

마이크로파 건조 방법에 따른 멸치의 건조 특성

금준석 · 박광장 · 이창호 · 임지순*

한국식품개발연구원, *전양대학교 식품공학과

Physicochemical Properties of Dried Anchovy (*Engraulis Japonica*) Subjected to Microwave Drying

Jun-Seok Kum, Kwang-Jang Park, Chang-Ho Lee and Ji-Soon Im*

Korea Food Research Institute

*Department of Food Science and Technology, Konyang University

Abstract

For the purpose of improving quality of dried anchovy, raw anchovies after hot air drying were subjected to six different processes: 5 min microwave and 1 min holding-12 times (MW5), 10 min microwave and 1 min holding-6 times (MW10), 5 min microwave with hot air and 1 min holding-12 times (MWH5), 10 min microwave with hot air and 1 min holding-6 times (MWH10), 5 min microwave vacuum and 1 min holding-12 times (MWV5), 10 min microwave vacuum and 1 min holding-6 times (MWV10) at 100 Watt and 2450 MHz. There were no significant effects of different processes on water content, pH, color, acid value and volatile basic nitrogen. The sum of fatty acids on commercial anchovy occupied 38.34% of saturates, 22.91% of monoenes and 22.91% of polyenes and dried anchovies subjected to microwave processes had similar compositions. Dominant fatty acids were palmitic acid and docosahexaenoic acid in each process. Among the free amino acids, alanine, arginine, lysine and leucine were dominant in all processes. Dried anchovies showed little significant differences in texture in all processes. Sensory evaluation data showed that the quality of dried anchovy subjected to microwave process was acceptable and microwave vacuum process was the most desirable one.

Key words: anchovy, microwave, drying

서 론

우리 나라에서 어획되는 멸치는 연간 약 15만톤 정도로 일시에 대량 어획되며 양질의 아미노산 및 n-3계열의 고도불포화지방산을 많이 함유하고 있다⁽¹⁾. 멸치의 생화학적 특성상 단백질변성 및 지방산화가 빠르고 멸치의 지질성분은 마른 멸치의 장기저장중 산패 혹은 갈변 등을 일으켜 품질의 저하를 가져오기 때문에 어획량의 대부분은 자건품으로 가공되어 사용되어지고 있다^(2,3). 그러나 멸치의 건조시 건조시설이 미비하거나 기후의 영향을 많이 받기 때문에 폐기되거나 사료로 이용되어지는 등 많은 어려움을 낳고 있으며 기존의 건조 설비는 시설의 대형화, 건조 시간의 장기화, 위생 및 제품의 질적 저하 등의 단점을 가지고 있

다. 그러나 멸치에 관한 연구는 마른 멸치의 산패방지에 BHA처리⁽⁴⁾, 제조과정중의 핵산관련물질의 변화^(7,8), 마른 멸치의 분말화⁽⁹⁾ 및 Tea bag포장⁽¹⁰⁾, 멸치의 크기별⁽¹¹⁾ 및 저장방법⁽¹²⁾에 따른 품질변화 등에 관한 보고가 있으며 멸치의 건조 특성에 대한 연구는 매우 미비한 형편이다. 본 연구에서는 멸치의 건조 과정에서 생화학적 변화 최소화와 건조 시간의 단축으로 고품질의 마른 멸치를 생산하고 마이크로파를 이용하여 열풍, 진공을 병행하는 새로운 건조 방법을 사용하여 멸치의 건조 특성을 검토하였다.

재료 및 방법

재료

멸치(*Engraulis Japonica*) 시료는 여수만에서 어획한 원료 멸치를 선상에서 5%의 끓는 소금물에 처리한 후 -30°C로 급속동결한 후 -20°C에서 저장하여 사용하

Corresponding author: Jun-Seok Kum, Korea Food Research Institute, San 46-1 Baekhyun-dong, Bundang-gu, Songnam-si, Kyonggi-do 463-420, Korea

였으며, 백화점에서 시판되고 있는 마른 멸치(상품)를 구입하여 비교구로 사용하였다.

