

Chitosan-ascorbate 처리 과메기에 있어서 오염미생물에 대한 저해효과

김영숙* · 오승희¹ · 김순동²

대구대학교 식품영양학과, ¹포항대학 식품영양과, ²대구가톨릭대학교 식품공학과

Antibacterial effects of Chitosan-ascorbate Treated *Kwamaegi* Prepared on Microorganism Contamination

Young-Sook Kim*, Seung-Hee Oh¹, and Soon-Dong Kim²

Department of Food and Nutrition, Daegu University, Gyungnsan, 712-714, Korea,

¹Department Food and Nutrition, Pohang College, Pohang 791-940, Korea,

²Department of Food Science and Technology, Catholic University of Daegu, Gyungnsan 712-702, Korea.

Abstract We examined saury, herring, gizzard shad *kwamaegi* to measure of microbic contamination rate of *kwamaegi* that are sold in the market now. In the total bacteria, staphylococcus, peroxide value, and microorganisms is inhibited that from sample that we treated a substance with chitosan-ascorbate (CA) and other orders deep water (DW), ginseng steamed red and wine (GRW), NT (not treated). When we compared between SGRW and SNT, SCA show us more inhibition effect 0.22-0.49 log cycle in the total aerobacter. When we compared between HDW and HNT, HCA restraint 0.05-0.45log cycle, and when we compared between GDW and GNT, GCA inhibited 0.45 log cycle. In the coliform and *E. coli*, growths of microorganisms were inhibited followed order by treatment of CA, NT, and DW. GDW, HCA and HNT checked enough amount of water from the moisture measurement; but SGW, GCA, HEW and SCA showed 7-15% lack of moisture, and SNT and GNT have 10% more moisture. Peroxide value is changed to 41-51meq/kg when we did treat CA in there and a side that didn't add antimicrobial expressed the result numerically that 56-58meq/kg. In the sensory evaluation, customer gave preference to followed by Saury *kwamaegi*, herring, and gizzard shad *kwamaegi*. We have a point of view when *kwamaeki* manufactured if we add natural antibiotic and it uses to vacuum drying, we would inhibited of multiplication of microorganism, and of peroxides.

Keywords: *kwamaegi*, chitosan-ascorbate, pacific saury (*Coloabis seira*), herring, gizzard shad, deep water (DW), ginseng steamed red and wine (GRW)

서 론

해산어류를 겨울철 자연환경에서 건조시켜 과메기로 만들어 전통식품으로 섭취해온 과메기는 포항지역의 향토식품으로 구축되고 있으며, 소비자 선호도 또한 차츰 증가하고 있다. 과메기는 그 특유의 맛과 불포화지방산 함량이 높아서 고혈압, 동맥경화 등의 성인병의 예방에 효과가 있다(1). 과메기에 함유된 eicosapentaenoic acid (EPA)와

docosahexaenoic acid (DHA)은 혈관확장, 혈소판 응집억제, 혈액강화작용이 있으며 또한 혈액내의 중성지질과 cholesterol 함량을 감소시킨다(2). 원재료는 꽁치, 청어, 전어 등 다양한 어류를 사용할 수 있는데, 꽁치를 이용한 과메기가 가장 많으며(3), 이러한 어류는 동절기 자연환경에서 건조시키는데(4), 원재료인 꽁치나 청어보다 영양가가 높은 것으로 알려져 있으며, 그것은 건조에 의해 수분이 증발되어서 영양적으로 우수한 식품이다. 해산어류의 건조는 해풍에 의해 냉동 및 해동을 거듭하면서 수분 함량이 30% 전후가 되도록 말린 채래식 건조방법은 건조시간이 길어지므로 병원성 미생물에 노출되어 겨울철 식중독의 위험을 초래할 수 있다. 어류를 자연 건조하여 과메기로

*Corresponding author

Tel: +82-53-819-8204, Fax: +82-53-819-8135
e-mail: 2004yskim@naver.com

완성되는 제조시간은 360-480시간, 냉풍 건조한 경우는 220-245시간이 소요된다. 감압건조의 제조시간은 40-60℃에서 건조하며 4.5-8.3시간이 소요되므로 과메기를 감압건조 공정으로 할 때 제조시간이 단축된다(5). 수산물 반건제품은 건조제품보다 수분함량이 많아 조직이 유연하고 좋은 텍스처를 주는 반면 저장성이 안정되지 못하며, 전통적인 방법으로 과메기를 제조할 경우 품질유지 및 저장기간이 짧아서 미생물의 생육을 억제하는 연구가 요구된다.

