

냉풍건조 멸치의 식품성분 특성

김인수[†] · 이태기* · 염동민** · 조문래 · 박해욱 · 조태종 · 허민수 · 김진수

경상대학교 해양생물이용학부 · 해양산업연구소

*남도대학 해양식품산업과

**양산대학 식품가공제과제빵과

Food Component Characteristics of Cold Air Dried Anchovies

In-Soo Kim[†], Tae-Gee Lee*, Dong-Min Yeum**, Moon-Lae Cho, Hae-Wook Park,
Tae-Jong Cho, Min-Soo Heu and Jin-Soo Kim

Division of Marine Bioscience/Institute of Marine Industry, Gyeongsang National University,
Tongyeong 650-160, Korea

*Dept. of Marine Food Industry, Provincial College of Namdo, Changhung 529-851, Korea

**Dept. of Food Processing and Baking, Yangsan College, Yangsan 626-040, Korea

Abstract

This study was conducted to evaluate the quality of the cold air dried anchovies (CA), and compared with those of sun-dried anchovies (SA) and hot air dried anchovies (HA). Peroxide value increased, while ratio of percentage of (20:5+22:6) to that of 16:0 decreased during boiling and drying. The extents of change were CA>SA>HA in the order. In the case of CA, lightness was higher, but redness, yellowness and degree of browning was lower than in SA and HA. From the results of lipid properties, color test and sensory evaluation on color and rancidity odor, lipid deterioration was the lowest in CA of all boiled dried anchovy. Favorite properties such as a hot-water soluble nitrogen content and sensory evaluation on color and appearance of CA was superior to that of SA and HA. The nutritional properties (total amino acid contents, mineral contents and fatty acid compositions) of CA was similar to that of SA, but was superior to that of HA. Consequently, CA was recognized as a boiled dried anchovy with the most quality.

Key words: cold air dried anchovy, sun dried anchovy, hot air dried anchovy, boiled dried anchovy

서 론

멸치는 우리나라 연안에서 기선권현망, 정치망, 유자망, 연안 선망 등의 방법으로 연간 16만 톤에서 25만 톤 정도 어획되어(1) 자원이 풍부하면서 고도불포화지방산, 필수 아미노산 및 칼슘 등과 같은 기능성성분이 다량 함유(2)되어 있는 우수한 수산 식량자원이다. 그러나 멸치는 육조직이 연약하고, 사후변화에 관여하는 강력한 자가소화효소 활성으로 선도저하가 신속히 진행되는 등의 이유(3)로 인하여 대부분이 저장성이 있는 건제품인 마른멸치 및 염장품인 젓갈로 이용되고 있다. 이 중 마른멸치의 경우 선도가 좋은 원료를 수세 및 자숙한 다음 건조하여 제조하는데, 건조공정에 의하여 품질이 상당히 좌우된다. 마른멸치의 경우 과거에는 거의 대부분이 천일 건조하였고, 일기가 다소 나쁠 때에 한하여 일부 열풍 건조를 하였다. 그러나 천일건조의 경우 넓은 면적을 요하

여, 근년과 같이 유희공간이 적은 경우에는 많은 어려움이 뒤따르고, 열풍건조의 경우 지질산화로 인해 품질저하가 뚜렷하여 식용으로 제품화하기 어렵다(4). 이러한 일면에서 근년 멸치 가공 산업이 상당히 발달하여 있는 통영을 중심으로 한 남해안 일대에서는 마른멸치의 건조를 대부분이 넓은 장소를 요하지 않으면서 건조 중 품질저하가 적은 냉풍건조에 의해 제조, 판매하고 있다.

한편, 근년의 마른멸치에 관한 연구로는 시판 마른멸치의 지방산조성(5), 정미성분(6) 및 핵산관련물질함량(7), 소건멸치의 품질특성(8) 등과 같은 식품성분 특성, 건조 중 지질산화(9), 지질함량의 차이(10), 항산화제 처리(4,11), 포장방법(12) 및 탈산소제 첨가(13,14)에 의한 저장 중 품질안정성 및 분말스프(15-17)와 같이 고차 수산가공품으로의 이용 등에 관한 것이 있다. 그러나 이와 같은 연구에서 검토하고 있는 마른멸치는 모두 천일건조 멸치이어서, 근년에 다량 제조 및 유통되고 있는 냉풍건

[†]To whom all correspondence should be addressed

조 멸치의 식품학적 품질 특성을 살펴본 연구는 전문한 실정이다.

본 연구에서는 남해안 일대에서 다량 제조되어 전국에 시판되고 있는 냉풍건조 멸치의 식품학적 특성을 천일 및 열풍건조 멸치와 비교하여 살펴보았다.

재료 및 방법

마른멸치의 제조

1999년 1월에 통영소재 금정수산 소속의 금정호에서 어획한 대멸(체장: 8.5~9.0 cm, 체중: 1.0~1.4 g)을 선상에서 자숙한 다음, 이를 천일건조 멸치의 경우 금정수산 일건장(7±6°C)에서 건조(96시간)하여 제조하였고, 열풍건조 멸치의 경우 열풍건조기(60±2°C)로 건조(6시간)하여 제조하였으며, 냉풍건조 멸치의 경우 냉풍건조기(28±1°C)로 건조(20시간)하여 제조하였다. 시료 마른멸치를 제조하기 위한 건조 조건은 Table 1과 같다.

일반성분, 염도 및 휘발성염기질소의 측정

일반성분은 상법에 따라 수분은 상압가열건조법, 조단백질은 semimicro Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet추출법에 따라 측정하였고, 회분은 건식회화법으로 측정하였다. 염도는 Mohr법(18)으로, 휘발성염기질소는 Conway unit를 사용하는 미량화산법(19)으로 측정하였다.

