

다시마와 효소처리 고등어육 조미소재의 저장중 품질 변화

이강호 · 정인학* · 홍병일 · 정병천 · 정우진** · 민진기***

부경대학교 식품공학과, *강릉대학교 수산자원개발학과

**천안외국어전문대학 식품유통과,

***국립수산진흥원 이용가공실

Quality Changes of Seasoning Material of the Mixture of *Laminaria* and Enzyme Treated Mackerel Meat during Storage

Kang-Ho Lee, In-Hak Jeong*, Byeong-Il Hong, Byung-Chun Jung,
Woo-Jin Jung** and Jin-Gi Min***

Department of Food Science and Technology, Pukyong National University

*Department of Fisheries Resource Development, Kangreung National University

**Department of Food Marketing, Chonan College of Foreign Studies

***Utilization Reserch Laboratory of National Fisheries Research & Development Agency

Abstract

In this study, the quality stability of a kind of natural seasoning material, the mixture of enzyme treated mackerel meat and *Laminaria* powder during the storage was investigated by measuring the TBA(thiobarbituric acid)value, extend of browning, changes in amino nitrogen and chlorophyll a, and fatty acid composition, and the results of sensory evaluation. Addition of sodium alginates (0.08%) and calcium carbonate (0.02%) seemed effective as a binder to yield clarity of the hot water extract of the product. In results, the mixture of *Laminaria* powder and the enzyme treated mackerel meat added with 0.08% sodium alginate and 0.02% calcium carbonate was more stable in overall quality than the other cases of preparation. And the taste of the mixture could favorably compete with that of dried anchovy extracts.

Key words: *Laminaria*, mackerel, storage, seasoning

서 론

정보화와 세계화를 표방하며 하루가 다르게 급변하는 현대 사회에서도 인류의 영원한 관심은 건강하게 오래사는 것이다. 도시의 바쁜 일상 생활은 패스트 푸드분야나 외식산업의 발전을 가져오게 되어 햄버거, 샌드위치, 즉석면류, 레토르트 파우치류 등은 전자렌지나 가열처리만으로 간단하게 조리해 먹을 수 있게 되었다. 따라서 대량 생산되는 제품에 사용되는 원료 및 첨가물의 안전성 등이 중요시되며, 특히 일부에서는 합성조미료의 안전성에 문제를 제기하고 있어 점차 천연조미료에 대한 관심이 고조되고 있다. 갈조류

인 다시마는 칼슘, 인, 철, 마그네슘 등의 무기질과 정미성분이 풍부하여 쌀밥 등의 생식이나 국수나 우동 등의 면류와 각종 국물을 우려내는 조미재료로 이용되고 있다⁽¹⁾. 또한 다시마는 알긴산이 풍부하여 콜레스테롤 배출작용, 카드뮴과 같은 중금속 및 방사선 물질의 체내 흡수억제와 배출작용이 보고되고 있고, 고혈압에 효과적인 laminine을 함유하고 있다⁽²⁾ 적색육 어류인 고등어는 다수의 고도불포화지방산과 핵산 및 아미노산이 풍부하나 선도저하 등 가공적성이 낮아 통조림 등으로 일부 이용되고 있다. 이에 저자들은 전보⁽³⁾에서 정미성분과 무기질 등 영양성분이 풍부한 다시마 건조 분말과 효소 처리를 통해 부분적으로 분해된 고등어육을 혼합, 성형 및 건조하여 조미재료로서의 제조조건 등을 검토하였다. 본 연구에서는 제조한 시제품의 저장에 따른 품질 변화를 조사하였다.

Corresponding author: Kang-Ho Lee, Department of Food Science and Technology, Pukyong National University of Pusan, Daeyeon-dong, Namgu, Pusan 608-737, Korea

재료 및 방법

재료 및 혼합조미재료의 제조

본 실험에 사용한 다시마(*Laminaria japonica*)와 고등어(*Scomber japonicus*)는 전보⁽³⁾와 같은 방법으로 처리하여 혼합조미재료를 제조하였다. 즉, 다시마분말에 적당량의 물을 가해 30분간 팽윤시킨 다음, 건조된 효소처리 고등어 육을 다시마에 대하여 150% (w/w)를 첨가하여 잘 혼합하여 반죽한 다음, 압출기(아룩산업, Model Y 37)를 사용하여 면의 형태로 성형 및 건조한 후 적당한 크기로 절단한 시제품을 제품 A로 하였다. 한편, 시제품의 결합력을 보완하기 위해 알긴산나트륨을 혼합조미재료에 대해 0.08% (w/w) 첨가하여 만든 시제품을 제품 B로, 제품 B에 알긴산나트륨의 binding 효과를 더 한층 높이기 위해 탄산칼슘 0.02% (w/w)를 첨가한 시제품을 제품 C로 하였다. 이상의 시제품은 상온(20±2°C)에 저장하면서 품질변화를 살펴보았다.