본 실험에 사용한 chitosan-ascorbate (CA)는 *E. coli* (gram negative)와 *s. aureus* (gram positive)의 생육에 미치는 chitosan (3 kDa 및 628 kDa)의 표면 coating에서 저분자의 경우는 *s. aureus*와 *E. coli*를 모두 저해하나 고분자는 *s. aureus*보다 *E. coli*의 생육을 더 크게 저해한다고 보고하였다(6). 또한 항균성에 효과가 있고, ascorbic acid의 안정성(7)과 체내 cholesterol 저하(8) 및 강한 항산화(9, 10)가 있는 것으로 보고되었다. Chitosan의 amino기와 ascorbic acid가 schiff 반응에 의하여 생성한 염(11)으로 chitosan 분자가 가지는 -OH기와 -NH₂기에 의하여 식품내의 수분과 친화력을 가져 생체세포를 보호함으로써 식품의 저장성을 연장한다(7-9).

본 연구에서는 과메기의 제조시간을 단축하여 미생물의 증식을 현저히 낮추는 냉풍감압제습건조기를 사용하여 불포화지방산이 높은 꽂치, 청어, 전어에 천연항균성물질 CA를 첨가하여 저장기간 중의 미생물증식을 저해시키는 연구를 수행하였다.

재료 및 방법

재료

과메기 제조용 꽂치, 청어, 전어는 길이가 20cm의 신선한 것을 포함 구룡포에서 구입하여 사용하였으며, chitosan (분자량 205 kDa)을 (주)급화화학에서 구입하고 ascorbate는 sigma의 것을 사용하였다.

Chitosan-ascorbate용액의 조제와 처리

205 kDa의 chitosan 용액은 Lee 등(12)의 방법에 따라 chitosan 1g을 vortex 상에서 1% ascorbic acid 용액에 녹여 최종량을 100 mL로 하였으며 증류수로 10배 희석하여 어류 표면에 5 mL/100g 농도로 분무하였다.

과메기의 제조

과메기 제조용 어류는 꽂치, 청어, 전어 등을 머리, 꼬리, 지느러미 등 폐기물을 제거하고 길이를 2등분으로 자른 후 10배 volume의 chitosan-Ascorbate (CA) 용액에 3분간 침지하여 표면을 처리한 후 10℃에서 2일간 숙성시켜서

자체에서 제조한 냉풍감압제습건조기를 (습도 40%, 풍량 온도 5-8℃, 감압 760 mmHg-380 mmHg) 사용하였다. 과메기의 표면에 CA, 홍삼, wine, 심층수에 침적 및 분무하여 항균성작용을 조사하였다. 모든 시료는 두께 0.02 mm polyethylene film으로 진공 포장하여 저장하였다.

균수 측정

미생물 오염도 측정은 과메기 10 g을 무균적으로 채취하여, 0.1% peptone 수에 넣어 homogenate (10000 × g, 5min) 시켜서 도달하여 37℃에서 24-36 h 동안 배양하였다. Peptone수는 0.1% peptone, 0.5-0.8%의 NaCl을 첨가하여 사용하였다. 균수측정은 tryptic soy broth, methylene blue agar, peptone (Difco), aerobic count plate, *E.coli*, coliform bacteria count plate, *s. aureus*, *vibrio*는 petrifilm을 사용 (3 M microbiology, U.S.A) 하였다. 과메기의 표준화를 만들기 위하여 colony forming unit (CFU/g)로 나타내었다.

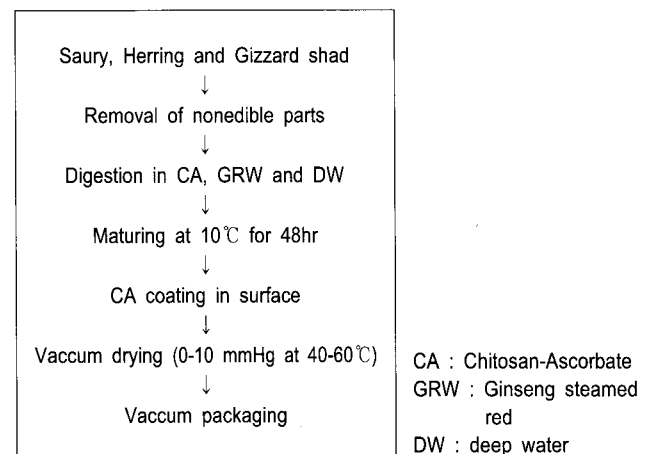


Fig. 1. Preparation procedure of CA treated and vacuum dried Kwamaegi Digestion in CA.

과산화물가 및 수분측정

과메기의 품질특성으로 수분함량 (satorius moisture analyzer (model MA35), 과산화물가는 AOAC법(13)에 의하여 측정하였다.

SEM (Scanning electron microscopic) photographs

과메기를 동결건조 시켜서 주사전자현미경 (Oxpor Model, JSM-6335F, × 300)에서 관찰하였다.