유지특성의 측정

유지특성의 측정을 위한 시료유는 Bligh와 Dyer법(20)으로 추출하였다. 과산화물값은 시료유를 포화 요오드화칼륨 용액을 사용하는 AOAC법(21)에 따라 측정하였으며, 지방산조성은 시료유를 AOCS법(22)으로 methyl ester화 한 후에 capillary column(Omegawax 320 fused silica capillary column, 30 m × 0.32 mm i.d., Supelco Park, Bellefonte, PA, USA)이 장착된 GC(Shimadzu GC 14A, Shimadzu Seisakusho Co. Ltd., Japan)를 이용하여 분석하였다. 분석조건은 injector 및 detector(FID) 온도를 각각 250°C로 하였고, 칼럼온도는 180°C에서 8분간 유지시킨 다음 3°C/min로 230°C까지 승온시키고, 15분간 유지하였다. Carrier gas는 헬륨(1.0 kg/cm²)을 사용하였고, split ratio는 1:50으로 하였으며, 내부 표준품으로는 me-

thyl tricosanate(Aldrich Chem. Co., Milwaukee, WI, USA)를 사용하였다. 그리고 고도불포화지방산의 잔존율은 Takiguchi(9)의 방법에 따라 다음과 같이 나타내었다. 여기서 측정 시료의 고도불포화지방산 및 16:0의 조성비를 각각 Pt 및 Ot로 나타내었고, 원료 멸치의 고도불포화지방산 및 16:0의 조성비를 각각 Pm 및 Om으로 나타내었다.

$$\text{고도불포화지방산의 잔존율} = \frac{(\text{Pt/Ot})}{(\text{Pm/Om})} \times 100$$

색도 및 갈색도의 측정

색조는 직시색차계(ND-1001DP, 日本電色, 日本)를 이용하여 마른멸치 분말에 대한 Hunter L, a 및 b값을 측정하였고, 이 때 표준 백색판은 L값이 91.6, a값이 0.28 및 b값이 2.69이었다. 갈색도는 Hirano 등(23)의 방법에 따라 시료에 2배량의 66% 에탄올을 가하고, 균질화시켜 추출액을 조제한 후 분광광도계(Shimadzu UV-140-02)로 측정(430 nm)하여 흡광도로 나타내었다.

관능검사 및 통계처리

관능검사는 9인의 panel을 구성하여 5단계 평점법(색조 및 냄새에 대하여 천일건조 멸치를 기준점인 3점으로 하고, 이보다 우수한 경우 4, 5점을, 이보다 못한 경우 1, 2점으로 하였음)으로 평가하였다. 마른멸치의 품질특성을 위한 측정치는 실험을 2~3회 반복한 다음 평균치로 나타내었고, 필요에 따라서는 ANOVA test를 이용하여 분산분석한 후 Duncan의 다중위검정(24)으로 최소유의차 검정(5% 수준)을 실시하였다.

구성아미노산의 정량

구성아미노산의 정량은 마른 멸치 분말(약 50 mg) 및 6 N 염산(3 mL)을 ampoule에 넣고, 밀봉한 후 가수분해(110°C, 24시간)한 다음 glass filter로 여과 및 감압건고하였다. 이어서 감압건고물을 구연산완충액(pH 2.2)으로 정용한 후, 이의 일정량을 아미노산 자동분석기(LKB-4150 α, England)로 분석하였다.

무기질 및 인의 정량

무기질 및 인의 정량은 Tsutagawa 등의 방법(25)으로 질산을 이용하여 유기질을 습식분해한 후 inductively coupled plasma spectrophotometer(ICP, Atomscan 25, TJA)로 분석하였다.

열수 가용성 질소의 정량

열수 가용성 질소는 분쇄 멸치(5 g)에 증류수 일정량

Table 1. Drying conditions for the preparation of boiled-dried anchovy products

	Products		
	(S)	(C)	(H)
Drying methods	Sun drying	Cold-air drying	Hot-air drying
Temperature (°C)	7±6	28±1	60±2
Time (hrs)	96	20	6

(45 mL)을 가하여 열수추출(끓는 물에서 30분)한 다음 이를 여과 및 정용하여 semimicro Kjeldahl법으로 측정하였다.

결과 및 고찰

일반성분, 염도, pH 및 휘발성염기질소의 변화

냉풍건조 멸치의 가공 중 일반성분, 염도, pH, 휘발성염기질소 함량의 변화는 Table 2와 같다. 수분은 생멸치가 75.1%이었으나, 자숙 및 건조공정으로 인해 자숙멸치 및 냉풍건조 멸치가 각각 65.1% 및 17.1%로 감소하였고, 조단백질은 생멸치가 19.3%, 자숙멸치가 24.0%, 냉풍건조 멸치가 56.9%로 자숙 및 건조공정이 진행될수록 수분 감소에 의한 상대적인 영향으로 증가하였으나, 건물기준으로 보는 경우 자숙공정에서 약 9%가 감소되었고, 건조 공정에서는 변화가 없었다. 조지방 함량은 원료 멸치의 경우 2.2%, 자숙 멸치의 경우 3.7%, 냉풍건조 멸치의 경우 9.2%로 자숙 및 냉풍건조 공정의 진행에 따라 점차 증가하는 경향을 나타내었고, 건물기준의 조회분 함량은 원료 멸치가 13.7%이었으나, 식염수에서 자숙으로 인해 자숙멸치 및 냉풍건조 멸치의 경우 각각 20.6% 및 20.3%로 증가하였다. 건조방법을 달리하여 제조한 마른멸치 간의 수분함량은 열풍건조 멸치가 냉풍건조 멸치 및 천일건조 멸치에 비하여 높아, 건조의 정도는 냉풍건조 멸치 및 천일건조 멸치가 열풍건조 멸치에 비하여 약간 많이 진행되었다고 판단되었다. 마른멸치 간의 일반성분은 습물기준으로 하는 경우 차이가 있었으나, 건물기준으로 하는 경우 차이가 없었다. 그리고, 냉풍건조 멸치의 염도, pH 및 휘발성염기질소는 각각 5.58%, 6.92 및 28.0 mg% 이었고, 이들의 함량도 일반성분과 같이 건조방법을 달리