갈변도, TBA가(Thiobarbituric acid, TBA) 및 아미노 질소의 측정

갈변도는 전보⁽³⁾와 같은 방법으로 측정하였고, 아미노 질소는 Spies와 Chamber⁽⁴⁾의 동염법에 따라 비색 정량하였다. TBA가는 Tarlagis⁽⁵⁾의 수증기 증류법으로 측정하였다. 즉 시료 약 10 g을 킬달분해플라스크에 취하고 수증기 97.5 mL와 염산용액(Conc. HCl:H₂O=2:1) 2.5 mL를 가한 후 수증기 증류하여 10분 동안 유출액 50 mL를 받았다. 이 유출액 5 mL를 마개있는 시험관에 취하고 끓는 수조에서 35분간 가열반응시킨 후 수냉하여 531 nm에서 흡광도를 측정하여 이 흡광도를 TBA가로 표시하였다.

Chlorophyll a의 정량

Chlorophyll a 측정은 다음과 같다. 즉, 시료 약 2 g에 acetone:methanol (1:1, v/v)용액을 50 mL를 가하여 냉암소에서 12시간 동안 추출하여 여과한 다음 동용액으로 100 mL로 정용한 것 중 50 mL를 분액깔대기에 이행하여 ethyl ether 50 mL, 10% Na₂SO₄로 탈수한 다음 ethyl ether로 50 mL로 정용한 후 분광광도계(Bausch & Lomb Spectronic 20)로 파장 663 nm에서 흡광도를 측정하여 Chlorophyll a의 흡광계수 E^{1%}(λ_{max})=84.0 (ether)⁽⁶⁾를 사용하여 측정하였다.

지방산조성의 분석 및 관능검사

지방산 조성은 이⁽⁷⁾ 등의 방법에 따라 분석하였고,

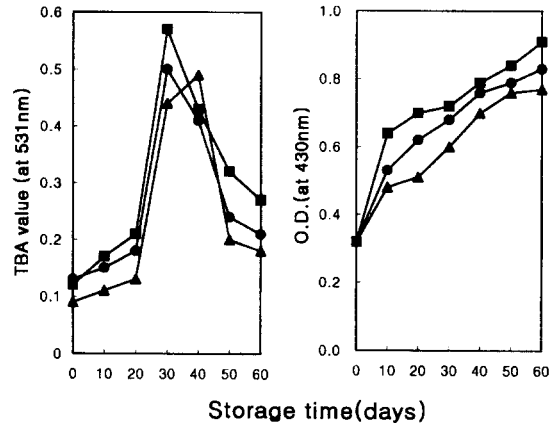


Fig. 1. Changes in thiobarbituric acid(TBA) value and brown pigment formation of three products during the storage at 20±2°C. ■—■: Product A, ●—●: Product B, ▲—▲: Product C.

관능검사는 전보⁽³⁾와 같은 방법으로 실시하였다.

결과 및 고찰

저장중 TBA가 및 갈변도의 변화

다시마와 효소처리 고등어 육을 혼합하여 제조한 시제품(제품 A; 다시마 건조분말과 효소처리된 고등어육 혼합물, 제품 B; 제품 A+알긴산나트륨, 제품 C; 제품 B+탄산칼슘)의 저장에 따른 품질 변화 중 TBA가와 갈변도의 변화를 살펴보았다. 저장중 TBA가의 변화는 Fig. 1에 나타내었다. 저장 초기에는 제품 A와 제품 B의 산화가 제품 C보다 빨리 진행되어 저장 30일경에 최대값을 보인 반면 제품 C는 저장 40일경에 최대값을 보이고 이후 감소하는 경향이였다. 건제품의 저장에 있어 TBA가에 관련된 연구로 이 등⁽⁸⁾은 Taipet-F와 Bactokil 처리한 마른 멸치 제품의 가공 실험에서 저장 10일째까지 급속히 증가하다가 이 후 감소하였다고 보고하였고, Kim 등⁽⁹⁾은 마른 명태를 상대습도를 조절하여 저장했을 때 저장 30일까지는 증가하다가 감소하는 경향이였다고 하였고, 이 등⁽¹⁰⁾은 우렁쉥이 건제품에서 자건품은 저장 45일까지 증가하다가 감소한 반면 소건품의 경우 저장 120일까지 서서히 증가 후 감소하였다고 보고하였다. 한편, 갈변도는 전반적으로 증가하는 경향이였다(Fig. 1). 제품 A의 갈변도가 제품 B, C에 비해 진행속도가 다소 빨랐고, 제품 C가 비교적 낮은 값을 유지하였다. 수산건제품에서 지질산화생성물과 아미노질소와의 반응으로 인한 갈변 현상은 품질저하의 한 요인으로 외관적인 변색

