

## 세척방법에 따른 생선회의 저장 중 품질특성

오승희 · 정유경<sup>1</sup> · 김수현<sup>1</sup> · 김순동<sup>1†</sup>

포항<sup>1</sup>대학 다이어트과학계열 식품영양전공

<sup>1</sup>대구가톨릭대학교 식품외식산업학부 식품공학 전공

## Quality Characteristics of Sliced Raw-fish Washed by Different Methods during Storage

Seung-Hee Oh, Yoo-Kyung Jung<sup>1</sup>, Su-Hyun Kim<sup>1</sup> and Soon-Dong Kim<sup>1†</sup>

*Department of Diet and Culinary Art, Pohang College, Pohang 791-711, Korea*

*<sup>1</sup>Department of Food Science and Technology, Faculty of Food Industrial Technology,*

*Catholic University of Daegu, Gyungsan 712-702, Korea,*

### Abstract

Storage characteristics of fresh and thawed sliced raw fish (flounder and rockfish) washed in different solutions (tap water, A; jade water, B; 0.2% chitosan-ascorbate (CA), C; 0.03 ppm ozone water, D; 1.5% vinegar containing jade water, E; 1.5% vinegar and 0.2% CA containing jade water, F) at 10°C were investigated. Changes in pH and acidity of thawed sliced raw fish (TS) during storage were lower than for fresh sliced raw fish (DS). The total microbial content (log cfu/g) of A stored for 3 days in DS was 6.7 (which represented an increase of 1 log cycle compared with day zero), but was 5.50 in B, 3.23 in C, 4.90 in D, 2.40 in E and 1.77 in F, the latter similar to counts at day zero. The degree of microbial contamination of DS and TS followed the order F > E > D > C > B > A in flounder, and F > E > C > D > B > A in rockfish. In general the hardness and chewiness of TS was less than for DS. While the effect of CA on TS texture was not significant in flounder, the effect showed in rockfish. For DS, the appearance in B, C and D was relatively good, as was freshness. Fishiness of flavor was in the order A > B > F > E > D > C. Overall acceptability of flounder and rockfish treated with C was better than treatment with the other washing agents. For TS the appearance of flounder and rockfish were good in B and C. The freshness of flounder and rockfish were in the order of D > C > B > A > E > F and D > C > B > A > E > F, respectively. Fishiness of the flavor of sliced raw fish was lowest in D, which also provided the best overall acceptability.

**Key words** : storage characteristics, raw-fish, flounder, rockfish, minimal processing

### 서 론

광어와 우럭은 우리나라 국민들의 식생활에서 횡감용으로 많이 선호하는 어종으로 광어는 우리나라, 일본 및 중국 해 연안에서, 우럭은 우리나라 남해안과 일본, 유럽 등지에서 서식하고 있으며 타 어종에 비하여 횡감으로의 품질이 우수할 뿐만 아니라 영양학적인 가치가 높고 특히 성인병과

관련된 질병의 예방과 치료에 대한 효과가 높다는 것이 과학적으로 입증됨으로써 수요의 증가와 함께 생산량도 크게 증가하고 있는 추세이다(1).

생선회의 맛과 품질은 어종, 취급상태, 저장온도와 기간 등 다양한 요인에 영향을 받으며, 생선을 회로 만들어 저장할 경우는 쉽게 변질되는 특성을 가져 일반적으로는 살아있는 생선을 먹기 직전에 회로 만들어 이용하고 있다(1). 그러나 최근에는 가정, 일반음식점, 항공기내 등 다양한 수요에 따른 대규모 유통시스템의 필요성이 요구되고 있다. 이와 관련된 연구로는 생선회의 육질향상에 관한 연구(2), 전처

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail : kimsd@cu.ac.kr,  
Phone : 82-53-850-3216 Fax : 82-53-850-3216

리에 따른 냉장광어의 이화학적, 미생물학적 연구(3,4), 광어의 생리 활성에 관한 연구(5), 포장 방법에 따른 냉장 광어육에 관한 연구(6), 양식산 도미와 자연산 도미에 대한 비교 연구(7) 등이 있으나 더욱 위생적인 회를 제조함과 동시에 완전히 제조한 회를 유통시키는 방안 및 유통기간 연장을 위한 연구는 미흡한 실정이다.

한편, 옥수는 옥으로 채운 컬럼을 통과시킨 pH 8.2의 알칼리성의 물로 항균효과가 있는 것으로 알려져 있어 최근 식품의 세정수로 많이 이용되고 있으나 구체적인 연구보고는 없다. Chitosan-ascorbate (CA)는 chitosan의 amino기와 ascorbic acid가 Schiff 반응에 의하여 생성한 염(8)으로 체내에서 단백질 대사에는 영향을 주지 않으면서 지질을 흡착하여 배설됨으로서 비만예방(9)에 효과가 있고, ascorbic acid의 안정성 향상(10)과 체내 콜레스테롤 저하(11) 및 강한 항균효과(12,13)가 있는 것으로 알려져 있다. 또한, 오존을 물에 용해시킨 오존수는 강력한 산화력에 의한 항균효과를 지니 식재료의 청정화에 널리 활용되고 있다(14). 생선회는 조직에 함유된 효소의 작용에 의하여 끊임없는 변화를 동반하며, 조직표면에 오염된 미생물의 번식과 작용으로 비위생적인 변화를 쉽게 동반할 수 있는 식품이다(3,4). 그래서 생선회의 변질을 막고 위생적인 회감이 되기 위해서는 효소류의 작용을 막음과 동시에 오염될 수 있는 미생물을 제거하는 것이 필수적이다(15).