건조방법

멸치의 건조는 자연해동(-4°C)한 일정크기의 멸치 250 g을 45°C에서 1시간 30분 열풍건조 후 마이크로파(MW), 마이크로파/45°C 열풍(MWH), 마이크로파 진공-진공도 500 mmHg (MWV)의 건조방법들을 이용하여 각각 이들에 5분 건조 1분 정지(5분 power on, 1분 power off)를 12회(MW5, MWH5, MWV10) 및 10분 건조 1분 정지를 6회(MW10, MWH10, MWV10) 반복하는 방법으로 처리하였다. 이때 마이크로파 건조기는 가열된 시료의 온도가 60°C를 넘지않게 100 Watt의 출력과 2450 MHz 주파수의 자체 제작한 마이크로파 건조기(Fig. 1)를 이용하였다.

수분 함량, pH, 산가 및 색도 측정

수분은 상압가열건조법으로 측정하였고 pH는 박 등⁽¹²⁾의 방법을 이용하여 멸치 시료량에 증류수를 10배 희석한 후 homogenizer를 이용하여 균질화시킨 후 pH meter (Corning 245)를 사용하여 측정하였으며 산가 측정은 시료를 C-M추출법⁽¹³⁾으로 유지를 추출한 후 농축시킨 다음 50°C에서 상압농축액 1 g을 에탄올:에테르(1:1)로 20배 용해시킨 후 1% 페놀프탈레인 지시약을 첨가한 다음 0.1 N KOH로 적정하였다. 색도

측정은 시료의 머리, 꼬리, 내장을 분리한 후 분쇄하여 40 mesh 체를 통과한 분말을 chroma meter (Minolta CR-200, Japan)를 이용하여 L, a, b값을 측정하였다.

휘발성 염기질소 함량

휘발성 염기질소(VBN)는 Conway unit를 사용하는 미량화산법⁽¹³⁾을 사용하여 분석하였다. 즉 건조 멸치를 분말화하여 5 g을 3배의 물로 희석하여 homogenizer로 3분간 교반한 후 4% TCA를 첨가하여 homogenizer로 다시 5분간 교반한 후 3분간 방치하여 시료액을 조제하고 시료액을 3000 rpm에서 원심분리한 후 상정액을 conway unit를 사용하여 외실에는 potassium carbonate 1 mL와 시료액 1 mL를 넣고 내실에는 0.0066 N HCl 1 mL를 넣은 다음 40°C에서 90분간 방치한 후 0.0148 N Ba(OH)₂로 적정하였다.

지방산 측정

멸치 시료의 지방산 조성은 Lepage 등⁽¹⁴⁾의 방법으로 분석하였다. 즉 분말화된 시료 1 g을 teflon cap 시험관에 넣고 methanol:benzene (4:1) 용매를 2 mL 넣은 다음 acetylchloride 200 µL를 넣고 반응하는 동안 새어나가지 않도록 밀봉한 다음 100°C heating block에서 1시간 동안 반응시켰다. 반응 후 상온에서 방치하여 냉각시킨 후 hexane 1 mL와 6% potassium carbonate 5 mL를 넣고 혼합하여 3000 rpm에서 15분간 원심분리한 후 hexane층을 분리하여 gas chromatography를 이용하여 Table 1과 같은 조건에서 측정하였다.

유리아미노산 측정

유리아미노산 함량은 Spackman 등⁽¹⁵⁾의 방법을 사용하여 측정하였다. 즉, 냉동 건조한 멸치 시료 3 g에 증류수를 10배 희석한 것을 homogenizer로 5분간 교반한 후 5000 rpm에서 30분간 원심분리하였다. 상정액을 분리하여 ethyl ether를 동량 첨가한 후 교반하여 TCA, 지방 및 색소 등을 제거한 수층을 분리하여 감압농축하였다. 농축액을 0.2 M sodium citrate 완충액을 가지

Table 1. Conditions for GC analysis of fatty acids

Instrument	Hewlet Packard GC Model 5890
Column	BP20
Oven temp.	170°C (hold time 5min), 2.5°C/min, 230°C
Carrier gas	Helium, 11 psi
Make up gas	Nitrogen (30 µL /min)
Detector	Flame ionization detector
Injector temp.	240°C
detector temp.	250°C
Injection volume	0.5 µL