하여 제조한 천일건조 멸치 및 열풍건조 멸치와 차이가 없었다. 건조방법에 관계없이 위에서 검토한 마른멸치의 수분과 염도는 한국산업규격(26)에서 규정하고 있는 28%이하 및 8%이하에 해당되는 범위이었다.

유지특성의 변화

냉풍건조 멸치의 가공 중 지질의 산화정도를 살펴보기 위하여 측정한 과산화물값의 결과는 Fig. 1과 같다. 과산화물값의 경우 원료 멸치가 12.1 meq/kg으로 지질 산화 측면에서 상당히 낮았으나, 자숙멸치의 경우 고온 처리에 의해 58.9 meq/kg으로 증가하였고, 이를 냉풍건조하여 제조한 마른멸치의 경우 자숙공정 중에 내부에서 표면으로 노출된 지질이 건조공정을 거치면서 다량의 산소와의 접촉에 의한 과산화물의 생성으로 143.5 meq/kg

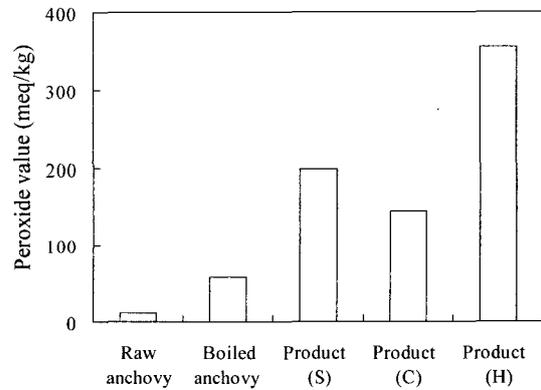


Fig. 1. Peroxide values (POV) of boiled-dried anchovy products prepared by different drying methods. Product codes (S, C and H) are the same as explained in Table 1.

Table 2. Proximate composition and pH of boiled-dried anchovy products prepared by different drying methods (g/100 g)

	Raw anchovy	Boiled anchovy	Products ¹⁾		
			(S)	(C)	(H)
Moisture	75.1 ± 1.1	65.1 ± 1.2	15.6 ± 0.9	17.1 ± 0.9	25.0 ± 1.3
Crude protein	19.3 ± 1.0 (77.5) ²⁾	24.0 ± 1.2 (68.8)	57.9 ± 2.0 (68.6)	56.9 ± 0.7 (68.6)	51.3 ± 0.6 (68.4)
Crude lipid	2.2 ± 0.3 (8.8)	3.7 ± 0.3 (10.6)	8.9 ± 0.4 (10.5)	9.2 ± 0.3 (11.1)	7.5 ± 0.5 (10.0)
Crude ash	3.4 ± 0.3 (13.7)	7.2 ± 0.6 (20.6)	17.6 ± 0.6 (20.9)	16.8 ± 0.3 (20.3)	16.2 ± 0.3 (21.6)
Salinity	0.56 ± 0.04 (2.2)	2.33 ± 0.04 (6.68)	5.58 ± 0.06 (6.61)	5.58 ± 0.05 (6.73)	5.02 ± 0.03 (6.69)
pH	7.00 ± 0.03	7.02 ± 0.04	6.90 ± 0.04	6.92 ± 0.04	6.86 ± 0.07
VBN (mg/100 g)	15.4 ± 0.9	16.8 ± 0.9	28.3 ± 1.7	28.0 ± 1.4	28.5 ± 0.9

¹⁾Product codes (S, C and H) are the same as explained in Table 1.

²⁾Numbers in parentheses are moisture free basis.

으로 증가하였다. Jeong 등(13)은 마른멸치 제조 공정 중 자숙 및 건조 중에 일어나는 지질산화는 멸치의 표면 부분에 존재하는 triglyceride에 의해 야기되고, 저장 중에 이 산화생성물이 내부로 침투하여 인지질과의 접촉에 의하여 산화가 가속화된다고 보고한 바 있다. 건조방법을 달리하여 제조한 마른멸치 간의 과산화물값은 냉풍건조 멸치가 천일건조 멸치(198.5 meq/kg) 및 열풍건조 멸치(355.4 meq/kg)에 비하여 낮았는데, 이는 냉풍건조 멸치의 경우 상자형 건조기에서 냉풍으로 건조함으로 인해 일광에 장시간 폭로(천일건조 멸치)가 억제되었고, 또한 열풍건조 멸치에 비하여 저온처리 되었기 때문이라 생각

되었다. 한편, Jeong 등(13)은 탈산소제 봉입포장에 의한 마른멸치의 상품성 향상을 위한 연구에서 중멸(46 mm 이상) 및 대멸(77 mm 이상)의 범위에 해당하면서 지질함량이 1.4%인 멸치(65~83 mm)를 이용하여 제조한 천일 건조 멸치의 과산화물값이 100 meq/kg 이하이었다고 보고하여, 본 실험과 Takiguchi(10)의 실험 결과(320~350 meq/kg)와는 약 2배 이상의 차이를 보였는데, 이는 원료의 크기, 지질함량(9) 및 건조조건(일기, 풍속, 온도 및 건조시간) 등의 차이 때문이라 생각되었다.