따라서, 본 연구에서는 다양한 수요 충족을 위한 회의 효율적 유통시스템 확립을 위한 기초자료를 마련하고자 옥수, CA, 오존수 등과 이들을 상호 혼합한 용액에 회를 담그거나 세척하여 신선한 상태 및 동결해동 후 저장에 따른 품질변화를 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

넙치(*Paralichthys olivaceus*)와 우럭(*Sebastes schlegeli*)은 동해안에서 어획된 것으로 넙치는 1.0 ± 0.1 kg(37×20 cm), 우럭은 0.5 ± 0.05 kg(22×10 cm)의 것을 사용하였다. 세정수로는 옥수(Kowel Co., Ltd., Gangwondo, Korea), chitosan(2,025 kDa, Kitto Life Co., Seoul, Korea), L-ascorbic acid(Sigma-Aldrich Co., USA) 및 식초는 오투기 식초(Ottogi Co., Ltd., Gyunggido, Korea)를 사용하였다.

### 생선회의 제조와 세정

넙치와 우럭은 흐르는 물에 깨끗이 씻고 껍질을 벗긴 후 아가미 및 머리, 꼬리, 내장, 뼈 등 비 가식부위를 제거하고 수돗물로 깨끗이 씻은 다음 무균 행주를 사용하여 습기를 제거하였다. 다음에 4.0×1.5×0.4 cm의 크기로 회 뜨기를 행하였다. 뜬 회는 세정수로 수돗물(A), pH 8.2의 옥수(B),

0.2%의 chitosan-ascorbate(CA)(C) 용액, 0.03 ppm의 오존수(D), 1.5%의 식초를 함유하는 옥수(E), 1.5% 식초와 0.2%의 CA를 함유하는 옥수(F)로 나누어 각각 침지한 다음 분당 좌우로 5회 교반하면서 5분간 세척한 후 살균거즈를 사용하여 탈수하였다.

### 저장

세정수별로 세척한 생선회(넙치 및 우럭)는 500 g씩 폴리에틸렌 봉지에 넣고 진공포장기(Lovero®, Whann Ju Co., Seoul)로 포장하여 저온저장구(10°C)와 동결저장구(-20°C)로 구분하여 저장하였다. 동결저장구는 -20°C에서 7일 동안 둔 후 10°C의 저장고로 옮겨 저장하였다.

### pH 및 산도

생선회 5 g에 증류수 50 mL를 가하여 homogenizer(AM-10, Nihonseiki Kaisha Ltd, Japan)로 15,000 rpm에서 3분간 파쇄한 후 pH는 pH meter(632, Metrohm, Herisou, Switzerland)로, 산도는 20 mL를 취하여 pH가 8.2가 될 때까지 0.1 N NaOH로 적정하여 lactic acid %로 환산하였다.

### 총균수

pH 및 산도측정용 시액을 멸균한 1% peptone수로 순차적으로 희석한 후 총균수는 nutrient agar(Becton, Dickinson & Co., USA) 배지에 혼합하여 37°C에서 48시간 배양한 후 나타나는 colony수를 계측하였다(16).

### 물성

생선회를 15×15×9 mm의 크기로 잘라 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 씹힘성(chewiness)을 texture meter(EZ-test, Shimadzu, Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였다.

### 관능검사

관능검사는 식품 공학을 전공하는 대학생 및 대학원생으로 구성된 25명의 관능요원에 의하여 9점 scale법(17)으로 외관(appearance), 신선도(freshness) 및 종합적 기호도(overall acceptability)는 아주 싫다(1점), 싫다(2점), 보통 싫다(3점), 약간 싫다(4점), 싫지도 좋지도 않다(5점), 약간 좋다(6점), 보통 좋다(7점), 좋다(8점), 아주 좋다(9점)로 평가하였으며, 신맛(sour taste)과 비린내(fishy flavor)는 전혀 없다(1점), 아주 약하다(2점), 보통 약하다(3점), 약간 약하다(4점), 약하지도 강하지도 않다(5점), 약간 강하다(6점), 보통 강하다(7점), 강하다(8점) 및 아주 강하다(9점)로 평가하였다.

### 통계처리

분석은 3회 반복으로 측정하여 평균치와 표준편차로 나타내었으며, 관능검사는 관능요원 25명의 평균치와 표준편

차로 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

pH 및 산도

세척수(A; 수돗물, B; pH 8.2의 옥수, C; 0.2%의 CA용액, D; 0.03 ppm의 오존수, E; 1.5%의 식초를 함유하는 옥수, F; 1.5% 식초와 0.2%의 CA를 함유하는 옥수)를 달리하여 세척한 넙치회와 우럭회를 진공포장하여 10°C에서 저장하였을 때와 동결(-20°C, 7일)한 후 해동하여 10°C에서 저장하였을 때의 pH와 산도의 변화를 조사한 결과는 Table 1, 2와 같다.

일반적으로 회를 장기간 저장하면 미생물의 번식과 효소류의 작용으로 단백질이 분해되면서 다양한 염기성기의 노출과 암모니아의 생성 등에 의하여 pH가 상승하며, 완충 효과가 높아진다(18). 10°C에서 저장한 경우도 6일간 저장 중 3일째 이후부터는 처리에 따라 다소 상이하나 동일한 경향이 나타났다. 그러나 식초를 함유하는 세척수로 세정한 경우는 이러한 경향이 적었는데 넙치회보다 우럭회에서 적었다.

-20°C에서 7일간 동결시켰다가 해동하여 10°C에서 3일간 저장한 경우의 pH는 넙치의 경우는 F<B<D<A<E 순이었으며 우럭의 경우는 F<D<E<C<B<A의 순으로 F로 세척한 경우가 가장 낮은 pH를 보였다. 세정 후 10°C에서 저장한 경우는 저장기간에 따라 대체적으로 pH가 증가하는 경향이었으나 동결하였다가 해동하여 10°C에서 저장한 경우는 pH가 적었다. 산도도 대체적으로 pH와 유사한 경향을 보였다. 넙치회는 우럭회에 비하여 10°C저장 및 해동 후 10°C저장 모두 저장에 따른 산도변화가 컸다.