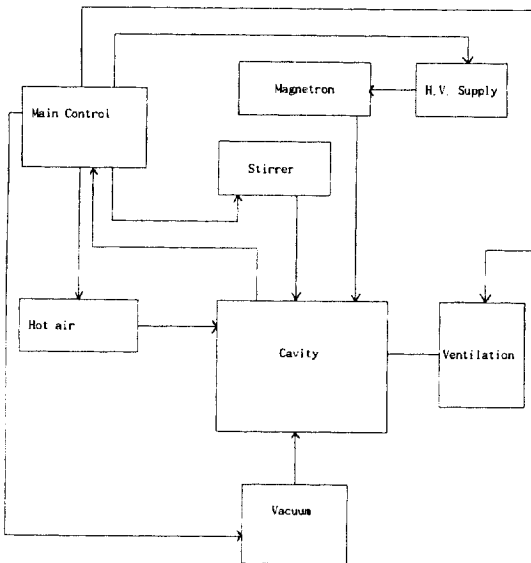


Fig. 1. Schematic diagram of the apparatus for microwave drier.

Table 2. Conditions for HPLC analysis of free amino acids

Instrument	Water Associate Model 244
Column	Pico-Tag
Column temp.	40°C
Eluent Sol.	Pico Tag Eluent A,B
Flow rate	1.0 mL/min
Chart speed	0.5 cm/min
Detector	UV (254 nm)
Injection volume	10 µL

고 25 mL로 정량한 후 membrane filter (0.2 µm)로 여과하여 여과액 10 µL를 취하여 gauge 압 50~60 mmHg에서 건조하였다. 여기에 methanol:0.2 N sodium acetate: triethylamine (2:2:1) 용액 30 µL를 첨가한 후 재건조하였다. 건조한 시료에 유도체 시약(methanol: water:triethylamine:phenylisothiocyanate (7:1:1:1))을 30 µL 첨가한 후 상온에서 20분간 정치시킨 후 methanol 30 µL를 첨가하고 gauge 압 50~60 mmHg에서 재건조하였다. 건조물은 시료 회석제 200 µL에 용해한 후 10 µL를 취하여 HPLC로 분석하였다. 이때의 분석조건은 Table 2와 같다.

조직감 측정

조직감 측정은 건조된 멸치 시료를 texture analyser (Model TX-XT2, England)를 사용하였으며 측정 조건은 압축력으로 변형률 30%, plunger는 원추형(6 mm)을 사용하였고 시료의 규격은 길이 4~5 cm, 무게 2~3 g, 속도는 0.5 mm/s로 하였다.

관능검사

멸치의 관능검사는 훈련된 패널요원 27명으로 실시하여 변색 정도, 멸치 특유의 향, 이취, 경도, 씹힘성, 멸치 특유의 맛, 전반적인 품질 등을 측정하였다. 측정 방법은 9점법⁽¹⁶⁾을 사용하였고 검사 결과에 대한 통계 분석에는 SAS⁽¹⁷⁾를 이용한 분산분석법을 실시하여 유의적 차이가 인정되면 Student Newman Keuls Test에 의해 시료간의 최소유의차를 구하였다.

결과 및 고찰

수분함량, pH, 산도, 색도 및 휘발성 염기질소

마이크로웨이브를 최대출력으로 건조할 경우 멸치 시료의 온도가 급격히 상승하여 건조된 시료의 상태가 매우 불량하여 출력세기를 100 Watt로 낮게 하였어도 수분함량은(Table 3) 각 마이크로파 건조방법 공히 시중에 판매하고 있는 제품(20.65%)보다 낮은 값

Table 3. Moisture content, pH, volatile basic nitrogen, acid value of dried anchovies subjected to microwave drying

Sample ¹⁾	Moisture (%)	pH	Acid value (mL%)	VBN (mg%) ²⁾
Control	20.65	7.07	15.60	15.56
MW5	15.35	7.13	17.53	20.22
MW10	12.93	7.14	17.82	19.44
MWH5	20.11	7.15	15.17	18.44
MWH10	18.59	7.13	16.28	20.22
MWV5	16.43	7.15	18.60	16.33
MWV10	12.74	7.16	17.14	17.89