관능평가

실험에 사용한 과메기의 저장 중 관능검사는 식품공학

과 학부, 대학원생, 연구원으로 구성된 15명의 panel에 의하여 신선도, 맛, 과메기 고유의 향기, 색, 종합적 선호도에 의하여 5점 척도법(14)으로 측정하였으며 아주 나쁘다(1점), 나쁘다(2점), 보통이다(3점), 좋다(4점), 아주 좋다(5점)로 평가하였다.

통계처리

분석은 3회 반복으로 측정하여 평균치와 표준편차로 나타내었으며, 관능검사는 관능요원 15명의 평균치와 표준편차로 나타내었다. 유의성 검증은 version 12의 SPSS (Statistical Package for Social Sciences, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) soft-ware package를 이용하여 Duncan's multiple range test를 행하였다.

결과 및 고찰

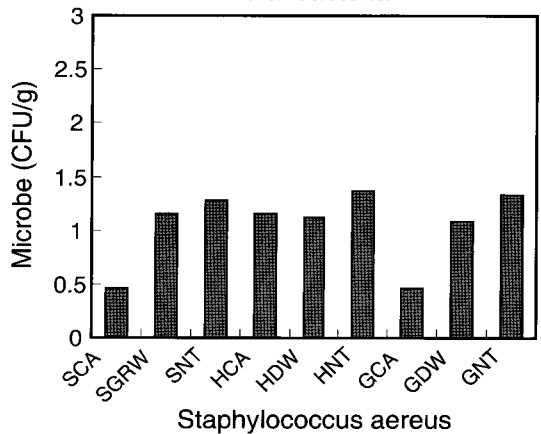
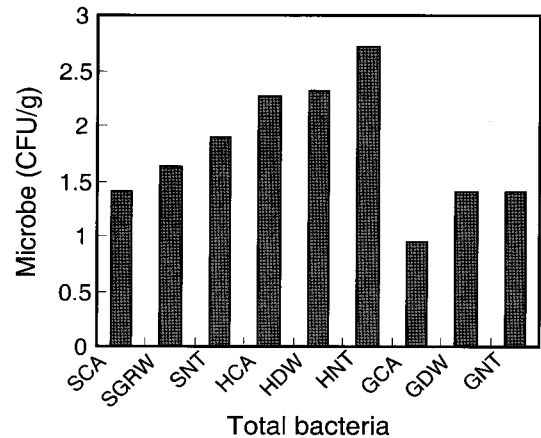
과메기 표면에 처리한 천연항균성 효과

과메기의 표면에 항균성이 있는 chitosan-ascorbate (CA), ginseng steamed red and wine (GW), deep water (DW)를 처리한 것과, 비처리 (NT, no treated)하여 시중에 판매되고 있는 과메기와 감압건조 제조한 과메기를 비교분석하며 미생물의 오염도를 측정하였다. 본 연구에 제조한 과메기는 제조시간을 단축하여 미생물의 증식을 현저히 낮추며, 시간을 단축할 수 있는 냉풍감압제습건조기를 사용하였다. 미생물의 증식 억제 또한 과메기의 특유 비린내를 억제하기 위하여 CA, 홍삼, DW로 처리하였다. 미생물의 오염도 측정에서 Table 1에 있는 수치를 Fig. 2에 나타내었다.

Table 1. Microorganism Contamination on the Kwamegi of Several Kind (CFU/g)

Kwamaegi	Treated	Aero bacter	Coilform bacteria	E.coli	Staphylococcus	Vibrio
Saury	SCA	2.6 × 10 ¹	0.1 × 10 ¹	0	0.3 × 10 ¹	0
Saury	SGRW	4.3 × 10 ¹	1.4 × 10 ¹	0.1 × 10 ¹	1.4 × 10 ¹	0
Saury	SNT	7.8 × 10 ¹	0.2 × 10 ¹	0	1.9 × 10 ¹	0
Herring	HCA	1.85 × 10 ²	0.3 × 10 ¹	0	0.3 × 10 ¹	0
Herring	HDW	2.11 × 10 ²	8.1 × 10 ¹	2.5 × 10 ¹	1.3 × 10 ¹	0
Herring	HNT	6.3 × 10 ²	0.4 × 10 ¹	0.1 × 10 ¹	2.3 × 10 ¹	0
Gizzard shad	GCA	0.9 × 10 ¹	0.1 × 10 ¹	0	0.3 × 10 ¹	0
Gizzard shad	GDW	2.5 × 10 ¹	0.7 × 10 ¹	0.5 × 10 ¹	1.2 × 10 ¹	0
Gizzard shad	GNT	2.5 × 10 ¹	0.1 × 10 ¹	0	2.2 × 10 ¹	0

SCA : Chitosan Ascorbate treatment saury.
 SGRW : Ginseng steamed red & Wine treatment saury.
 SNT : Not treated saury.
 HCA : Chitosan -ascorbate treatment herring.
 HDW : deep water treatment herring.
 HNT : Not treated saury herring.
 GCA : Chitosan ascorbate treatment gizzard shad.
 GDW : Deep water treated gizzard shad.
 GNT : Not treated gizzard shad.