본 실험에서는 10°C저장 및 해동 후 10°C저장 모두 전반적으로 저장 3일째 이후에 pH와 산도의 변화가 큰 점과 사후경직 후 pH는 낮아지며 조직이 숙성되면서 pH가 상승하는데 생선회의 맛은 이 시점이 가장 좋은 점(1) 등을 고려할 때 저장 3일 이내가 이상적이라 할 수 있으며 pH와 산도의 결과만으로 세정효과를 판단하기는 쉽지 않음을 알 수 있다.

총균수

여러 가지 세척수로 세정한 생선회를 10°C에서 저장 및 동결한 후 해동하여 10°C에서 저장하는 동안 총균수의 변화를 조사한 결과는 Fig. 1, 2와 같다.

세척직후의 세균 효과는 넙치 및 우럭 모두에서 식초함 유옥수(E), 식초와 CA함유 옥수(F)로 세척한 경우가 가장 컸으며 옥수(B), CA용액(C) 및 오존수(D)로 세척한 경우도

Table 1. Changes in pH of fresh and thawing sliced raw-fish washed by different methods during storage at 10°C

Treatments <sup>1)</sup>	Fresh sliced raw-fish			Thawing sliced raw-fish		
	Storage days			Storage days		
	0	3	6	1	2	3
Flounder						
A	6.15±0.05 <sup>a,2)</sup>	6.24±0.05 <sup>a</sup>	6.27±0.06 <sup>a</sup>	5.94±0.05 <sup>c</sup>	6.07±0.06 <sup>a</sup>	6.04±0.04 <sup>a</sup>
B	6.17±0.07 <sup>a</sup>	6.23±0.04 <sup>b</sup>	6.30±0.04 <sup>a</sup>	6.19±0.04 <sup>a</sup>	6.08±0.04 <sup>a</sup>	6.08±0.05 <sup>a</sup>
C	6.18±0.06 <sup>a</sup>	6.27±0.07 <sup>a</sup>	6.30±0.04 <sup>a</sup>	6.07±0.07 <sup>b</sup>	6.10±0.07 <sup>a</sup>	6.09±0.03 <sup>a</sup>
D	6.19±0.06 <sup>a</sup>	6.26±0.07 <sup>a</sup>	6.37±0.04 <sup>a</sup>	6.15±0.05 <sup>ab</sup>	6.08±0.04 <sup>a</sup>	6.13±0.06 <sup>a</sup>
E	5.55±0.05 <sup>b</sup>	5.49±0.06 <sup>b</sup>	5.44±0.05 <sup>b</sup>	5.07±0.06 <sup>c</sup>	5.08±0.05 <sup>b</sup>	5.18±0.04 <sup>b</sup>
F	5.48±0.05 <sup>b</sup>	5.44±0.05 <sup>b</sup>	5.38±0.05 <sup>b</sup>	5.27±0.03 <sup>d</sup>	5.10±0.05 <sup>b</sup>	5.11±0.01 <sup>c</sup>
Rockfish						
A	6.34±0.04 <sup>a</sup>	6.42±0.03 <sup>a</sup>	6.72±0.03 <sup>a</sup>	6.27±0.03 <sup>ab</sup>	6.30±0.01 <sup>b</sup>	6.39±0.01 <sup>a</sup>
B	6.35±0.06 <sup>a</sup>	6.45±0.07 <sup>a</sup>	6.74±0.04 <sup>a</sup>	6.28±0.02 <sup>ab</sup>	6.32±0.04 <sup>b</sup>	6.36±0.02 <sup>a</sup>
C	6.42±0.09 <sup>a</sup>	6.45±0.09 <sup>a</sup>	6.58±0.08 <sup>b</sup>	6.22±0.04 <sup>b</sup>	6.22±0.03 <sup>c</sup>	6.23±0.04 <sup>c</sup>
D	6.41±0.09 <sup>a</sup>	6.49±0.09 <sup>a</sup>	6.77±0.08 <sup>a</sup>	6.31±0.04 <sup>a</sup>	6.42±0.05 <sup>a</sup>	6.31±0.01 <sup>b</sup>
E	5.80±0.08 <sup>b</sup>	5.83±0.09 <sup>b</sup>	5.87±0.10 <sup>c</sup>	5.63±0.05 <sup>d</sup>	5.57±0.06 <sup>c</sup>	5.64±0.03 <sup>c</sup>
F	5.96±0.09 <sup>b</sup>	5.99±0.10 <sup>b</sup>	6.06±0.09 <sup>c</sup>	5.93±0.03 <sup>c</sup>	5.87±0.07 <sup>d</sup>	5.86±0.03 <sup>d</sup>

<sup>1)</sup>Abbreviations: A; washed with tap water, B; washed with jade water, C; washed with 0.2% chitosan-ascorbate(CA) solution, D; washed with ozone water(0.03 ppm), E; washed with 1.5% apple vinegar containing B, F; washed with 0.2% CA and 1.5% apple vinegar containing B.

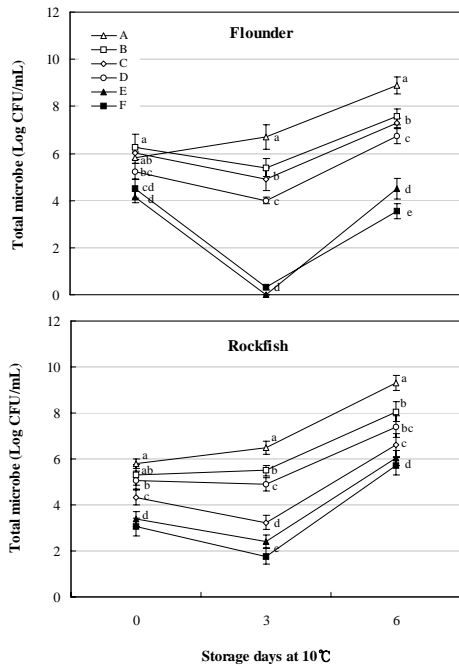
<sup>2)</sup>Values are mean ± SD of triplicate determinations. Different superscripts within a column(a-b) indicate significant differences at p<0.05.