¹⁾MW5: Microwave drying 5 min/1 min holding-12 times.
¹⁾MW10: Microwave drying 10 min/1 min holding-6 times.
¹⁾MWH5: Microwave and hot air drying 5 min/1 min holding-12 times.
¹⁾MWH10: Microwave and hot air drying 10 min/1 min holding-6 times.
¹⁾MWV5: Microwave vacuum drying 5 min/1 min holding-12 times.
¹⁾MWV10: Microwave vacuum drying 10 min/1 min holding-6 times.
²⁾VBN: Volatile basic nitrogen.

(12.74~20.11%)을 나타내었고 pH는(Table 3) 7.13~7.16 범위의 값으로 큰 차이를 나타내지 않았다. 색도 변화는 지질의 산화와 갈변에 의해 상당히 영향을 받으며, 특히 수산가공품은 공기중의 산소에 의하여 산화변색이 일어나 그 속도는 조직이 다공질인 경우가 조밀한 경우보다 빠르다고 알려져 있으나⁽¹⁸⁾ 본 실험에서는 색도(Table 4) 역시 각 마이크로파 건조방법 및 대조구의 차이는 발견하지 못했다. 문 등⁽¹⁹⁾은 감압상태에서 마이크로파를 이용하여 비타민 C의 파괴정도를 비교하였을 때 기존의 방법과 큰 차이를 보이지는 않았으나 amylase의 불활성화하는 시간은 마이크로파 진공 가열이 감소하였다고 보고하였다. 산가는 15.60 mL%에서 18.60 mL%의 범위에서 마이크로파 건조방법에 따른 지방질의 산화가 없는 것으로 볼 수 있으며 대조구에 비하여 마이크로파 처리가 약간 높으나 건

Table 4. Hunter values of dried anchovies subjected to microwave drying

Sample ¹⁾	L	a	b
Control	74.95	-0.86	11.1
MW5	70.75	-0.68	11.0
MW10	66.48	-0.63	9.7
MWH5	67.36	-1.07	9.76
MWH10	71.73	-0.47	11.49
MWV5	68.38	-1.14	11.79
MWV10	69.30	-1.23	10.81

¹⁾MW5, MW10, MWH5, MWH10, MWV5, MWV10: Refer to the comment in Table 3.

조방법에 따른 산도 변화는 큰 차이가 없었다. 이 등⁽²⁾의 결과는 멸치시료가 작을수록 산가값이 낮아지는 경향을 보인다고 보고하였다. 휘발성 염기질소는 (Table 3) 마이크로파 건조방법이 대조구에 비하여 약간 높은 값을 나타내었으나 건조방법에 따른 큰 차이는 없었다.

지방산 조성

지방산 조성을 측정된 결과(Table 5) 대조구의 경우 포화산이 38.34%, 모노엔산이 22.91%, 폴리엔산이 38.75%로 나타났으며 마이크로파 건조방법도 각각 비슷한 구성을 나타내었다. 또한 각 지방산 조성 비율도 각 건조방법에 따라 큰 차이를 보이지 않았다. 마이크로파를 이용하여 건조한 마른 멸치 주요 구성 지방산은 palmitic acid, docosahexaenoic acid, stearic acid, oleic acid, eicosapentaenoic acid 등이었다. 각 건조방법 공히 palmitic acid와 docosahexaenoic acid의 함량이 많았으며 마른 멸치는 자숙 및 건조 등의 공정을 통하여 제조되었음에도 불구하고 20:5, 22:6과 같은 고도불포화지방산의 함량이 전반적으로 높았다. Shimma^(20,21) 등도 건조 후의 지방산 조성이 원료어의 지방산 조성과 큰 차이가 없었다고 보고하였다. 오 등⁽³⁾에 의하면 주요 구성 지방산은 palmitic acid, oleic acid, docosahexaenoic acid, plamitoleic acid, eicosapentaenoic acid의 함량이 많았다고 보고하여 본 결과와 비슷하였다. 마이크로파 건조 후 마른 멸치의 palmitic acid의

함량이 대조구에 비하여 현저히 감소하는 것으로 나타났다. Takiguchi의 방법⁽²²⁾에 의해 고도불포화지방산의 산화안정성을[(20:5/22:6):(20:5+22:6)/16:0] 검토한 결과 대조구가 가장 높았으며 마이크로파/열풍 및 마이크로파 진공 건조가 마이크로파만 사용한 방법보다 높은 값을 나타내어 열풍 및 진공방법이 마이크로파의 특수효과에 영향을 미치나 입증하기에는 매우 어려운 것으로 생각된다.