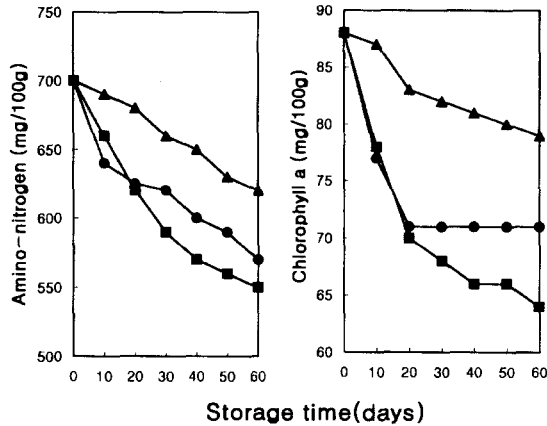


Fig. 2. Changes in amino-nitrogen and chlorophyll a of three products during the storage at 20±2°C. ■—■: Product A, ●—●: Product B, ▲—▲: Product C.

뿐만 아니라 아미노기의 손상으로 인하여 available lysine의 감소로 영양적인 면에서도 바람직하지 않은 결과를 초래한다고 한다(이 등⁽¹¹⁾).

저장중 아미노질소 및 chlorophyll a의 변화

시제품의 저장에 따른 아미노질소 및 chlorophyll a의 변화는 Fig. 2와 같이 저장 기간이 늘어남에 따라 서서히 감소하였다. 아미노질소의 경우 세 시료 모두 큰 차이없이 유사한 값을 나타내었는데, 저장기간 동안 제품 C가 비교적 안정된 값을 보였고, 제품 A와 제품 B는 다소 변화의 차이는 있으나 감소하는 경향이 었다. 이와 같이 저장 중 아미노질소 값의 감소는 대표적 정미성분인 유리아미노산의 손실로 인한 맛의 저하 및 지질 산화 생성물과의 반응 등으로 제품의 갈색화 현상이 촉진되어 품질 저하의 주요한 요인이 되 기도 한다. 제품 B는 저장 50일 후에 512 mg/100 g으로 저장 초기에 비해 26.8% 정도 감소하였다. 한편, 다시마와 같은 갈조류는 주요 색소로 chlorophyll a를 함유하고 있으므로 저장에 따른 색소의 변화를 살펴 보았다. Chlorophyll a의 함량 변화는 아미노질소값의 결과와 유사하게 전반적으로 감소하는 경향이었는데, 저장 50일 후 초기값의 약 10~20% 정도 감소하였다. 제품 C가 저장중 가장 안정하였으며 알긴산나트륨을 첨가한 제품 B와 제품 A는 저장 초기에 다소 chlorophyll a함량의 감소가 컸으며, 제품 B는 저장 20일 이 후에는 거의 일정한 값을 유지하였다.

저장중 구성지방산 조성의 변화

저장에 따른 각 제품의 관능검사는 시제품을 열수

Table 1. The results of sensory evaluation of three products during the storage at 20±2°C

	Products	Storage time (days)			
		0	20	40	60
Flavor	A	2.8 ¹¹⁾	2.8 ^a	2.5 ^b	2.3 ^c
	B	2.7 ^a	2.6 ^a	2.4 ^a	2.1 ^a
	C	2.7 ^a	2.7 ^a	2.6 ^a	2.6 ^a
Taste	A	3.3 ^a	3.0 ^a	2.7 ^a	2.9 ^a
	B	3.5 ^a	3.2 ^a	2.8 ^b	3.1 ^a
	C	3.7 ^a	3.5 ^b	3.2 ^b	3.1 ^a
Over all acceptance	A	3.8 ^a	3.4 ^a	3.2 ^a	3.1 ^a
	B	3.8 ^a	3.3 ^a	3.4 ^a	3.3 ^{ab}
	C	4.5 ^b	4.2 ^b	3.8 ^b	3.6 ^b

¹¹⁾Numericals having same shoulder letter are not significantly different in p < 0.05. Score: 5=excellent, 4=good, 3=fair, 2=poor, 1=very poor.