**Table 2. Changes in acidity of fresh and thawing sliced raw-fish washed by different methods during storage at 10°C**

Treatments <sup>1)</sup>	Fresh sliced raw-fish			Thawing sliced raw-fish		
	Storage days			Storage days		
	0	3	6	1	2	3
<b>Flounder</b>						
A	0.06±0.03 <sup>c2)</sup>	0.15±0.02 <sup>b</sup>	0.13±0.01 <sup>b</sup>	0.11±0.02 <sup>a</sup>	0.11±0.01 <sup>b</sup>	0.10±0.04 <sup>bc</sup>
B	0.16±0.01 <sup>b</sup>	0.18±0.01 <sup>b</sup>	0.14±0.01 <sup>b</sup>	0.08±0.01 <sup>b</sup>	0.10±0.02 <sup>b</sup>	0.10±0.02 <sup>bc</sup>
C	0.08±0.02 <sup>c</sup>	0.13±0.00 <sup>c</sup>	0.11±0.02 <sup>b</sup>	0.11±0.03 <sup>a</sup>	0.11±0.02 <sup>b</sup>	0.10±0.00 <sup>c</sup>
D	0.04±0.02 <sup>c</sup>	0.12±0.02 <sup>c</sup>	0.13±0.03 <sup>b</sup>	0.11±0.02 <sup>a</sup>	0.12±0.03 <sup>ab</sup>	0.11±0.02 <sup>bc</sup>
E	0.22±0.03 <sup>a</sup>	0.22±0.02 <sup>a</sup>	0.25±0.03 <sup>a</sup>	0.14±0.03 <sup>a</sup>	0.16±0.01 <sup>a</sup>	0.18±0.01 <sup>a</sup>
F	0.23±0.01 <sup>a</sup>	0.23±0.01 <sup>a</sup>	0.27±0.02 <sup>a</sup>	0.11±0.01 <sup>a</sup>	0.13±0.02 <sup>ab</sup>	0.13±0.01 <sup>b</sup>
<b>Rockfish</b>						
A	0.07±0.02 <sup>ab</sup>	0.09±0.01 <sup>b</sup>	0.06±0.02 <sup>b</sup>	0.07±0.01 <sup>b</sup>	0.07±0.03 <sup>a</sup>	0.07±0.02 <sup>a</sup>
B	0.05±0.00 <sup>b</sup>	0.08±0.02 <sup>b</sup>	0.07±0.03 <sup>ab</sup>	0.07±0.02 <sup>a</sup>	0.08±0.01 <sup>a</sup>	0.07±0.04 <sup>a</sup>
C	0.06±0.02 <sup>ab</sup>	0.08±0.00 <sup>b</sup>	0.08±0.02 <sup>ab</sup>	0.09±0.00 <sup>a</sup>	0.08±0.02 <sup>a</sup>	0.09±0.03 <sup>a</sup>
D	0.06±0.03 <sup>ab</sup>	0.08±0.04 <sup>b</sup>	0.07±0.01 <sup>b</sup>	0.09±0.02 <sup>a</sup>	0.08±0.01 <sup>a</sup>	0.09±0.01 <sup>a</sup>
E	0.11±0.04 <sup>a</sup>	0.13±0.02 <sup>a</sup>	0.13±0.03 <sup>a</sup>	0.09±0.03 <sup>a</sup>	0.09±0.02 <sup>a</sup>	0.10±0.02 <sup>a</sup>
F	0.09±0.02 <sup>a</sup>	0.12±0.00 <sup>a</sup>	0.11±0.02 <sup>a</sup>	0.07±0.00 <sup>b</sup>	0.08±0.00 <sup>a</sup>	0.08±0.01 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>See Table 1.

<sup>2)</sup>Values are mean ± SD of triplicate determinations. Different superscripts within a column(a-c) indicate significant differences at p<0.05.

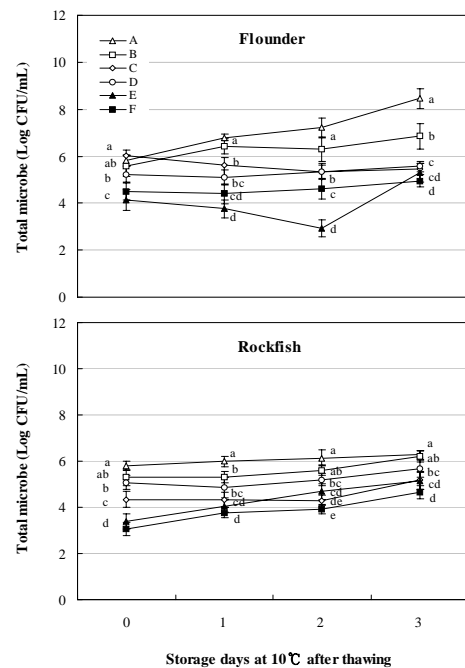


**Fig. 1. Changes in total microbe of fresh sliced raw-fish washed by different methods during storage at 10°C.**

Abbreviations: See Table 1.

Values are mean ± SD of triplicate determinations. Different superscripts within a column(a-e) indicate significant differences at p<0.05.

수돗물(A)로 세척한 것 보다는 총균수가 적었다. 즉, 10°C저장의 경우, 저장 3일째 대조구의 총균수(6.7 log cfu/g)는 당일(5.8 log cfu/g)에 비하여 약 1 log cycle이 증가하였으나



**Fig. 2. Changes in total microbe of thawing sliced raw-fish washed by different methods during storage at 10°C.**

Abbreviations: See Table 1.

Values are mean ± SD of triplicate determinations. Different superscripts within a column(a-e) indicate significant differences at p<0.05.

B처리에서는 5.50 log cfu/g, C처리에서는 3.23 log cfu/g, D처리에서는 4.90 log cfu/g, E처리에서는 2.40 log cfu/g, F처리에서는 1.77 log cfu/g로 처리직후에 비하여 감소하게

나 유지하는 경향을 나타내었다.

옥수, CA(12, 13) 및 오존수(14) 처리에 의한 제균 효과에 대하여는 다수의 연구가 있으며, 원적외선이나 흡착 및 산화에 의한 효과로 알려져 있다.