유리아미노산

이 등⁽¹⁾의 보고에 의하면 멸치의 구성아미노산은 arginine, glutamic, histidine의 순으로 존재한다고 하였고 오 등⁽³⁾은 glutamic acid, aspartic acid, leucine, lysine, alanine 등으로 보고하였다. 본 실험에서 멸치를 마이크로파 건조 방법에 따라 건조 후 유리아미노산을 측정된 결과는 Table 6에 나타내었다. 주요 유리아미노산은 각 마이크로파 건조 방법 공히 alanine, arginine, lysine, leucine 등으로 나타났다. 이 등⁽³⁾은 멸치의 크기에 관계없이 주요 유리아미노산은 histidine, lysine, proline이라고 보고하였으나 본 실험에서는 유리아미노산중 함량이 가장 많은 것은 alanine 이었고 histidine 및 cystidine의 함량은 매우 적었다. 오 등⁽³⁾은 유리아미노산이 histidine, alanine, leucine, isoleucine 순으로 많다고 보고하였으며 Arakak와 Suyama⁽²³⁾는 생멸치의 유리아미노산중 histidine, taurine, lysine등이 많다고 보고하였다. 일반적으로 수산물의 구성아미노산은 종류에 따

Table 5. Fatty acids composition of dried anchovies subjected to microwave drying

Fatty acids %	Control	MW5	MW10	MWH5	MWH10	MWV5	MWV10
C14:0	7.125	6.079	6.542	5.539	5.028	5.697	5.867
C16:0	23.635	25.645	25.230	24.219	22.660	24.446	26.003
C16:1W9	9.065	5.140	5.534	4.840	4.692	5.004	5.181
C18:0	7.580	7.306	7.989	7.217	7.156	7.615	7.603
C18:1W9	7.125	7.647	7.853	7.080	7.867	7.246	7.683
C18:1W7	2.891	2.290	2.404	2.210	2.164	2.342	2.287
C18:2W6	1.072	1.650	1.716	1.680	1.680	1.665	1.694
C18:3W3	0.747	1.310	1.394	1.480	1.443	1.435	1.529
C18:4W3	0.979	1.430	1.439	1.730	1.552	1.820	1.715
C20:1W9	1.567	2.820	2.417	2.130	3.145	1.048	1.353
C20:4W6	1.877	1.783	1.667	1.945	1.684	3.942	1.884
C20:5W3	9.725	7.270	7.319	8.430	7.839	8.163	8.428
C22:1W1	2.266	3.940	3.437	2.690	5.460	2.086	1.649
C22:5W3	1.000	0.760	0.745	0.860	0.833	0.859	0.859
C22:6W3	23.346	24.930	24.314	27.950	26.797	26.632	26.265
TOTAL: 100%							
Saturated	38.34	39.03	39.76	36.98	34.84	37.76	39.47
Monoenes	22.91	21.84	21.65	18.92	23.33	17.73	18.15
Polyenes	38.75	39.13	38.59	44.10	41.83	44.51	42.38

MW5, MW10, MWH5, MWH10, MWV5, MWV10: Refer to the comment in Table 3.