로 추출하여 10명의 관능검사 요원들이 각 제품의 flavor, taste 및 overall acceptance를 실시하였다(Table 1). 전반적으로 저장초기에 비해 관능검사 점수가 낮았 으며, 제품 C의 경우는 taste가 제품 A와 B에 비해서 높았으나 flavor는 전제품 모두 낮은 기호도를 나타내 었다. 저장 60일 후 종합평가에서 제품 C는 다른 제품 들과의 유의차를 나타내었다. Table 2는 시제품의 저 장중 지방산 조성의 변화를 분석한 결과이다. 시제품 의 원료로 사용된 고등어육의 지질함량이 8.6%로 비 교적 높고 또한 구성지방산조성에서도 고도불포화지 방산의 함유율이 높았다. 구성지방산 함량은 모두 monoene산, 포화산, polyene산의 차례였고, 주요 구성 지방산은 C_{16:0}, C_{16:1}, C_{18:1}, C_{20:1}, C_{20:5} 및 C_{22:6} 등이었다. 특히 시제품은 고도불포화지방산의 대표격인 C_{20:5}가 6.0~6.5%, C_{22:6}이 10.8~11.4%로 비교적 높은 편이었 으며 저장 30일 후에도 이 두 지방산의 합이 13.8~14.6% 로 다소 감소하였으나 큰 변화는 없었으며, monoene 산과 포화산은 상대적으로 소폭 증가하였다. 특히 혈 소판 응집억제, 혈관확장, 혈액중 중성지질저하, 혈액 중 콜레스테롤저하 및 혈액의 점도 저하작용 등 각종 순환기 계통의 질병예방 및 치료에 생리적 효과가 있 는 C_{20:5}와 C_{22:6}의 산화로 인한 감소가 적어 저장안정성 이 비교적 우수한 것으로 나타났다.

요 약

새로운 형태의 천연조미소재를 개발하여 저장에 따 른 품질변화를 살펴본다, 아미노질소, TBA가, Chlorophyll a 함량, 관능검사 및 지방산조성을 분석하여 살 펴보았다. 갈변도는 저장 초기에 제품 A와 제품 B의

Table 2. Changes in fatty acid composition of three products during the storage at 20±2°C (area %)

Fatty acid	Storage time(days)								
	0			30			60		
	product A	product B	product C	product A	product B	product C	product A	product B	product C
14:0	4.9	3.9	5.1	5.2	5.7	5.7	5.9	6.2	6.0
15:0	1.0	0.9	1.3	1.1	2.1	1.4	1.9	1.1	1.1
16:0	21.8	22.7	21.5	22.6	22.0	23.1	22.5	21.8	22.5
17:0	1.0	1.0	0.3	1.4	trace	0.7	0.9	1.4	1.0
18:0	6.5	6.5	6.6	6.8	7.0	7.0	6.6	7.0	6.6
21:0	0.4	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.4	0.3	0.3
22:0	0.2	trace	trace	0.3	0.2	0.6	0.2	trace	trace
Saturates	35.8	35.4	35.1	37.6	37.2	38.7	38.4	37.8	37.5
14:1	0.3	0.1	0.4	0.3	0.4	0.2	0.2	0.4	0.2
16:1	5.7	5.5	6.5	6.3	6.9	6.8	6.7	7.1	7.1
18:1	23.6	23.5	23.8	24.5	25.1	25.2	23.9	25.1	23.9
20:1	5.5	5.0	4.9	4.8	4.3	4.3	5.8	5.7	5.2
22:1	3.1	3.2	2.4	2.9	3.0	2.3	3.4	3.0	2.8
Monoenes	38.2	37.3	38.0	38.8	39.7	38.8	40.0	41.3	39.2
16:2	1.1	2.1	2.0	1.0	1.1	1.0	1.2	1.1	1.1
18:2	2.1	2.5	2.2	2.1	2.0	2.1	2.5	1.9	2.5
18:3	1.2	1.8	1.6	1.6	1.6	1.5	1.6	1.2	1.7
18:4	1.6	1.7	1.6	1.5	1.3	1.3	1.7	1.4	1.8
20:4	2.3	1.9	1.8	1.8	1.5	1.5	2.0	1.5	1.6
20:5	6.5	6.2	6.0	5.4	5.1	5.5	4.3	5.2	5.4
22:2	0.4	0.2	0.3	trace	trace	trace	trace	trace	trace
22:5	trace	trace	trace	0.5	0.8	trace	trace	trace	trace
22:6	10.8	10.9	11.4	9.7	9.7	9.6	8.3	8.6	9.2
Polyenes	26.0	27.3	26.9	23.6	23.1	22.5	21.6	20.9	23.3