이상의 결과, 세척수 처리에 따른 감균 효과는 넘치회에

**Table 3. Texture of fresh sliced raw-fishes washed by different methods stored for 3 days at 10°C**

Treatments <sup>1)</sup>	Hardness (×10 <sup>6</sup> dyne/cm <sup>2</sup> )	Cohesiveness (%)	Springiness (%)	Chewiness (g)
<b>Flounder</b>				
A	3.29±0.29 <sup>bc,2)</sup>	55.19±2.69 <sup>b</sup>	58.92±3.13 <sup>bc</sup>	229.67±31.94 <sup>b</sup>
B	3.16±0.33 <sup>bc</sup>	59.57±3.06 <sup>ab</sup>	62.27±2.97 <sup>ab</sup>	172.32±23.28 <sup>c</sup>
C	2.94±0.22 <sup>c</sup>	55.18±3.21 <sup>b</sup>	54.90±3.25 <sup>c</sup>	167.78±29.76 <sup>c</sup>
D	3.82±0.35 <sup>ab</sup>	53.86±2.98 <sup>b</sup>	55.90±3.16 <sup>c</sup>	172.34±22.12 <sup>c</sup>
E	4.35±0.25 <sup>a</sup>	65.87±3.46 <sup>a</sup>	68.80±4.01 <sup>a</sup>	447.00±36.48 <sup>a</sup>
F	4.17±0.28 <sup>a</sup>	57.10±3.11 <sup>b</sup>	56.65±3.42 <sup>bc</sup>	212.53±25.11 <sup>bc</sup>
<b>Rockfish</b>				
A	3.83±0.34 <sup>c</sup>	57.67±3.08 <sup>b</sup>	66.78±2.74 <sup>ab</sup>	176.64±25.00 <sup>b</sup>
B	3.10±0.22 <sup>d</sup>	56.11±3.71 <sup>b</sup>	53.61±2.69 <sup>d</sup>	238.04±26.58 <sup>a</sup>
C	4.31±0.36 <sup>bc</sup>	61.72±3.94 <sup>ab</sup>	63.27±4.11 <sup>abc</sup>	245.03±29.74 <sup>a</sup>
D	3.17±0.22 <sup>d</sup>	62.08±4.03 <sup>ab</sup>	61.05±3.97 <sup>bc</sup>	174.31±22.38 <sup>b</sup>
E	4.76±0.40 <sup>ab</sup>	59.54±3.59 <sup>ab</sup>	69.49±4.08 <sup>a</sup>	249.95±27.81 <sup>a</sup>
F	5.45±0.35 <sup>a</sup>	66.75±4.01 <sup>a</sup>	56.00±3.45 <sup>cd</sup>	185.66±19.31 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>See Table 1.

<sup>2)</sup>Values are mean ± SD of triplicate determinations. Different superscripts significant differences at p<0.05.

**Table 4. Texture of thawing sliced raw-fishes washed by different methods stored for 3 days at 10°C**

Treatments <sup>1)</sup>	Hardness (×10 <sup>6</sup> dyne/cm <sup>2</sup> )	Cohesiveness (%)	Springiness (%)	Chewiness (g)
<b>Flounder</b>				
A	3.77±0.34 <sup>d,2)</sup>	57.91±2.77 <sup>a</sup>	56.00±2.97 <sup>bc</sup>	307.73±17.56 <sup>d</sup>
B	4.86±0.29 <sup>c</sup>	58.66±2.93 <sup>a</sup>	62.08±3.01 <sup>a</sup>	399.98±19.41 <sup>bc</sup>
C	4.42±0.31 <sup>cd</sup>	62.84±3.05 <sup>a</sup>	61.42±3.39 <sup>ab</sup>	392.69±18.71 <sup>bc</sup>
D	5.91±0.37 <sup>b</sup>	51.53±3.11 <sup>b</sup>	54.93±2.78 <sup>c</sup>	433.52±22.13 <sup>b</sup>
E	7.99±0.49 <sup>a</sup>	59.18±2.64 <sup>a</sup>	64.50±3.11 <sup>a</sup>	573.00±24.21 <sup>a</sup>
F	4.28±0.36 <sup>cd</sup>	59.88±3.09 <sup>a</sup>	59.65±3.24 <sup>abc</sup>	362.26±18.65 <sup>c</sup>
<b>Rockfish</b>				
A	6.28±0.43 <sup>cd</sup>	51.94±2.66 <sup>b</sup>	58.83±2.78 <sup>b</sup>	462.84±23.17 <sup>d</sup>
B	6.50±0.35 <sup>c</sup>	56.10±2.49 <sup>a</sup>	57.29±2.66 <sup>b</sup>	518.22±27.03 <sup>c</sup>
C	5.82±0.39 <sup>cd</sup>	47.80±2.53 <sup>b</sup>	53.82±3.05 <sup>b</sup>	393.81±16.85 <sup>c</sup>
D	5.61±0.25 <sup>d</sup>	52.65±3.08 <sup>b</sup>	54.84±2.98 <sup>b</sup>	418.98±25.07 <sup>bc</sup>
E	11.43±0.47 <sup>a</sup>	55.92±3.17 <sup>a</sup>	64.18±3.46 <sup>a</sup>	905.02±28.30 <sup>a</sup>
F	9.98±0.46 <sup>b</sup>	54.81±2.61 <sup>a</sup>	58.24±3.51 <sup>b</sup>	776.67±24.41 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>See Table 1.

<sup>2)</sup>Values are mean ± SD of triplicate determinations. Different superscripts significant differences at p<0.05.

서는 F>E>D>C>B>A 순이었으며 우럭회에서는 F>E>C>D>B>A 순이었다.