Table 6. Free amino acid contents of lipid in dried anchovies subjected to microwave drying (mg/100 g)

Free amino acid	Control	MW5	MW10	MWH5	MWH10	MWV5	MWV10
ASP	10.94	17.27	8.26	14.41	13.48	13.90	7.83
GLU	69.55	73.98	43.67	74.20	58.55	74.49	43.16
SER	30.60	28.61	10.25	26.76	20.29	22.40	7.89
GLY	62.03	71.87	44.95	66.10	58.02	71.40	45.59
HIS	8.41	9.72	6.33	8.66	8.38	9.63	6.55
ARG	71.45	115.24	69.20	86.55	94.56	88.84	51.59
THR	40.67	38.01	23.12	35.12	32.61	35.77	20.34
ALA	148.18	148.54	94.60	131.71	119.74	137.70	89.39
PRO	44.03	55.79	33.33	44.10	44.13	49.03	30.84
TYR	29.79	49.08	26.90	33.60	37.56	34.08	18.87
VAL	47.66	56.27	32.46	41.02	43.65	45.29	24.59
MET	20.71	35.85	25.05	28.48	30.85	31.18	22.90
CYS	8.55	8.75	9.54	9.88	9.49	10.00	8.95
ILE	28.24	33.61	19.40	23.15	25.14	25.18	12.47
LEU	61.10	79.08	46.12	53.05	61.14	56.12	29.90
PHE	39.58	60.50	39.01	45.16	49.72	45.48	28.13
LYS	58.92	90.44	52.18	86.57	75.03	90.42	48.21
Total	780.41	972.61	584.37	808.52	782.34	840.91	497.20

MW5, MW10, MWH5, MWH10, MWV5, MWV10: Refer to the comment in Table 3.

라 다르지 않다고 알려져 있지만 몇 종류의 아미노산이 유리아미노산의 전부를 차지한다는 연구결과가 있다. 이 등⁽²⁴⁾은 건조개분에서 glycine과 alanine이 총유리아미노산의 77%를 차지한다고 하였고 하 등⁽²⁵⁾은 자리돔에서 taurine, lysine, glycine, alanine이 총유리아미노산의 80.5%를 차지한다고 보고하였다. 생멸치액젓의 경우도 alanine, glutamic acid 등이 가장 많이 존재한다고 하였다. 오⁽²⁶⁾의 보고에 의하면 유리아미노산의 총량은 12,802.5 mg%, 자숙체는 12,349.5 mg%로서 가열처리 정도가 클수록 총함량이 약간씩 감소하는 경향을 나타내었고 특히 alanine과 glutamic acid의 양적 감소가 현저히 나타났다고 보고하였다. 본 실험에서도 MW5, MWH5, MWV5가 같은 조건에서 10분 건조한 MW10, MWH10, MWV10보다 유리아미노산의 총량이 각각 감소하는 것으로 나타내어 건조시간이 증가함에

따라 건조온도가 증가하여 유리아미노산의 함량이 감소하는 것으로 생각된다.

조직감

멸치의 마이크로파 건조 후 탄성, 경도, 씹힘성, 껌성, 응집성을 기계적 측정 방법에 의한 결과는 Table 7에 나타내었다. 대조구에 비교하여 마이크로파 건조 방법이 각 측정항목에 따라 큰 차이를 보이지 않았으며 마이크로파, 마이크로파/열풍, 마이크로파 진공 건조 방법에 따른 차이도 나타나지 않았다.

관능검사

마이크로파를 이용하여 멸치를 건조한 후 관능검사 결과(Table 8) 겉 표면의 변색정도는 마이크로파 진공 방법이 가장 적은 것으로 나타났고 멸치 특유의 향도

Table 7. Texture of dried anchovies subjected to microwave drying

Treatment	Springness	Hardness	Chewiness	Gumminess	Cohesiveness
Control	0.724	976.91	364.58	432.76	0.412
MW5	0.809	893.74	375.52	467.36	0.529
MW10	0.708	742.62	266.98	369.93	0.494
MWH5	0.714	921.68	376.75	526.24	0.408
MWH10	0.763	845.32	298.82	391.05	0.464
MWV5	0.727	832.12	265.89	360.10	0.432
MWV10	0.747	926.36	342.31	454.94	0.456

MW5, MW10, MWH5, MWH10, MWV5, MWV10: Refer to the comment in Table 3.

