C가 약간 낮은 것으로 나타났으며, 총 세균수의 변화에 있어서도 A와 B액에 비해서 C액에서 낮은 cfu (log/g)를 나타내어 미미하지만 보존성이 있는 것으로 나타났다. 그리고 관능 검사에서도 침지액 C가 색과 냄새면에서 가장 좋았다.

참고문헌

- Kim, CR and Marshall, DL. Quality evaluation of refrigerated chicken wings treated with organic acids. *J. Food Qual.* 23:327-335. 2000
- Kim, CR, Kim, KH, Moon, SJ, Kim, YJ and Lee, YK. Microbiological and physical quality of refrigerated chicken legs treated with acetic acid. *Food Sci. and Biotech.* 7:13-17. 1998
- Kim, CR and Kim, KH. Physicochemical quality and Gram negative bacteria in refrigerated chicken legs treated with trisodium phosphate and acetic acid. *Kor. Food Sci. Biotechnol.* 9:218-221. 2000
- Anderson, ME, Marshall, RT, Stringer, WC and Naumann, HD. Microbial growth on plate beef during extended storage after washing and sanitizing. *J. food Prot.* 42:389. 1979
- Anderson, ME, Marshall, RT, Stringer, WC and Naumann, HD. Evaluation of a prototype beef carcass washer in a commercial plant. *J. Food Prot.* 44:35. 1981
- Bothast, RJ, Ockerman, HW and Cahill, VR. Improved procedures for meat sanitation. *J. Milk Food Technol.* 31:340. 1968
- Sheridan, JJ. Problems associated with commercial lamb washing in Ireland. *Meat Sci.* 6:211. 1982
- Lefebvre, N, Thibault, C and Charbonneau, R. Improvement of shelf-life and wholesomeness of ground beef by irradiation I. Microbial aspects. *Meat Sci.* 32:203. 1992
- Rodriguez, H, Lasta, J, Mallos, R and Marchevsky, N. Low-dose gamma irradiation and refrigeration to extend shelf life of aerobically packed fresh beef round. *J. Food Prot.* 56:505. 1993
- Shamsuzzaman, K, Chuaqui-Offermanns, N, Lucht, L, McDougall, T and Borsa, J. Microbiological and other characteristics of chicken breast meat following electron-beam and sous-vide treatments. *J. Food Prot.* 55:528. 1992
- Snijders, JMA and Gerats, GE. Hygiene bei der schlachtung von schweinen. VI. Die verwendung eines infrarotunnels in der schlachtrasse. *Fleischwirtschaft.* 57:2216. 1977
- Emswiler, BS, Kotula, AW and Rough, DK. Bacterial effectiveness of the three chlorine sources used in beef carcass washing. *J. Anim. Sci.* 42:1445b. 1976
- Kotula, AW, Lusby, WR, Crouse, JD and de Viries, B. Beef carcass washing to reduce bacterial contamination. *J. Anim. Sci.* 39:674. 1974
- Patterson, JT. Chlorination of water used for poultry processing. *Br. Poult. Sci.* 9:129. 1968
- Gill, CO and Tan, KH. Effect of carbon dioxide on growth of meat spoilage bacteria. *Appl. Environ. Microbiol.* 39:317. 1980
- Kim, CR, Kim, KH and Suh, SB. Microbiological and sensory evaluations of chicken wings treated with acetic acid and trisodium phosphate during retail and refrigerated storage. *Korean J. Poult. Sci.* 27(3):189-195. 2000
- Mountney, GJ and O'Malley, J. Acids as poultry meat preservatives. *Poultry Sci.* 44:582. 1965
- Kim, YB. Chitin and chitosan, Big Bell Publishing Co., Seoul, 1991
- Jeon, YJ and Kim, SK. Antitumor antibacterial and calcium absorption acceleration effects of chitosan oligosaccharides prepared by using ultrafiltration membrane enzyme reactor(in Korean). *Korean J. Chitin, Chitosan*, 2(3):60-78. 1997
- Kim, SK and Lee, EH. Food industrial applications of chitin and chitosan(in Korean). *Korean J. Chitin, Chitosan*, 2(4):43-59. 1997
- Kim, SK and Lee, EH. Manufacturing techniques and

- development trends of chitin, chitosan and oligosaccharides(in Korean). *Korean J. Chitin, Chitosan*. 2 (1):66-90. 1997
22. Klenzie-sterzer, CA, Rodriguez-Sandhez, D and Rha, C. Mechanical properties of chitosan film : Effect of solvent acid. *Macromol. Chem.* 183:1353. 1982
23. Turner, EW, Paynter, WD, Montie, EJ, Bessert, MW, Struck, GM and Olson, FC. Use of the 2-thiobarbituric acid agent to measure rancidity in frozen pork. *Food Technol.* 8:326-330. 1954
24. 高坂知久. 肉製品の鮮度保持と測定, 食品工業, 18 (4):105. 1975
25. Meilgaard, M, Civille, GV and Carr, BT. Sensory evaluation techniques, CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida. 1987
26. Kim, CR. Microbiological and sensory evaluations of refrigerated chicken in summer. *J. Fd. Hyg. Safety.* 16 (1):16-20. 2001
27. Kim, MR. Effect of lactic acid treatment on microorganism and sensory characteristics in chickens. *Korean J. Soc. Food Sci.* 13(3). 1997
28. Terasaki, M, Kallkwa, M, Fuiita, E and Ishii, K. Studies on the flavor of meats. Part I. Formation and degradation of inosinic in meats. *Agri. Biol. Chem.* 29: 208. 1965
29. 심상국 외 3인. 실무 식품위생학, pp. 190-192, 진로 연구사. 2003
30. Seo, JS, Bang, BH and Jeong, EJ. Studies on the prolonging of Kimchi fermentation by adding chitosan. *Korean J. Food & Nutr.* 17(1):60-65. 2004
31. Lee, HY, Park, SM and Ahn, DH. Effect of storage properties of pork dipped in chitosan solution. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 32(4):519-525. 2003

(2005년 12월 29일 접수; 2006년 2월 7일 채택)