SCA : Chitosan Ascorbate treatment saury.
 SGRW : Ginseng steamed red & Wine treatment saury.
 SNT: Not treated saury.
 HCA : Chitosan -ascorbate treatment herring.
 HDW: deep water treatment herring.
 HNT: Not treated saury herring.
 GCA: Chitosan ascorbate treatment gizzard shad.
 GDW: Deep water treated gizzard shad.
 GNT: Not treated gizzard shad.

Fig. 2. Microorganism contamination on the kwamegi of total bacteria and *s. aureus*.

Total aerobacter에서는 G 과메기 (전어 과메기)가 오염 미생물이 낮게 오염되었으며, 다음으로 S (꽂치 과메기), H(청어 과메기)과메기 순으로 나타났다. 그러나 *s. aureus*에서는 S, H, G 과메기, 즉 3종류의 과메기가 유사한 비율로 보고되었다. 총호기성세균을 Fig. 2에서 볼 때 line 1-3은 S 과메기, line 4-6 H, line7-9는 G 과메기를 표기한 것이다. 총호기성세균에서 조사한 SCA (CA 처리한 꽂치 과메기) 1.41, SGRW (ginseng steamed red, wine으로 처리한 꽂치과메기) 1.63, 항균성을 첨가하지 않은 SNT (non-treated) 는 1.9로 조사되어서 비교한 결과, SCA 및 SGRW에서 미생물오염을 0.22-0.49 log cycle 억제시켰다. HCA에서는 2.27, HDW 0.05, HNT, 0.45로 조사 되어서 HCA와 DW가 오염미생물을 0.05-0.45 log cycle 억제시켰다. GCA에서는 0.95, GDW와 GNT가 1.4 log cycle로

측정되어 CA를 첨가한 GCA는 GDW와 GNT와 비교할 때 0.45 log cycle을 더 저해시켰다.

Coliform과 *E. coli* 에서는 CA 첨가한 과메기에서는 대장균이 검출되지 않았으며, vibrio는 조사한 모든 과메기에서 오염미생물은 검출되지 않았다. *S. aureus*에서 조사한 line 1-3은 콩치과메기, line 4-6은 청어과메기, line 7-9는 전어 과메기를 나타냈다. SCA (CA를처리한 콩치 과메기)는 SGRW (ginseng steamed red, wine으로 처리한 콩치 과메기), SNT (비처리한 콩치과메기) 과메기보다 0.21 log cycle이 억제되었다. SCA는 0.47, SGRW 1.15, SNT 1.27과 비교하면 SCA는 0.68-0.8 log cycle의 미생물 오염도를 억제시켰다. HCA (CA를 처리한 청어 과메기)는 1.15, HDW (DW로 처리한 청어과메기) 1.11, HNT (항균제 비처리한 청어 과메기) 1.36을 비교하면 HCA는 오염미생물을 0.21 log cycle 저해시켰다. GCA (CA 처리하지 않은 전어과메기)는 0.47, GDW (DW로 처리한 전어과메기)와 GNT (항균성 비처리한 전어 과메기)가 1.08과 1.34 log cycle로 검출되었다. 즉 GCA에서는 오염된 미생물 0.26-0.61 log cycle이 억제되었다. 이상의 결과들을 종합할 때 CA처리한 과메기에 오염된 *s. aureus*에서는 최대 0.21-0.8 log cycle의 항균효과를 나타냈다. CA처리한 coliform과 *E. coli*에서는 오염 미생물이 검출되지 않았다.

이러한 결과는 본 연구자들이 분자량별 chitosan의 항균력을 조사한 선행연구에서 분자량 2,025 kDa의 chitosan을 이용한 CA의 항균성과 일치한다. 이러한 항균력은 CA를 구성하는 chitisan의 항균력에 의한 것으로 사료된다 (15, 16). Eaton 등(6)은 *s. aureus*를 억제하는 효과는 *E. coli* (gram negative)와 *s.aureus* (gram positive)의 생육에 미치는 chitosan (3kDa 및 628 kDa)의 표면 coating 효과를 조사한 결과 저분자의 경우는 *s. aureus*와 *E. coli*를 모두 저해하나 고분자는 *s. aureus*보다 *E. coli*의 생육을 더 크게 저해한다고 보고 하였다.