Table 8. Sensory evaluation scores of dried anchovies subjected to microwave drying

Treatment	Discoloration	Aroma	Off flavor	Firmness	Chewiness	Taste	Overall acceptability
Control	5.79 ^a	4.57 ^b	5.79 ^a	6.36 ^a	3.86 ^b	6.07 ^c	6.00 ^c
MW5	4.21 ^{ab}	5.57 ^{ab}	3.86 ^{bc}	3.36 ^b	4.79 ^{ab}	6.14 ^{ab}	6.93 ^{bc}
MW10	4.43 ^{ab}	5.50 ^{ab}	4.43 ^{ab}	5.14 ^{ab}	5.64 ^a	6.86 ^{ab}	6.07 ^{ab}
MWH5	4.79 ^a	5.07 ^{ab}	4.79 ^{a*}	5.57 ^a	5.00 ^{ab}	6.36 ^{ab}	6.14 ^{ab}
MWH10	4.50 ^{ab}	5.43 ^{ab}	5.07 ^a	4.64 ^{ab}	3.57 ^{ab}	6.14 ^{ab}	6.14 ^{ab}
MWV5	2.93 ^b	5.57 ^{ab}	2.86 ^c	4.86 ^{ab}	5.00 ^{ab}	7.00 ^a	7.00 ^a
MWV10	3.01 ^b	6.36 ^a	3.86 ^{bc}	5.07 ^{ab}	6.64 ^a	7.14 ^a	7.29 ^a

*^cMeans with column with different letters are significantly different (P<0.05).

MW5, MW10, MWH5, MWH10, MWV5, MWV10 : Refer to the comment in Table 3.

마이크로파 진공 건조가 고유의 향을 가장 많이 간직하는 것으로 나타났다. 건조멸치의 이취는 마이크로파 진공 건조가 이취 발생이 적은 것으로 나타났고 그 중에서도 MWV5가 가장 작았다. 대조구의 수분함량이 높음에도 씹힘성은 가장 낮고 전반적인 기호도도 가장 낮은 값을 나타내었다. 멸치 특유의 맛은 멸치향을 가장 많이 함유하고 있는 마이크로파 진공 건조가 가장 높은 것으로 나타났으며 전반적인 품질에 대해서도 마이크로파 진공 건조 방법이 우수한 것으로 나타났다. 또한 각각의 마이크로파 건조 방법이 대조구에 비해 전반적인 품질 면에서 높은 것으로 나타나 마이크로파 건조 방법이 성분변화없이 품질이 우수하다는 결론을 얻었다.

요 약

생멸치를 열풍건조 후 마이크로파(MW), 마이크로파/열풍(MWH), 마이크로파 진공(MWV)의 건조방법들을 이용하여 5분 건조 1분 정지를 12회 및 10분 건조 1분 정지를 6회 반복하는 방법으로 처리하여 품질 특성을 검토한 결과 수분함량, pH, 색도, 산도, 휘발성 염기질소는 마이크로파 건조방법에 따라 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 지방산 조성은 대조구의 경우 포화산이 38.34%, 모노엔산이 22.91%, 폴리엔산이 38.75%로 나타났으며 마이크로파 건조방법도 각각 비슷한 구성을 나타내었고 각 건조방법 공히 palmitic acid와 docosahexaenoic acid의 함량이 많았다. 마이크로파 건조 후 마른 멸치의 palmitic acid의 함량이 대조구에 비하여 현저히 감소하는 것으로 나타났다. 주요 유리아미노산은 각 마이크로파 건조 방법 공히 alanine, arginine, lysine, leucine 등으로 나타났다. 조직감 측정 은 대조구에 비교하여 마이크로파 건조 방법이 각 측정항목에 따라 큰 차이를 보이지 않았으며 관능검사 결과 마이크로파 진공 건조 방법이 가장 우수한 것으

로 나타났다.