냉풍건조 멸치의 가공 중 지방산조성의 변화는 Table 3과 같다. 원료 멸치 및 자숙멸치의 지방산조성은 두 시

Table 3. Fatty acid compositions of total lipids in boiled-dried anchovy products prepared by different drying methods (area %)

Fatty acids	Raw material	Boiled anchovy	Products ¹⁾		
			(S)	(C)	(H)
12:0	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1
14:0	7.0	7.2	7.0	7.4	9.1
15:0iso	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2
15:0	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9
16:0iso	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2
16:0	20.7	21.4	23.0	22.5	23.6
17:0	0.6	0.6	0.8	0.7	0.7
18:0	4.2	3.9	4.9	5.1	5.0
20:0	0.7	0.8	1.1	0.9	1.4
22:0	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2
Saturates	34.7	35.3	38.3	38.0	41.4
16:1n-7	9.0	9.3	8.7	8.6	9.2
16:1n-5	0.5	0.5	0.6	0.4	0.5
18:1n-9	9.4	9.2	9.0	8.6	9.5
18:1n-7	2.9	2.8	3.3	3.4	3.1
18:1n-5	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2
20:1n-9	0.6	0.9	0.8	1.0	1.0
20:1n-7	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2
22:1n-7	0.7	0.7	0.9	1.2	1.4
24:1n-9	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1
Monoenes	23.7	23.9	24.0	23.5	25.2
16:2n-4	1.6	1.5	0.9	1.1	1.0
16:3n-4	2.2	2.0	2.2	2.3	1.5
16:4n-3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3
16:4n-7	0.9	0.9	0.7	0.6	0.6
18:2n-6	1.1	1.1	1.0	1.1	1.1
18:2n-4	0.1	0.1	trace	trace	trace
18:3n-4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3
18:3n-3	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6
18:4n-3	1.5	1.7	1.5	1.5	1.1
20:2n-9	0.1	trace	0.2	0.2	trace
20:4n-6	1.6	1.5	1.1	1.2	1.0
20:4n-3	0.4	0.5	0.3	0.4	0.4
20:5n-3	14.8	14.5	14.0	13.6	12.4
21:5n-3	0.5	0.6	0.4	0.4	0.3
22:4n-6	0.1	trace	0.1	0.1	trace
22:5n-6	0.5	0.5	0.4	0.5	0.4
22:5n-3	1.2	1.2	0.8	1.1	0.8
22:6n-3	13.5	13.3	12.8	12.9	11.6
Polyenes	41.6	40.8	37.7	38.4	33.4

¹⁾Product codes (S, C and H) are the same as explained in Table 1.

료 모두 고도불포화지방산이 각각 41.6% 및 40.8%로 가장 높았고, 다음으로 포화산(각각 34.7% 및 35.3%) 및 모노엔산(각각 23.7% 및 23.9%)의 순으로 크게 차이가 없었다. 이를 냉풍건조한 멸치의 지방산조성은 고도불포화지방산(38.4%), 포화산(38.0%) 및 모노엔산(23.5%)의 순으로 높았고, 원료에 비하여 고도불포화지방산의 경우 감소하였으며, 포화산의 경우 증가하였다. 건조방법을 달리하여 제조한 마른멸치 간의 지방산조성은 냉풍건조 멸치와 천일건조 멸치 간에는 차이가 없었으나, 열풍건조 멸치는 이들 멸치와는 달리 포화산이 41.4%로 가장 높았고, 다음으로 고도불포화지방산(33.4%) 및 모노엔산(25.2%)의 순이었다. 원료 멸치, 자숙멸치 및 건조방법을 달리하여 제조한 마른멸치 제품에 관계없이 주요 구성지방산은 포화산의 경우 14:0, 16:0, 모노엔산의 경우 16:1n-7, 18:1n-9 및 고도불포화지방산의 경우 20:5n-3 및 22:6n-3 등이었다. 한편, 근년에 학습능력향상 및 성인병 예방에 탁월한 효과가 있다(27)고 하여 각광을 받고 있는 DHA(22:6n-3) 조성비의 경우 건조방법을 달리하여 제조한 마른멸치 간에는 냉풍건조 멸치가 12.9%로 가장 높았고, 다음으로 천일건조 멸치(12.8%), 열풍건조 멸치(11.6%)의 순이었다.

냉풍건조 멸치의 가공 중 고도불포화지방산의 잔존율 변화는 Fig. 2와 같다. 원료 멸치의 고도불포화지방산의 잔존율에 대한 냉풍건조 멸치의 가공 중 고도불포화지방산의 잔존율은 자숙 멸치의 경우 95.0%이었고, 냉풍건조 멸치의 경우 86.2%로 건조 중 약 14% 저하하였다. 건조방법을 달리하여 제조한 멸치 간의 고도불포화지방산의 잔존율은 냉풍건조 멸치가 천일건조 멸치에 비하여는 약 1% 높았고, 열풍건조에 비하여는 약 12% 높았다.