수분측정 및 과산화물기

수분함량 측정은 Table 2에 표기하였으며, 과메기 표준 수분함량 30%에 가까운 GDW 29 %, HCA 31%, HNT 32%는 적당한 수분함량을 보유하고 있다. 그러나 나머지 6종은 표준수분함량을 갖추고 있지 않아서 품질에 손상을 주는 것으로 조사되었다. SGW 15%, GCA, 17%, HDW 21%, SCA 23% 함유하고 있어서 과메기 표준수분함량과 비교할 때, 수분함량이 7-15%가 부족하며, 시중에서 판매되는 SNT와 GNT는 40%의 수분을 함유하고 있어서 과메기 표준수분함량 30% 보다 10%가 더 많아서 미생물의 오염 및 과산화물을 상승시켜 산패 및 미생물오염을 증가시킨다. 또한 텍스처가 표준 과메기의 수분을 유지하지 못하며 수분과 과산화물이 동시에 증가하여 부피 또한 비만하여 독성이 강한 아민류합성이 증가하여 산패를 빨리 초래 할 수 있다. 과메기에 함유되어 있는 수분은 조직감에

영향을 주며 화학적으로는 과메기의 저장 기간을 결정하므로, 자연 건조한 콩치과메기의 활성도는 대개 0.93이다. 과메기의 원료인 콩치의 수분 함량은 대략 70% 정도이며 과메기로 되는 과정 중 냉동, 해동을 반복하는데 필요한 수분함량 30% 정도가 품질에 가장 좋은 상태를 유지한다. 과산화물 조사에서는 항균성으로 처리하지 않은 시중과메기는 SNT 57, HNT 58, GNT 56으로 조사된 것은 다른 과메기에 비하여 높으며 과산화물기준치 60 meq와 비교하면 과메기 표준 과산화물을 초과하지는 않지만 높은 수치에 이르고 있는 것을 알 수 있다. CA를 첨가한 경우는 SCA 41, HCA 45, GCA 49 meq으로 조사되어서 항균성을 첨가하지 않은 시중과메기 SNT, HNT, GNT와 비교할 때 12 meq 낮게 조사되었다. 한편 심층수로 처리한 HDW 48, GDW는 51로 조사되어서 심층수로 처리하였을 때 시중과메기 SNT, HNT, GNT와 비교할 때 과산화물 7.5 meq로 더 낮게 조사되었다.

Table 2. Contents measure of Peroxide value and moisture in Kwamegi

Kwamaegi	Treated	PV ¹⁾ (mq)	Moisture (%)
Saury	SCA	41.01 ± 0.31 ²⁾	23.16 ± 0.51
Saury	SGRW	43.12 ± 0.19	15.26 ± 0.11
Saury	SNT	57.14 ± 0.17	40.14 ± 0.29
Herring	HCA	45.75 ± 0.27	31.35 ± 0.17
Herring	HDW	48.08 ± 0.16	21.04 ± 0.63
Herring	HNT	58.31 ± 0.33	32.47 ± 0.34
Gizzard shad	GCA	49.56 ± 0.52	17.93 ± 0.07
Gizzard shad	GDW	51.87 ± 0.07	29.01 ± 0.38
Gizzard shad	GNT	56.97 ± 0.90	40.23 ± 0.45

CA : CA treatment.

NT : No treated.

GRW : Ginseng steamed red, Wine.

PV : Peroxide value.

DW : Deep water.

¹⁾ Peroxide value of kwamaegi sample.

²⁾ Each value indicates mean ± SD of 15 panels. Values with different superscripts are significant differences at p<0.05.