산패가 제품 C보다 빨리 진행되어 저장 30일경에 최대값을 보인 반면 제품 C는 저장 40일경에 최대값을 보이고 이후 감소하는 경향이었고, 아미노질소의 경우 세 시료 모두 큰 차이없이 유사한 값을 나타내었는데, 저장기간 동안 제품 C가 비교적 안정된 값을 보였고, 제품 A와 제품 B는 다소 변화의 차이는 있으나 감소하는 경향이였다. 한편, chlorophyll a의 함량 변화는 아미노질소값의 결과와 유사하게 전반적으로 감소하는 경향이었는데, 저장 50일 후 초기값의 약 10~20% 정도 감소하였다. 구성지방산 함량은 모두 monoene 산, 포화산, polyene산의 차례였고, 주요 구성 지방산은 C_{16:0}, C_{16:1}, C_{18:1}, C_{20:1}, C_{20:5} 및 C_{22:6} 등이였다. 특히 시 제품은 고도불포화지방산의 대표적인 C_{20:5}가 6.0~6.5%, C_{22:6}이 10.8~11.4%로 비교적 높은 편이었으며 저장 30일 후에도 이 두 지방산의 합이 13.8~14.6%로 소폭 감소하여 큰 변화는 없었다.

문 헌

- National fisheries research and development agency republic of Korea: Chemical composition of marine products in Korea. Yemunsa, p.66 (1989)
- Kasaha H.: Physiological action of alginic acid. *New Food Industry*, **22**(12), 30-39 (1980)
- Lee, K.H., Song, B.K., Jung, I.H., Hong, B.I., Jung, B.C. and Lee, D.H.: Processing condition of seasoning material of the mixture of *Laminaria* and enzyme treated mackerel meat (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **29**(1), 77-81 (1997)
- Spies, T.R. and Chamber, D.C.: Spectrophotometric analysis of amino acid and peptides with copper salt. *J. Biol. Chem.*, **191**, 787-789 (1951)
- Tarlagis, B.G., Watts, B.M. and Younathan, M.T.: A distillation method for the quantitative determination on malonaldehyde in rancid foods. *J. Am. Oil Chem.*, **37**, 44-47 (1960)
- Meeks, J.C.: In "Algal physiology and Biochemistry" (ed. by Stewart, W.D.P.), botanical monographys. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 10, pp.161-166 (1974)
- Lee, K.H., Park, C.S., Hong, B.I. and Jung, W.J.: Utilization of ascidian, *Halocynthia roretzi*. 2. lipids of ascidian with seasonal and regional variation (in Korean). *J. Korean Fish. Soc.*, **26**(2), 141-149 (1993)
- Lee, E.H., Kim, J.S., Ahn, C.B., Park, H.Y., Jee S.K., Joo, D.S., Lee, S.W., Lim, C.W. and Kim, I.H.: The effect of taipet-F and bactokil on retarding lipid oxidation in boiled-dried anchovy (in Korean). *J. Korean Soc. Food*

- Nutr.*, **18**(2), 181-188 (1989)
9. Kim, M.N., Choi, H.Y. and Lee, K.H.: Non-enzymatic browning reactions in dried alaska pollac stored at different water activities (in Korean). *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **2**(1), 41-47 (1973)
10. Lee, K.H., Hong, B.I., Jung, B.C., Cho, H.S., Lee, D.H. and Jong, W.J.: Processing of dried products of ascidian, *Halocynthia roretzi* (in Korean). *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **23**(4), 625-633 (1994)
11. Lee, K.H., Song, D.S., You, B.J. and Kim, M.N.: Changes in available lysine and extractable nitrogen, and extend of browning during the storage of dried fish meat (in Korean). *J. Korean Fish. Soc.*, **15**(4), 271-282 (1982)
-

(1998년 1월 30일 접수)