이상의 유지특성의 결과로 미루어 보아 냉풍건조 멸치가 다른 방법에 의하여 건조한 멸치에 비하여 지질산

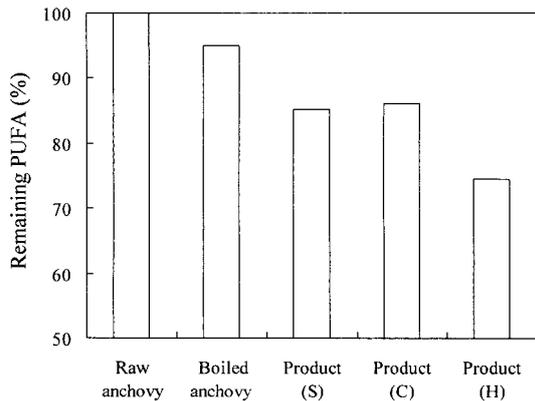


Fig. 2. The ratio of percentage of polyunsaturated fatty acid (PUFA) to that of saturated fatty acid in total lipid of boiled dried anchovy products prepared by different drying methods. Product codes (S, C and H) are the same as explained in Table 1.

화가 가장 적게 진행되었다고 판단되었다.

색도 및 갈색도의 변화

건조방법을 달리하여 제조한 마른멸치의 헨터 색도는 Table 4와 같다. 냉풍건조 멸치의 L값, a값 및 b값은 각각 50.42, -0.17 및 8.16으로 천일건조 멸치 및 열풍건조 멸치에 비하여 L값은 높았고, a값 및 b값은 낮았으며, 그 정도는 천일건조 멸치보다 열풍건조 멸치가 컸다. 이상의 헨터 색도의 결과로 미루어 보아 색조의 변화 및 비늘의 탈락정도는 냉풍건조 멸치가 가장 적었고, 다음으로 천일건조 멸치 및 열풍건조 멸치의 순이라 생각되었다.

천일, 냉풍 및 열풍에 의하여 제조되어진 건조 멸치로부터 에탄올 추출한 추출물의 흡광도는 Fig. 3과 같다. 추출물의 흡광도는 자숙 멸치의 경우 0.402이었는데, 이를 냉풍 건조하여 제조한 마른멸치의 경우 0.523으로 약 30% 증가하였다. 건조방법을 달리하여 제조한 마른멸치 간에는 냉풍건조 멸치가 가장 낮았고, 다음으로 천일건조 멸치(0.758) 및 열풍건조 멸치(1.157) 등의 순이었다.

이상의 색도 및 에탄올 추출물의 흡광도 등의 결과로 미루어 보아 냉풍건조 멸치가 기타 건조법으로 제조한 멸치에 비하여 색상이 우수하다고 판단되었다.

Table 4. Hunter color values of boiled-dried anchovy products prepared by different drying methods

Hunter color item ¹⁾	Products ²⁾		
	(S)	(C)	(H)
L	50.21 ± 2.19	50.42 ± 1.30	47.10 ± 1.12
a	-0.06 ± 0.04	-0.17 ± 0.04	0 ± 0.01
b	9.09 ± 0.08	8.16 ± 0.06	9.62 ± 0.13

¹⁾L: Degree of lightness, a: Degree of redness, b: Degree of yellowness

²⁾Product codes (S, C and H) are the same as explained in Table 1.

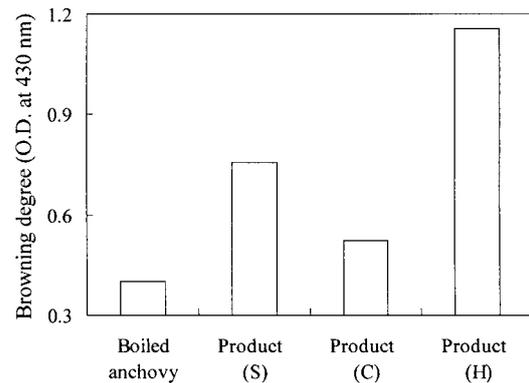


Fig. 3. Browning degree of boiled-dried anchovy products prepared by different drying methods. Product codes (S, C and H) are the same as explained in Table 1.

관능검사 및 사진

냉풍건조 멸치의 색조, 산패취 및 형상에 대하여 천일건조 멸치를 기준으로 실시한 관능검사 결과는 Table 5와 같다. 관능검사 결과 천일건조 멸치에 비하여 색도의 경우 냉풍건조 멸치는 우수하였으나, 열풍건조 멸치는 열악하였고, 산패취의 경우에도 천일건조 멸치 및 열풍건조 멸치에 비하여 유의적으로 우수하였다. 관능검사의 결과로 미루어 자숙멸치의 건조방법으로는 기존의 천일건조 및 열풍건조보다는 냉풍건조가 소비자들로 호응을 받으리라 판단되었고, 위에서 언급되어진 천일건조 멸치, 냉풍건조 멸치 및 열풍건조 멸치의 사진은 Fig. 4와 같다.

구성아미노산 및 무기질 함량

냉풍건조 멸치의 가공 중 구성아미노산 함량 및 조성의 변화는 Table 6과 같다. 구성아미노산 함량은 원료가

Table 5. Results in sensory evaluation of boiled-dried anchovy products prepared by different drying methods

	Products ¹⁾		
	(S)	(C)	(H)
Color	3.0±0.0 ^{b2)}	4.0±0.7 ^a	2.1±0.6 ^c
Rancid odor	3.0±0.0 ^b	3.5±0.6 ^a	1.5±0.4 ^c

¹⁾Product codes (S, C and H) are the same as explained in Table 1.

²⁾Means within each experimental item with different superscripts are significantly different (p<0.05).