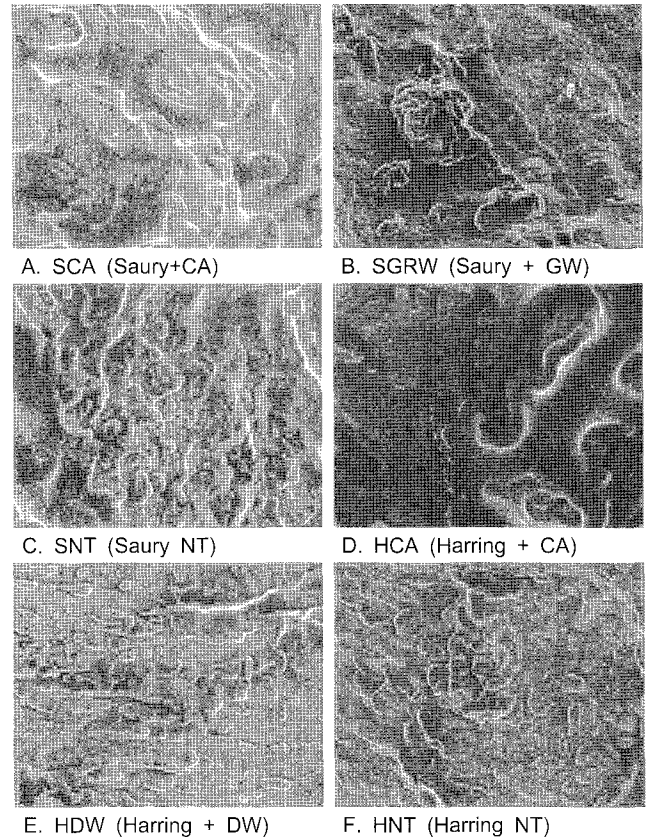
과메기 조직구조의 형태변화

과메기의 조직표면이 항균성 처리로 인하여 조직이 어떤 변화를 가져오는지, 그리고 항균성 처리로 인하여 조직의 붕괴현상을 비교하기 위하여 Scanning electron microscopic (Oxpord Model, JSM-6335F)를 이용하여 제조한 과메기를 동결 건조하여 300 배율로 관찰한 결과를 Fig. 3에 나타내었다. Fig. 3A는 SCA (CA처리한 콩치 과메기)를 전자현미경에서 관찰한 결과, 조직 표면이 투명하며 과산화물도 낮았다. 또한 Fig. 3B에서 SGRW는 홍삼과 와인을 첨가하였는데 과메기의 색이 가장 우수하며 조직표면이 투명하다. 그러나 수분함량이 부족하여 조직형태가 약간 건조한 상태를 보인다. 시중에서 판매되고 있는 항균성을 처리하지 과메기 즉, SNT를 Fig. 3C에서 보면 과산화물

이 많아서 표면에 유분함량이 돌출되며, 조직구조가 불투명하며 변색한 상태를 보인다. 항균성으로 처리되지 않은 Fig 3C와 항균성으로 처리 한 3A와 3B를 비교할 때 조직 형태와 표면이 투명하며 scavenger 된 것으로 관찰되는 것은 항균력의 효과를 나타내는 것이며, 이것은 과산화물 data에서도 이러한 형태를 보인다. HCA (청어에 CA처리한 과메기)는 Fig. 3D (HCA)에 나타났으며 CA의 영향으로는 조직표면이 비교적 투명하다. 항균성으로 처리하지 않은 Fig. 3F (HNT)와 비교할 때 세포막의 표면이 선명하며 투명하게 관찰되는 것은 항균성 조사에서 미생물의 오염도가 낮으며 과산화물이 낮은 것을 SEM에서 재확인할 수 있었다. Fig. 3E에서 관찰하면 HDW (심층수로 처리한 청어 과메기)는, HCA 보다는 투명하지 않으나 CA 처리한 과메기 다음으로 유분함량이 낮으며 선명함을 보인다. 형태학적 관찰에서 표면이 scavenger 현상을 보이는 것은 항균성의 효과로 인한 것이다. 과메기의 조직사진을 보면 전자현미경에서 볼 때 CA와 DW를 처리한 청어과메기는 조직이 투명한 것을 관찰할 수 있다. Fig. 3F (HNT) 즉 시중제품은 과산화물가가 표준치보다 높지는 않으나 항균성물질을 첨가하여 만든 제품보다 전반적으로 표면에 지방함량이 많아서 불투명하며, 유분함량이 표면으로 드러나는 것을 관찰할 수 있다. Fig. 3A와 3C (CA 처리한 과메기 SCA와 HCA) 다음으로는 Fig. 3B (SGRW, 홍삼과 wine 으로 처리한 과메기), Fig. 3E (심층수로 처리한 청어 과메기, HDW) 순으로 과메기의 표면은 투명하며 과산화물이 낮은 순으로 조사되었으며, 이것은 과산화물 data에서도 같은 결과를 나타냈다. 시중제품은 과산화물가가 표준치보다 높지는 않으나 항균성물질을 첨가하여 만든 제품보다 전반적으로 표면에 지방함량 (과산화물가가)이 높게 조사되었다.

과메기의 품질인증세부기준에 의하면 표준과메기는 고유의 색을 띠며 변질, 변색이 없고 조직이 투명하며 변질 변색이 없고 흡착물이 없어야 된다고 공시한 것을 볼 때 본

연구에서 항균성을 첨가하여 제조된 과메기는 품질인증부의 세부기준에 준하는 것으로 확인되었다.



Oxford Model (JSM-6335F), 1.5 nm guaranteed (at 15 kv) × 300. Satorius Moisture analyzer (Model MA35).
CA : CA treatment.
DW : Deep water.
GRW : Ginseng steamed red, Wine.
NT : No treated.

Fig. 3. Scanning electron microscopic photographs of Kwamaegi.