**물성**

세척수로 세정한 생선회를 3일 동안 10°C에서 저장 (Table 3) 하거나 동결 후 실온에서 해동하여 10°C에서 3일간 저장하였을 때의 물성을 비교한 결과는 Table 3과 같다. 10°C에서 저장한 경우 경도는 식초함유 옥수(E)처리와

**Table 5. Sensory evaluation of fresh sliced raw-fishes stored for 3 days at 10°C**

Sample	Attribute <sup>1)</sup>	Treatments <sup>2)</sup>					
		A	B	C	D	E	F
Flounder	AP <sup>3)</sup>	6.95±0.32 <sup>5)</sup>	7.12±0.33 <sup>bc</sup>	8.35±0.48 <sup>a</sup>	7.76±0.35 <sup>ab</sup>	5.20±0.31 <sup>d</sup>	5.45±0.33 <sup>d</sup>
	FR <sup>4)</sup>	6.70±0.40 <sup>b</sup>	7.22±0.48 <sup>ab</sup>	8.04±0.40 <sup>a</sup>	7.45±0.32 <sup>a</sup>	4.37±0.22 <sup>c</sup>	4.56±0.25 <sup>c</sup>
	FF <sup>5)</sup>	5.59±0.17 <sup>a</sup>	4.73±0.31 <sup>b</sup>	3.60±0.22 <sup>d</sup>	3.62±0.22 <sup>d</sup>	4.06±0.19 <sup>c</sup>	4.13±0.21 <sup>c</sup>
	ST <sup>6)</sup>	2.75±0.12 <sup>b</sup>	2.60±0.13 <sup>b</sup>	2.87±0.14 <sup>b</sup>	2.68±0.18 <sup>b</sup>	5.48±0.30 <sup>a</sup>	5.23±0.32 <sup>a</sup>
	OA <sup>7)</sup>	5.28±0.30 <sup>b</sup>	7.23±0.37 <sup>a</sup>	7.60±0.39 <sup>a</sup>	7.51±0.38 <sup>a</sup>	4.33±0.24 <sup>c</sup>	4.06±0.28 <sup>c</sup>
Rockfish	AP	6.74±0.32 <sup>c</sup>	6.91±0.35 <sup>bc</sup>	8.14±0.42 <sup>a</sup>	7.55±0.36 <sup>ab</sup>	5.03±0.34 <sup>d</sup>	5.27±0.30 <sup>d</sup>
	FR	6.51±0.43 <sup>b</sup>	7.04±0.34 <sup>b</sup>	7.80±0.31 <sup>a</sup>	7.26±0.40 <sup>ab</sup>	4.14±0.20 <sup>c</sup>	4.29±0.23 <sup>c</sup>
	FF	5.35±0.29 <sup>a</sup>	4.54±0.24 <sup>b</sup>	3.39±0.20 <sup>d</sup>	3.41±0.24 <sup>cd</sup>	3.82±0.23 <sup>cd</sup>	3.97±0.36 <sup>bc</sup>
	ST	2.50±0.20 <sup>b</sup>	2.56±0.16 <sup>b</sup>	2.64±0.19 <sup>b</sup>	2.45±0.15 <sup>b</sup>	5.25±0.36 <sup>a</sup>	5.06±0.35 <sup>a</sup>
	OA	5.07±0.32 <sup>b</sup>	7.01±0.36 <sup>a</sup>	7.45±0.36 <sup>a</sup>	7.28±0.41 <sup>a</sup>	4.11±0.25 <sup>c</sup>	3.87±0.18 <sup>c</sup>

<sup>1,2)</sup>Abbreviations: AP; appearance, FR; freshness, FF; fishy flavor, ST; sour taste, OA; overall acceptability, treatments; See Table 1.

<sup>3,7)</sup>The sensory attributes was evaluated from very poor(1 point) to very good(9 points).

<sup>4,6)</sup>The sensory attributes was evaluated from very low(1 point) to very strong(9 points).

<sup>5,8)</sup>Values are mean ± SD of triplicate determinations. Different superscripts within a column(a-d) indicate significant differences at p<0.05.

**Table 6. Sensory evaluation of thawing sliced raw-fishes stored for 3 days at 10°C**

Sample	Attribute <sup>1)</sup>	Treatments <sup>2)</sup>					
		A	B	C	D	E	F
Flounder	AP <sup>3)</sup>	6.20±0.76 <sup>a,5)</sup>	6.60±0.42 <sup>a</sup>	6.30±0.84 <sup>a</sup>	6.60±1.29 <sup>a</sup>	2.20±0.76 <sup>b</sup>	2.00±0.94 <sup>b</sup>
	FR <sup>4)</sup>	4.80±1.15 <sup>ab</sup>	5.25±0.50 <sup>ab</sup>	5.31±1.40 <sup>ab</sup>	6.38±1.11 <sup>a</sup>	4.00±2.00 <sup>b</sup>	3.67±1.89 <sup>b</sup>
	FF <sup>5)</sup>	3.40±1.56 <sup>a</sup>	3.15±1.50 <sup>a</sup>	3.15±1.29 <sup>a</sup>	3.06±1.16 <sup>a</sup>	3.69±2.21 <sup>a</sup>	4.00±2.04 <sup>a</sup>
	ST <sup>6)</sup>	1.50±0.41 <sup>b</sup>	1.56±0.52 <sup>b</sup>	2.50±1.73 <sup>b</sup>	2.75±1.71 <sup>a,b</sup>	3.75±1.94 <sup>ab</sup>	4.83±0.76 <sup>a</sup>
	OA <sup>7)</sup>	4.50±1.50 <sup>bc</sup>	5.50±1.32 <sup>abc</sup>	6.88±1.65 <sup>ab</sup>	8.00±1.00 <sup>a</sup>	5.85±3.04 <sup>abc</sup>	3.50±1.50 <sup>c</sup>
Rockfish	AP	5.40±2.07 <sup>a</sup>	5.50±2.35 <sup>a</sup>	5.55±2.02 <sup>a</sup>	2.50±2.38 <sup>a</sup>	3.40±2.16 <sup>a</sup>	2.63±1.18 <sup>a</sup>
	FR	3.88±0.63 <sup>a</sup>	4.25±0.87 <sup>a</sup>	4.31±0.90 <sup>a</sup>	4.50±1.00 <sup>a</sup>	3.50±2.50 <sup>a</sup>	3.33±2.52 <sup>a</sup>
	FF	3.30±0.76 <sup>ab</sup>	3.70±1.10 <sup>b</sup>	2.63±1.03 <sup>b</sup>	2.15±0.96 <sup>b</sup>	4.67±2.08 <sup>a</sup>	3.00±2.83 <sup>ab</sup>
	ST	1.50±0.58 <sup>b</sup>	1.50±0.58 <sup>b</sup>	1.50±0.58 <sup>b</sup>	1.50±0.58 <sup>b</sup>	4.00±2.92 <sup>ab</sup>	4.88±2.29 <sup>a</sup>
	OA	4.75±0.35 <sup>a</sup>	5.50±1.41 <sup>a</sup>	5.75±1.77 <sup>a</sup>	6.50±1.41 <sup>a</sup>	4.00±2.12 <sup>a</sup>	3.00±0.01 <sup>a</sup>