Table 6. Total amino acid contents of boiled-dried anchovy products prepared by different drying methods (g/100 g)

Amino acids	Raw anchovy	Boiled anchovy	Products ¹⁾		
			(S)	(C)	(H)
Asp	1.92(9.9) ²⁾	2.59(10.7)	6.30(10.9)	6.28(11.0)	5.60(11.0)
Thr	0.92(4.8)	1.09(4.5)	2.40(4.1)	2.17(3.8)	1.99(3.9)
Ser	0.83(4.3)	0.80(3.3)	1.86(3.2)	1.83(3.2)	1.68(3.3)
Glu	2.91(15.1)	3.48(14.4)	8.10(14.0)	8.15(14.3)	7.25(14.2)
Gly	0.93(4.8)	1.25(5.2)	3.10(5.3)	3.08(5.4)	2.71(5.3)
Ala	1.32(6.8)	1.70(7.0)	4.23(7.3)	4.11(7.2)	3.68(7.2)
Cys	trace	trace	trace	trace	trace
Val	0.93(4.8)	1.24(5.1)	3.02(5.2)	2.96(5.2)	2.55(5.0)
Met	0.62(3.2)	0.87(3.6)	2.15(3.7)	2.23(3.9)	2.04(4.0)
Ile	0.86(4.5)	1.18(4.9)	2.90(5.0)	2.91(5.1)	2.55(5.0)
Leu	1.60(8.3)	2.20(9.1)	5.34(9.2)	5.25(9.2)	4.59(9.0)
Tyr	0.55(2.8)	0.78(3.2)	1.86(3.2)	1.77(3.1)	1.53(3.0)
Phe	0.81(4.2)	1.06(4.4)	2.55(4.4)	2.63(4.6)	2.35(4.6)
Lys	2.63(13.6)	3.63(15.0)	8.90(15.3)	8.45(14.8)	7.76(15.2)
His	0.72(3.7)	0.20(0.8)	0.49(0.8)	0.51(0.9)	0.41(0.8)
Arg	1.11(5.7)	1.50(6.2)	3.39(5.8)	3.30(5.8)	3.06(6.0)
Pro	0.66(3.4)	0.63(2.6)	1.44(2.5)	1.48(2.6)	1.30(2.5)
Total	19.32(99.9)	24.20(100.0)	58.03(99.9)	57.11(100.1)	51.05(100.0)

¹⁾Product codes (S, C and H) are the same as explained in Table 1.

²⁾Numbers in parentheses means percentage to total amino acid contents.

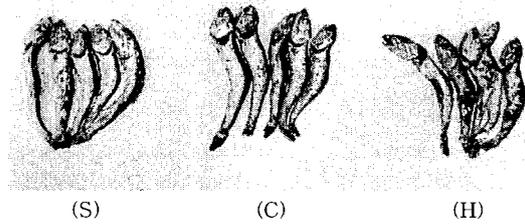


Fig. 4. Photograph of boiled-dried anchovy products prepared by different drying methods. Photograph codes (S, C and H) are the same as explained in Table 1.

19.32 g/100 g이었고, 자숙멸치의 경우 수분감소에 의한 단백질의 상대적인 증가로 자연히 증가하여 24.20 g/100 g을 나타내었으며, 냉풍건조 멸치의 경우 건조로 인해 57.11 g/100 g을 차지하여 전체의 절반이상을 차지하였다. 그러나 이들을 건물기준으로 살펴보는 경우 구성아미노산 함량은 원료멸치(77.59 g/100 g)에 비해 자숙멸치(69.34 g/100 g) 및 냉풍건조 멸치(68.89 g/100 g)가 각각 8.25 g/100 g 및 8.70 g/100 g이 적었는데, 이와 같은 현상은 원료 멸치를 자숙하는 공정 중에 일부의 단백질이 가용화되어 용출되었기 때문이라 판단되었다. 특히 구성아미노산 중 적색육어류의 붉은살 부분에 다량 존재하는 histidine 함량의 변화가 가장 컸었는데, 이는 표피에 가까운 부분에 존재하는 적색육 부분에 다량 존재하는 아미노산의 용출이 컸었기 때문이라 판단되었다. 한편, Lee 등(28)은 멸치 자숙액의 경우 taurine, histidine 및 gluta-

Table 7. Mineral and phosphorus contents of boiled-dried anchovy products prepared by different drying methods (mg/100 g)

Mineral	Raw anchovy	Boiled anchovy	Products ¹⁾		
			(S)	(C)	(H)
Calcium	922.43 (3,704.54)	1,094.13 (3,135.04)	2,500.47 (3,145.25)	2,655.52 (3,203.28)	2,480.75 (3,306.87)
Phosphorus	978.05 (3,927.90)	1,207.66 (3,460.34)	2,762.68 (3,475.07)	2,904.85 (3,504.04)	2,690.39 (3,587.19)
Magnesium	160.66 (645.21)	205.16 (587.85)	459.61 (578.12)	481.90 (581.30)	424.58 (566.11)
Potassium	662.79 (2,661.81)	757.01 (2,169.08)	1,722.82 (2,166.04)	1,812.96 (2,186.92)	1,615.61 (2,154.15)
Zinc	5.53 (22.21)	5.28 (15.13)	13.20 (16.61)	13.35 (16.10)	11.67 (15.56)
Manganese	1.66 (6.67)	1.92 (5.50)	4.10 (5.16)	4.26 (5.14)	3.85 (5.13)

¹⁾Product codes (S, C and H) are the same as explained in Table 1.

²⁾Numbers in parentheses moisture free basis.

mic acid 등과 같은 3종의 아미노산이 전체 아미노산의 약 75%로 대부분을 차지하였다고 보고한 바 있다. 건조 방법을 달리하여 제조한 마른멸치의 건물 기준 구성아미노산 함량 간에는 차이가 없었다. 원료 멸치, 자숙멸치 및 냉풍건조 멸치에 관계없이 단백질 구성하는 아미노산은 시험구 간에 차이가 없었고, 주요 아미노산으로는 lysine(13.6~15.3%), glutamic acid(14.0~15.1%), aspartic acid(9.9~11.0%) 및 leucine(8.3~9.2%) 등이었다.