문 헌

1. Lee, E.O., Kim, J.S., Ahn, C.B., Joo, D.S., Lee, S.W., Lim, C.W. and Park, H.Y.: Comparisons in food quality of anchovy snacks and its changes during storage (in Korean), *Bull. Korean Fish. Soc.*, **22**, 49-58 (1989)
2. Lee, E.O., 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 (in Korean), *Bull. Korean Fish. Soc.*, **19**, 183-186 (1986)
3. Oh, K.S., Ro, R.H., Lee, E.H. and Park, H.Y.: Processing of the intermediate product (frozen seasoned anchovy meat) derived from anchovy (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **21**, 493-504 (1989)
4. 이응호 : 수산가공학. 선진문화사, p.68 (1985)
5. 수산년감 : 한국수산회. 진명사, p.424 (1990)
6. 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 (in Korean). *J. Korean Agric. Chem. Soc.*, **6**, 25-28 (1965)
7. Lee, E. H. and Park, Y. H.: Degradation of acid soluble nucleotides and their related compounds in sea foods during processing and storage, 1. Changes of nucleotides during drying process of the anchovy, *Engraulis japonica* (in Korean). *Bull. Korean Fish. Soc.*, **4**, 31-34 (1971)
8. Lee, E. H., Kim, S. K., Jeon, J. K., Cha, Y. J. and Chung, S. H.: The taste compounds in boiled-dried anchovy (in Korean). *Bull. Korean Fish. Soc.*, **14**, 194-200 (1981)
9. Lee, E. H., Ha, J. H., Cha, Y. J., Oh, K. S. and Kwon, C. S.: Preparation of powered dried sea mussel and anchovy for instant soup (in Korean), *Bull. Korean Fish. Soc.*, **17**, 299-305 (1984)
10. Lee, H.Y., Chung, B.G., Lee, J.S., Kim, P.H., Kim, J.S. and Lee E.H.: Processing of anchovy based powder for instant soup packed in tea bag and the taste compound of its extractives (in Korean). *J. Korean Agric. Chem. Soc.*, **36**, 277-283 (1993)
11. Jo, K.S., Kim, H.K., Kim, Y.M. and Kang, T.S.: Effect of sizes of boiled anchovies on the storage stability (in Korean). *Korean J. Food Sci. and Technol.*, **20**, 1-4 (1988)
12. Park, H.Y., Oh, K.S. and Lee, E.H.: Frozen storage sta-

- bility of the frozen seasoned anchovy meat products (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **21**, 536-541 (1989)
13. 日本厚生省編 : 食品衛生検査指針. I 揮發性鹽基窒素 p. 32 (1960)
 14. Lepage G. and Roy, C.C.: Direct transesterification of all classes of lipids in a one-step reaction. *J. Lipid Res.*, **27**, 114 (1986)
 15. Spackman, D.H., Stein, W.H. and Moore, S.: Automatic recording apparatus for use in the chromatography of amino acid. *Anal. Chem.*, **30**, 1190 (1958)
 16. 김광옥, 김상숙, 성내경, 이영춘 : 관능검사 방법 및 응용, 신광출판사, p.113 (1993)
 17. SAS Institute, Inc.: *SAS/STAT User's Guide*, Version 6. 03., Cary, NC(1988)
 18. Chung, C. and Toyomizu, M.: Studies on the browning of dehydrated foods as a function of water activity. -1. Effect of A_w on browning in amino acid-lipid systems (in Japanese). *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.* **42**, 697 (1979)
 19. Moon, E.K., Han, K.Y., Kim, S.S., Kim, S.Y. and Noh, B.S.: Effects of microwave vacuum heating on inactivation of enzyme (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **29**, 284-291 (1997)
 20. Shimma, Y. and Shimma, H.: Studies on lipid extracted from imported brown fish meal (in Japanese). *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.* **37**, 203 (1971)
 21. Shimma, H. and Shimma, Y.: Fatty acid composition of marketable products of dried fishes (in Japanese). *Bull. Tokai Reg. Fish Res. Lab.*, **70**, 70 (1972)
 22. Takiguchi, A.: Lipid oxidation and hydrolysis in dried anchovy products during drying and storage (in Japanese). *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.* **53**, 1463 (1987)
 23. Arakaki, J. and Suyama, M.: Amino acid composition of the protein of anchovy (in Japanese). *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.* **32**, 70 (1968)
 24. 이용호 : 건조개불의 extract에 대한 연구. 부영대연보, **8**, 59 (1968)
 25. Ha, J. H., Lee, E. H.: Free amino acid content in the extract of coralnm damselfish, *chromis notatus* (in Korean). *Bull. Korean Fish. Soc.*, **12**, 241-243 (1979)

(1997년 9월 10일 접수)