<sup>1,2)</sup>Abbreviations: AP; appearance, FR; freshness, FF; fishy flavor, ST; sour taste, OA; overall acceptability, treatments; See Table 1.

<sup>3,7)</sup>The sensory attributes was evaluated from very poor(1 point) to very good(9 points).

<sup>4,6)</sup>The sensory attributes was evaluated from very low(1 point) to very strong(9 points).

<sup>5,8)</sup>Values are mean ± SD of triplicate determinations. Different superscripts within a column(a-c) indicate significant differences at p<0.05.

식초와 CA 함유 옥수(F)의 처리가  $4.17\sim 5.45 \times 10^6$  dyne/cm<sup>2</sup>로 타 처리구의  $2.94\sim 4.31 \times 10^6$  dyne/cm<sup>2</sup>보다 높았다. 응집성도 경도와 유사한 경향을 보였다. 탄력성과 씹힘성은 E를 처리한 넙치회와 우럭회 모두에서 타 처리구보다 유의적으로 높았다.

동결, 해동한 후 10℃에서 저장한 경우는 경도, 탄력성 및 씹힘성이 넙치회와 우럭회 모두 E 처리구에서 유의적으로 높았다. 또, 넙치회에서 응집성은 CA를 처리(C)한 경우가 응집성이 62.84%, 우럭회에서는 옥수(B)를 처리한 경우가 응집성이 56.10%로 타 처리구에 비하여 높았으나, 수돗물(A), 옥수(B), 식초함유옥수(E) 및 식초와 CA함유옥수(F) 간의 유의적인 차이는 없었다. 생선회를 동결하였다가 해동하여 저장한 것이 10℃에서 바로 저장하였을 때보다 경도와 씹힘성이 다소 높게 나타났다. CA의 처리는 넙치에서는 경도, 응집성, 탄력성 및 씹힘성에서 대조구보다 오히려 낮은 값을 나타내었으나 우럭에서는 탄력성을 제외하고는 전반적으로 높은 수치를 보였다. 이와 같은 현상은 어종에 따라 근섬유의 용적과 콜라겐 등의 함량과 성질이 다르기 때문으로 사료된다(19,20).

#### 관능검사

세척수를 달리하여 세정한 넙치회와 우럭회를 10℃에서 3일, -20℃에서 동결하였다가 해동하여 10℃에서 3일간 저장한 회를 관능검사 한 결과는 Table 5와 같다.

식초함유옥수(E)와 식초와 CA함유옥수(F) 처리구는 모두 회 표면이 백색으로 변화는 현상을 나타내어 외관에 기호도가 대조구(A) 보다 낮아지는 경향을 나타내었다. 이와 같은 현상은 pH가 산성으로 변함에 따라 나타난 현상으로 사료된다. 옥수(B)와 CA(C) 및 오존수(D)를 처리한 회의 외관은 대조구(A)의 경우보다 유의적으로 높았다. 신선한 정도도 외관과 유사한 경향을 보였다. 비린내는 A > B > F > E > D > C의 순으로 낮았다. 식초가 함유된 E와 F에서는 신맛이 보통이상(5점)으로 타 처리구보다 높았다. 따라서 총균수와 물성 등에서 비교적 양호한 결과를 나타낸 식초를 함유한 E, F 처리구에서는 종합적 기호도가 낮아지는 경향을 보였으며 CA용액(C)으로 처리한 넙치회(7.60점)와 우럭회(7.45점)에서 높았다.

동결 후 해동하여 10℃에서 저장한 경우는 Table 6에서 보는 바와 같이 외관과 신맛은 10℃에서 바로 저장한 결과와 유사하였으며, 외관에 대한 기호도는 넙치회에서는 B 처리가, 우럭회에서는 C 처리에서 가장 좋은 결과를 보였다. 신선한 정도는 넙치회에서는 D > C > B > A > E > F 순이었으며 우럭회에서는 D > C > B > A > E > F의 순이었다. 비린내는 넙치회에서는 D 처리에서 3.06점, 우럭회에서 2.15점으로 가장 낮았다. 종합적 기호도는 넙치회와 우럭회 모두 오존수를 처리하였을 때 각각 8.00점 및 6.50점으로 가장 높은 기호도를 나타내었다.