Table 3. Sensory evaluation of *Pleuronectes herzensteini* stored for 10 days at 5°C

Kwamaegi	Treated	Freshness ¹⁾	Taste ²⁾	Fishy flavor ³⁾	Color ⁴⁾	Overall taste ⁵⁾
Saury	SCA	4.74 ± 0.2 ⁶⁾	4.83 ± 0.03	4.23 ± 0.14	4.50 ± 0.06	4.58 ± 0.23
Saury	SGW	4.86 ± 0.21	4.76 ± 0.24	4.75 ± 0.06	4.98 ± 0.23	4.53 ± 0.11
Saury	SNT	3.67 ± 0.38	4.14 ± 0.07	3.36 ± 1.24	3.97 ± 0.51	4.36 ± 0.34
Herring	HCA	3.84 ± 0.03	3.53 ± 0.33	3.56 ± 0.51	3.85 ± 0.24	3.58 ± 0.14
Herring	HDW	3.52 ± 0.17	3.63 ± 0.35	3.32 ± 0.16	3.34 ± 0.51	3.38 ± 0.25
Herring	HNT	4.53 ± 0.53	4.75 ± 0.34	4.34 ± 0.57	4.56 ± 0.18	4.45 ± 0.63
Gizzard shad	GCA	3.54 ± 0.09	3.27 ± 0.51	3.35 ± 0.02	3.34 ± 0.51	3.38 ± 0.25
Gizzard shad	GDW	2.97 ± 0.62	3.21 ± 0.28	2.98 ± 0.32	2.58 ± 0.33	2.94 ± 0.30
Gizzard shad	GNT	3.32 ± 0.25	3.56 ± 0.13	4.19 ± 0.82	3.11 ± 0.61	3.05 ± 1.01

Each value indicates that average of the sensory scores with the range from 1 (inferior) to 5 (good) that 15 panels recorded.

All values are the mean±SD of triplicate determination.

Values within a row with the different superscripts different at $p < 0.05$

¹⁻⁵Sensory evaluation of gwamaegi sample.

⁶⁾Each value indicates mean±SD of 15 panels. Values with different superscripts are significant differences at $p < 0.05$.

CA : Chitosan Ascorbate treatment. NT : No treated. GW : Ginseng steamed red, Wine. DW : Deep water.

관능평가

관능평가는 Table 3에서와 같이 SCA, SGW, HNT, SNT, HCA, HDW 등의 순으로 조사되었다. 전체적인 기호도와 맛은 S (꽂치), H (청어), G (전어) 과메기 순으로 조사되었다. 과메기 고유의 맛은 SCA가 가장 높았으며, 기호도에서도 SCA, SGW, SNT의 순으로 꽂치 과메기가 맛이 가장 우수하였으며, 다음으로 청어, 전어순으로 조사되었다. 홍삼과 와인 첨가한 SGW는 시각적으로 우수하였으나 수분함량이 낮아서 조직감이 떨어졌으며, 수분함량이 높은 SNT, GNT는 비린내가 강하여 거부감을 주었다.

요약

과메기를 표준화하는 일환으로 감압건조기 (vacuum drying)를 사용하여 CA (chitosan-ascorbate)로 표면을 coating한 것과 시중에서 판매되고 있는 일반 과메기와 미생물오염도를 비교분석 하였다. Total aerobacter에서 SCA (CA 처리한 꽂치 과메기)는 1.41, SGRW (ginseng steamed red wine)으로 처리한 꽂치 과메기)에서 1.63, SNT (CA 비처리한 시중판매 과메기)에서는 1.9 log cycle 오염된 것을 비교하면 SCA가 0.22-0.49 log cycle 항균효과를 보인다. HCA (CA 처리한 청어과메기)에서는 2.27, HDW (심층수로 처리한 청어과메기) 2.32, HNT (비처리한 청어과메기) 2.72로서 오염도를 비교하면 HCA는 0.05-0.45 log cycle을 억제시켰다. GCA (CA 처리한 전어과메기)에서는 0.95, GDW (심층수로 처리한 전어과메기)와 GNT (비처리한 전어과메기)가 1.4의 수치를 나타내어서, GCA는 비처리한 GNT와 비교할 때 0.45 log cycle을 저해시켰다. Coliform과 *E. coli*에서는 오염미생물이 검출되지 않았다. *S. aureus*는 SCA에서 0.47, SGRW 1.15, SNT 1.27로 조사되어 미생물 오염도를 비교하면 SCA는 0.68-0.8 log cycle의 오염미생물을 억제시킨다. HCA는 1.15, HDW 1.11, HNT 1.36과 비교하면 HCA는 오염미생물 0.21 log cycle을 저해시켰다. GCA는 0.47, GDW와 GNT가 1.08과 1.34로 검출되었다. 즉 GCA에서는 오염된 미생물 0.26-0.61 log cycle 오염미생물을 억제시킨다. 수분함량 측정의 결과는 GDW 29%, HCA 31%, HNT 32%로 조사되어서 적당한 수분함량을 보유하고 있으나, SGW, GCA, HDW, SCA는 7-15%가 부족하며, SNT와 GNT는 과메기 표준수분함량 (30%)보다 10%가 더 많아서 미생물의 오염과 과산화물 증가 및 산패를 더 빨리 초래 한다. CA를 첨가하였을 때 과산화물은 SCA 41, HCA 45, GCA 49 meq로 조사되었으며, 항균성을 첨가하지 않은 시중과메기 (SNT, HNT, GNT)와 비교할 때 과산화물이 12 meq 더 낮게 조사되었다.