원료 멸치, 자숙멸치 및 냉풍건조 멸치의 무기질 및 인함량과 조성은 Table 7과 같다. 원료 멸치, 자숙멸치 및 냉풍건조 멸치의 무기질은 종류에 관계없이 칼슘과 인의 함량이 가장 많았고, 이는 주로 칼슘과 인으로 구성되어 있으면서 무기질 함량이 많은 비늘 및 뼈에 의한 영향(29,30)이라 판단되었다. 칼슘 및 인 함량을 건물기준으로 환산하는 경우 원료 멸치에 비하여 자숙멸치와 냉풍건조 멸치가 차이없이 각각 85% 및 89%정도에 해당하여 자숙과정 중에 비늘의 탈락과 동시에 자숙수로의 이행이 이루어지나, 냉풍건조 공정 중에는 무기질의 변화가 거의 없었다고 판단되었다. 한편 건조방법에 따른 건물기준 각 무기질 함량 차이는 인정되지 않았다.

열수 가용성 질소의 함량

냉풍건조 멸치의 가공 중 열수 가용성 질소 함량의 변화는 Fig. 5와 같다. 멸치의 맛 및 엑스분의 추출 정도를 알 수 있는 열수 가용성 질소 함량은 원료 멸치의 경우 3.78 g/100 g으로 높았으나, 자숙 멸치의 경우 자숙 공정 중 자숙수로의 엑스분 유출로 인해 1.98 g/100 g으로 감소하였고, 냉풍건조 멸치의 경우 건조 중 단백질 변성 등으로 인해 자숙멸치보다 약간 적은 1.79 g/100 g이었다. 한편, 건조방법을 달리한 마른멸치 간의 열수 가용성 질소 함량은 냉풍건조 멸치의 경우가 가장 많았고, 다음으로 천일건조 멸치(1.74 g/100 g), 열풍건조 멸치(1.57 g/100 g)의

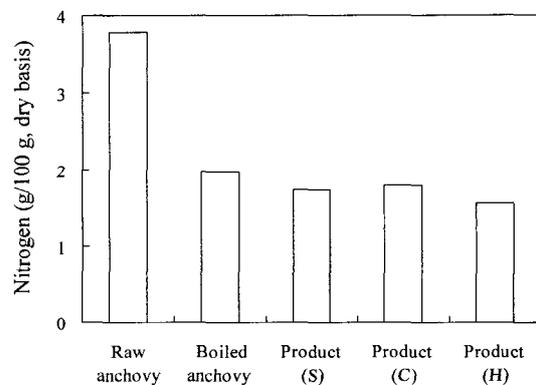


Fig. 5. Hot-water soluble nitrogen contents of boiled-dried anchovy products prepared by various drying methods.

Product codes (S, C and H) are the same as explained in Table 1.

순이어서, 냉풍건조 멸치의 경우가 가장 맛이 있으면서 열수 가용성 질소의 용출이 많으리라 생각되었고, 다음으로 천일건조 멸치 및 열풍건조 멸치의 순이었다.

요 약

냉풍건조 멸치의 품질가치를 검토하기 위하여 냉풍건조 멸치의 식품학적 품질 특성을 천일건조 멸치 및 열풍건조 멸치와 비교하여 살펴보았다. 냉풍건조 멸치의 경우 열풍건조 멸치나 천일건조 멸치에 비하여 과산화물값은 낮았고, 고도불포화지방산 잔존율은 높아 건조 중 지질산패가 가장 적게 진행되었다. 냉풍건조 멸치는 천일건조 멸치 및 열풍건조 멸치에 비하여 L값의 경우 높았고, a값 및 b값의 경우 낮아, 냉풍건조 멸치가 기타 건조 방법으로 제조한 멸치에 비하여 색상이 우수하다고 판단되었다. 색도, 산패취 및 형상에 대한 관능검사 결과 냉풍건

조 멸치가 기타 건조법으로 제조한 마른멸치보다 품질이 우수하였다. 냉풍건조 멸치는 칼슘 및 인과 같은 무기질과 구성아미노산 함량의 경우 천일건조 멸치 및 열풍건조에 비하여 차이없이 풍부하면서, 고도불포화지방산의 조성비는 이들 멸치보다 오히려 약간 높아, 천일건조 멸치에 비하여 건강 기능적인 면에서 약간 우수하리라 판단되었다. 맛 및 엑스본 추출정도를 알 수 있는 열수 가용성 질소 함량은 냉풍건조 멸치가 가장 많았고, 다음으로 천일건조 멸치, 열풍건조 멸치의 순이었다. 이상의 화학적(지질산패 정도, 맛 및 영양특성) 및 관능적(색도, 산패취, 형상 등) 검사로 미루어 냉풍건조 멸치가 기존의 천일건조 멸치 및 열풍건조 멸치에 비하여 우수하다고 판단되었다.