#### 요 약

여러 가지 세척제(A; 수돗물, B; 옥수, C; 0.2% chitosan-ascorbate (CA), D; 0.03 ppm 오존수, E; 1.5% 식초를 함유하는 옥수, F; 1.5% 식초와 CA를 함유하는 옥수)로 세척한 넙치회와 우럭회를 10℃에서 저장(DS) 및 -20℃에서 7일간 동결한 후 10℃에서 저장(TS)하면서 저장성을 조사하였다. DS는 TS에 비하여 pH와 산도의 변화가 적었다. 저장 3일째 DS 넙치회의 경우, 대조구(A)의 총균수(log cfu/g)는 6.7로 당일 5.8에 비하여 약 1 log cycle이 증가하였으나 B는 5.50, C는 3.23, D는 4.90, E는 2.40, F는 1.77로 처리직후에 비하여 감소하거나 유지하는 경향을 나타내었으며, 감균효과는 DS와 TS 모두 F > E > D > C > B > A 순이었고 우럭회에서는 F > E > C > D > B > A 순이었다. 텍스처는 넙치회와 우럭회 다 같이 전반적으로 TS가 DS보다 경도와 씹힘성이 좋았다. TS에서 C가 텍스처에 미치는 효과는 넙치에서는 크지 않았으나 우럭에서는 비교적 양호한 결과를 나타내었다. DS의 경우, 외관은 B, C 및 D가 A보다 양호하였으며 신선한 정도도 외관과 대체적으로 유사하였다. 비린내는 A > B > F > E > D > C의 순으로 낮았다. 종합적 기호도는 넙치회와 우럭회 모두 C에서 높은 경향을 보였다. TS의 경우, 외관은 넙치회에서는 B가, 우럭회에서는 C가 양호하였다. 신선한 정도는 넙치회에서는 D > C > B > A > E > F 순, 우럭회에서는 D > C > B > A > E > F 순이었다. 비린내는 넙치회 우럭회 모두 D에서 가장 낮았으며, 종합적 기호도도 모두 D에서 가장 양호하였다.

#### 참고문헌

1. Sung, K.H., Chae, K.Y. and Hong, J.S. (2006) Changes by rigor mortis of flounder, seabream with different storage time and quality characteristics of sushi making. *J. East Asian Soc. Dietary Life*, 16, 438-446
2. Shim, K.B., Lee, G.B., Kim, T.J. and Cho, Y.J. (2003) Improvement of sliced raw fish texture I. Effect of cold brine temperature on sliced raw fish texture. *J. Korean Fish Soc.*, 36, 69-73
3. Kim, C.R., Kim, J.S., Koh, D.H., Choi, W.J., Lee, K.R., Kang, U.J. and Kim, K.H. (1998) Microbiological evaluation of refrigerated flat-fish treated with organic acids. *Korean J. Food Nutr.*, 11, 329-333
4. Kim, K.H. and Kim, C.R. (1998) Physical and chemical evaluations of refrigerated flatfish treated with organic acids. *Korean J. Food Nutr.*, 11, 334-339
5. Seo, J.K., Kim, E.J., Park, N.G., Kim, E.H., Chung, J.K., Hwang, E.Y. and Ryu, H.S. (1999) Biological activities

- of hydrocooked bastard halibut extracts. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 28, 691-697
6. Shin, W.C., Song, J.C. and Choe, S.Y. (2005) Effect of packing method on physico-chemical properties of chilled plaice muscle. Korean J. Food Nutr., 18, 168-174
  7. Lee, K.H. and Lee, Y.S. (1999) Muscle quality of cultured and wild red sea bream(*Pagrosomus auratus*). Korean J. Soc. Food Sci., 15, 639-644
  8. Muzzarelli, R.A.A., Tanfani, F. and Emanuelli, M. (1984) Chelating derivatives of chitosan obtained by reaction with ascorbic acid. Carbohydr. Polym., 4, 137-151
  9. Kanauchi, O., Deuchi, K., Imasato, Y., Shizukuishi, M. and Kobayashi, E. (1994) Mechanism for the inhibition of fat digestion by chitosan and for the synergistic effect ascorbate. Biosci. Biotech. Biochem., 59, 786-790
  10. Zoldners, J., Kiseleva, T. and Kaiminsh, I. (2005) Influence of ascorbic acid on the stability of chitosan solutions. Carbohydr. Polym., 60, 215-218
  11. Brown, M.S. and Goldstein, J.L. (1991) Drugs used in the treatment of hyperlipoproteinemias. In the Pharmacological Basis of Therapeutics. Hardman, J.G., Limbird, L.E. and Gilman, A.G. eds. Pergamon Press, New York, p.888.
  12. Kim, S.D. (2007) Preparation of chitosan-ascorbate powder and its containing products enhanced with antioxidant activity, antimicrobial, and heat and pH stability, Korean Patent No. 10-0711109.
  13. Yang, B.G., Lee, J, Kim, S.H. and Jeon, Y.J. (2004) Antimicrobial effect of chitosan and chito-oligosaccharides against bacterial diseases of cultured flounder. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 33, 236-243
  14. Kim, S.D., Park, M.J. and Lee, Y.K. (2000) Effect of ozone water on pesticide- residual contents of soybean sprouts during cultivation. Korean J. Food Sci. Technol., 32, 277-283
  15. Shin, W.C., Song, J.C., Choe, S.Y. and Kim, M.S. (2003) Effects of packaging method on quality of chilled plaice muscle. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 32, 1292-1296
  16. Park, C.S. and Choi, K.H. (1997) Changes in the freshness of frozen-thawed fish fillet during cold storage. Korean J. Food Nutr., 10, 553-558
  17. Meilgaard, M., Civille, G.V. and Carr, B.T. (1987) Sensory evaluation techniques. CRC Press, Inc., Boca Raton. Florida, USA. p.39-112
  18. Reddy, N.R., Schreiber, C.L., Buzard, K.S., Skinner, G.E. and Armstrong, D.J. (1994) Shelf life of fresh tilapia fillets packaged in high barrier film with modified atmospheres. J. Food Sci., 59, 260-264
  19. Hatae, K., Tobimatsu, A., Takeyama, M. and Matsumoto, J. (1986) Contribution of the connective tissues on the texture difference of various fish species. Bull. Jap. Soc. Sci. Fisheries, 52, 2001-2007
  20. Lee, K.H. and Lee, Y.S. (2000) The effect lipid and collagen content, drip volume on the muscle hardness of cultured and wild red sea bream (*Pagrosomus auratus*) and flounder (*Paralichthys olivaceus*). Korean J. Soc. Food Sci., 16, 352-357

---

(접수 2007년 10월 1일, 채택 2007년 11월 30일)