SEM 관찰에서는 SCA, HCA가 조직표면이 선명하고 과산화물이 낮게 검출되었으며, 반면 항균성을 처리하지 않은 SGRW, HDW는 과산화물이 많으며 조직표면이 불

투명하였다. 관능평가에서는 SCA, SGW 등의 순으로 꽂치 과메기 선호도가 가장 높았으며, 다음으로 청어, 전어 과메기 순으로 조사되었다.

감사

본 연구는 대구카톨릭대학교 RIC 사업의 일환으로 수행된 결과이므로, 이에 감사드립니다.

접수 : 2008년 12월 5일, 게재승인 : 2009년 4월 23일

REFERENCES

1. Yook, H. S., Y. J. Chung, H. P. Song, J. W. Lee, and M. W. Byun (2004), Genotoxicological safety of gamma-irradiated *Kwamaegi* (semi-dried colobasis seria). *J Korean Soc Food Sci Nutr.* **33**, 182-192.
2. Uhei, N., K. Sumiko, and S. Kunitoshi (1990), Effect of pacific saury (*Coloabis seira*) on serum cholesterol and component fatty acid in humans. *Eipogaku Zasshi.* **48**, 233-236.
3. Shin, K. O., S. H. Oh, and S. D. Kim (2007), Quality characteristics of chitosan-ascorbate treated Kwamagi prepared by vacuum drying, and lowering effect of serum lipids in rats fed high fat diets. *Korean J. Food Preserv.* **14**, 669-675.
4. Lee, J. W., K. H. Cho, H. S. Yook, C. Jo., D. H. Kim, and M. W. Byun (2002), The effect of gamma irradiation on the stability and hygienic quality of semi-dried pacific saury (*Cololabis seira*) flesh. *Radiat Phys Chem.* **64**, 309-315.
5. Oh, S. H. and D. J. Kim. (1995), The change in content of constitutive lipid and fatty acid of pacific saury during natural freezing dry (Kwameekee). *Korean J. Food Nutr.* **8**, 239-252.
6. Eaton, P. J., C. Fernandes., E. Pereira., M. E. Pintado, and M. F. Xavier (2008), Atomic force microscopy study of the antibacterial effects of chitosans on *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. *Ultramicroscopy.* **108**, 1128-1134.
7. Zoldners, J., T. Kiseleva, and I. Kaimminsh (2005), Influence of ascorbic acid on the stability of chitosan solutions. *Carbohydr Polym.* **60**, 215-218.
8. Oh, S. H., Y. K. Jung, S. H. Kim, and S. D. Kim (2007), Quality characteristics of sliced raw-fish washed by different methods during storage. *Korean J. Food Preserv.* **14**, 571-577.
9. Kim, O. S., Y. S. Choi, M. J. Yim, and S. Y. Cho

- (2005), Effect of native and degraded chitosan on keeping quality of the steamed scallop adductor muscle. *J Chitin Chitosan*. **10**, 221-225.
10. Kifune, K. (1991), Clinical application of chitin artificial skin advances on chitin and chitosan, Proc. of 5th International Conference on Chitin and Chitosan, Princeton NJ, USA.
 11. Muzzarelli, R. A. A., F. Tanfani, and M. Emanuelli (1984), Chelating derivatives of chitosan obtained by reaction with ascorbic acid. *Carbohydr Polym*. **4**, 137-151.
 12. Lee, S. B., Y. K. Lee, and S. D. Kim (2006), Solubility, antioxidative and antimicrobial activity of chitosan-ascorbate. *J. Korean Soc Food Sci Nutr*. **35**, 973-986.
 13. AOAC. official methods of analysis. 14th ed. (1990). Association of official analytical chemist, Washington D.C., 956.
 14. Herbert, A. and L. S. Joel (1993), Sensory evaluation practices. 2nd Ed. *Academic Press, USA*. 68-75.
 15. Kim. S. D. (2007), Preparation of chitosan-ascorbate power and its containing products enhanced with antioxidant activity, antimicrobial, and heat and pH stability, Korean Patent. No. 10-0711109.
 16. Yang, B. G., J. S. Lee, H. Kim, and Y. J. Jeon (2004), Antimicrobial effect of chitosan and chito-oligosaccharides against bacterial diseases of cultured flounder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr*. **33**, 236-243.