문 헌

- The Fisheries Association of Korea : *Korean Fisheries Yearbook*. Dongyang publishing Co., Seoul, p.354-363 (1998)
- Lee, E.H., Kim, S.K. and Cho, G.D. : *Nutritional component and health in the fishery resources of the coastal and offshore waters in Korea*. Youil publishing Co., Pusan, p.43-46 (1977)
- Pyeun, J.H., Heu, M.S., Cho, D.M. and Kim, H.R. : Proteolytic properties of cathepsin L, chymotrypsin, and trypsin from the muscle and viscera of anchovy, *Engraulis japonica*. *J. Korean Fish. Soc.*, **28**, 557-568 (1995)
- 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. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **18**, 181-188 (1989)
- Lee, E.H., Oh, K.S., Lee, T.H., Chung, Y.H., Kim, S.K. and Park, H.Y. : Fatty acid content of five kinds of boiled-dried anchovies on the market. *Bull. Korean Fish. Soc.*, **19**, 183-186 (1986)
- Lee, E.H., Kim, S.K., Jeon, J.K., Cha, Y.J. and Chung, S.H. : The taste compounds in boiled-dried anchovy. *Bull. Korean Fish. Soc.*, **14**, 194-200 (1981)
- Lee, E.H. and Park, Y.H. : Degradation of acid soluble nucleotides and their related compounds in seafoods during processing and storage. *Bull. Korean Fish. Soc.*, **4**, 31-41 (1971)
- Kim, J.S., Yang, S.K. and Heu, M.S. : Food component characteristics of plain-dried anchovies on the market. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **29**, 20-25 (2000)
- Takiguchi, A. : Lipid oxidation and hydrolysis in dried anchovy products during drying and storage. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **53**, 1463-1469 (1987)
- Takiguchi, A. : Lipid oxidation in niboshi, boiled and dried anchovy, with different lipid contents. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **52**, 1029-1034 (1986)
- Lee, E.H., Chang, H.U. and Chin, K.U. : On the effect of boiled-dried anchovy treated with BHA from deterioration due to the oxidation of oil. *J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol.*, **6**, 47-50 (1965)
- Lee, K.H., Kim, C.Y., You, B.J. and Jea, Y.G. : Effects of packing on the quality stability and shelf-life of dried anchovy. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **14**, 229-234 (1985)
- Jeong, B.Y., Seo, H.J., Moon, S.K. and Pyeun, J.H. : Effect of deoxygenizer on the suppression of lipid deterioration of boiled and dried anchovy, *Engraulis japonica*. 1. Changes in lipid class compositions. *J. Korean Fish. Soc.*, **28**, 770-778 (1995)
- Jeong, B.Y., Seo, H.J., Moon, S.K. and Pyeun, J.H. : Effect of deoxygenizer on the suppression of lipid deterioration of boiled and dried anchovy, *Engraulis japonica*. 2. Changes in n-3 polyunsaturated fatty acids. *J. Korean Fish. Soc.*, **28**, 779-792 (1995)
- Lee, H.Y., Chung, B.K., Lee, J.S., Kim, P.H., Kim, J.S. and Lee, E.H. : Processing of anchovy-based powder for instant soup packed in the tea bag and the taste compound of its extractives. *J. Korean Agric. Chem. Soc.*, **36**, 271-276 (1993)
- Lee, H.Y., Chung, B.K., Son, K.T., Joo, D.S., Kim, J.S. and Lee, E.H. : Quality stability of anchovy-based powder for instant soup packed in the tea bag. *J. Korean Agric. Chem. Soc.*, **36**, 321-325 (1993)
- Lee, E.H., Ha, J.H., Cha, Y.J., Oh, K.S. and Kwon, C.S. : Preparation of powdered dried sea mussel and anchovy for instant soup. *J. Korean Fish. Soc.*, **17**, 299-305 (1984)
- Pharmaceutical Society of Japan : *Standard methods of analysis for hygienic chemists with commentary*. Kyumwon pub., Tokyo, p.62-63 (1980)
- Ministry of Social Welfare of Japan : *Guide to experiment of sanitary infection*. III. Volatile basic nitrogen, p.30-32 (1960)
- Bligh, E.G. and Dyer, W.J. : A rapid method of lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.*, **37**, 911-917 (1959)
- AOAC : *Official Method of Analysis*. 12th ed., Assoc. Offic. Analyt. Chemist, Washington D.C., p.487 (1975)
- AOCS : AOCS official method Ce 1b-89. In *Official methods and recommended practice of the AOCS*, 4th ed., AOCS, Champaign, IL, USA (1990)
- Hirano, T., Suzuki, T. and Suyama, M. : Changes in extractive components of big eye tuna pacific halibut meats by thermal processing at high temperature of F₀ value of 8 to 21. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, **53**, 1457-1461 (1987)
- Larmond, E. : *Methods for sensory evaluation of foods*. Canada Dept. of Agriculture. Canada, p.72-94 (1973)
- Tsutagawa, Y., Hosogai, Y. and Kawai, H. : Comparison of mineral and phosphorus contents of muscle and bone in the wild and cultured horse mackerel. *J. Food Hyg. Soc. Japan.*, **34**, 315-318 (1994)
- Korea Food Research Institute : *Research on food standardization (KS) of the processed seafood products*. Seoul, p.121-185 (1998)
- Yazawa, K. and Kageyama, H. : Physiological activity of docosahexaenoic acid. *J. Japan. Oil Chem. Soc.*, **40**, 202-206 (1991)
- Lee, J.H., Ji, C.I., Park, D.C., Gu, Y.S., Park, J.H., Park, Y.H. and Kim, S.B. : Isolation of taurine from cooking wastes of anchovy factory ship. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **31**, 1120-1123 (1999)
- Hamada, M. and Kumagai, H. : Chemical composition of sardine scale. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **54**, 1987-1992 (1988)
- Kim, J.S., Choi, J.D. and Koo, J.G. : Component characteristics of fish bone as a food source. *J. Korean Agric. Chem. Biotechnol.*, **41**, 67-72 (1998)

(2000년 8월 11일 접수)