Food Engineering Progress.
Vol. 3, No. 1, pp. 28~34 (1999)

저장 방법에 따른 멸치복합양념의 저장성

고하영 · 윤계순
우석대 자연과학대학 식품영양학과

Storage Quality of Anchovy Composite Seasoning on the Different Storage Conditions

Koh, Ha-young and Yun, Kye-sun
Department of Food Science and Nutrition, Woosuk University

Abstract

Anchovy composite seasoning stored in open and laminated film (PE/Al/PE/PET) packaged conditions and quality factors such as optical density of lipid browning(OD), carbonyl value(CV), volatile basic nitrogen (VBN), color value (L, a and b) and sensory scores investigated at various temperatures and humidities for 6 months. The texture of nonpackaged product was hardened above 50% RH in 1 week at 23°C and 38°C. In packaged product sensory color and flavor changed more slowly than caking at 48°C and 38°C, but in reverse at 23°C. Among physicochemical measurements L and b values, VBN decreased but a value and OD increased during storage. Sensory color correlated with L and a value and OD (r=0.859~0.971) and sensory flavor also correlated with OD (r=0.963~0.978).

Key word: anchovy composite seasoning, storage

서 론

멸치를 이용한 여러 가지 조미료들이 조리 편리성, 맛의 다양성 등을 겨냥해서 많이 개발 보급되고 있다. 멸치 조미료에 대한 연구로는 주로 멸치분말 수프 제조(이응호 등, 1984), 알칼리 처리에 의한 멸치 추출액의 제조 및 품질변화(김우정과 박주영, 1988; 김혜영 등, 1988)에 관한 연구가 있다. 건조된 멸치는 종류에 따라 그 성분이 다르나 크기가 중간인 건멸치의 경우 지방이 4.9%, 수분이 26.0%, 단백질이 52.7%, 회분이 16.1%, 탄수화물이 0.3%인데(식품성분표, 1986), 6개월 이상 장기 저장을 위해서는 이강호 등(1985)은 상온에서는 알루미늄 적층필름으로 포장하고 불활성기체 치환이나 항산화제 첨가가 필요하다고 하였으며, 조길석 등(1987)은 저장온도와 포장재의 관계를 연구한 바 있다.

멸치복합양념 등 건조분말양념류는 포장 단위가 1 kg, 500 g, 300 g 등 제품의 크기가 다양하다. 포장 단위가 큰 것은 포장을 개봉 후 완전히 소비되기까지는 보통 상당한 시일이 소요된다. 이 때 제품은 공기중의 수분 때문에 효소적, 화학적 반응속도가 급격히 변화할 것으로 보인다. 이의 영향을 간접적으로 분석하기 위하여 본 연구에서는 멸치복합양념에 대해 포장 및 개봉 상태에서의 여러 저장 온도 및 습도에서 품질변화를 물리화학적 및 관능적으로 조사하고 이들 중에서 멸치복합양념의 품질과 가장 민감하고 밀접하게 변화하는 품질지표 인자를 설정하고자 하였다.

Corresponding author: Ha-Young Koh, professor, Dept. of Food Science and Nutrition, Woosuk University, Samnae, Wanju, Chonbuk 565-800, Korea

재료 및 방법

재료 및 저장 방법

본 시험에 사용된 시료는 분말건조멸치 23%, 정제염, 포도당, 분말간장, L-MSG 등을 이용하여 J사에서 생산한 분말형 멸치복합양념으로 그 조성은 수분 6.2%, 단백질 10.4%, 지질 0.6%, 탄수화물 42.5%, 회분 46.7%이었다. 포장재는 수분과 산소를 완전히 차단하기 위하여 PE/Al/PE/PET의 복합필름(90 μm)이었는데 이것의 투습도는 40°C, 90%RH에서 0 g/m^2·24 hr이었으며(박형우 등, 1989; 한국공업표준협회, 1981), 20°C에서 산소투과도가 <0.2 cc/m^2·atm·24 hr인 것(일본포장기술협회, 1988)을 사용하였으며, 포장방법으로는 멸

치복합양념분말을 15×20 cm 크기의 봉투형 포장재에 300 g을 넣고 공기를 제거한 다음 접착 밀봉 포장하였다.

저장은 시료를 개봉한 것과 밀봉된 것으로 구분하여 시험하였다. 개봉 시험은 포장을 개봉 후 50 g의 시료를 위가 개방된 7×7×4 cm 크기의 플라스틱 접시에 넣고 23℃와 38℃에서 포화염류법(Wink와 Sears, 1950: Houston, 1952: Lockland, 1960)을 이용하여 상대습도 11% (LiCL), 31~33% ($MgCl_2$), 51~52% [$Mg(NO_3)_2$], 67% ($CuCl_2$), 75% (NaCl), 83~86% (KCl)로 조절된 직경 40Cm의 데시케이터에 저장하였다. 밀봉 상태는 23, 38, 48℃, HC (Heat cycle식, 38℃ 1주와 5℃ 1주를 교대로 저장)의 온도(온도 조절은 온도 조절 범위가 ±1~2℃인 incubator와 냉장실)에서 6개월간 저장하며 품질 변화를 측정하였다.

시험 방법

물리화학적 품질: 일반성분 A.O.A.C. 방법(AOAC, 1980)에 의해서, Carbonyl Value (CV)는 Henick *et al.* (1954)의 방법에 따라 측정하여 지질 kg당 meq로 계산하였으며, 지질갈변도는 Kim *et al.* (1973)의 방법에 따라 460 nm에서 흡광도를 측정하여 O.D.로 나타냈다. 휘발성염기질소(VBN)는 Conway unit를 이용하여 측정하였다(일본후생성, 1962). 시료의 표면색택은 색차계(Color and Color Difference Meter, Yasuda Seiki Co., UC600 IV, Japan)를 이용하여 L, a, b값으로 표시하였다. 이때 백색 표준판의 L, a, b 값은 89.2, 0.923, 0.783 이었다.

기호도 조사: 기호도 조사는 밀봉 제품에 대하여 식품연구에 종사하는 10명의 관능 요원에게 색, 향미 및 caking 현상에 대하여 5점(매우 좋다-초기 상태와 같은 상태), 4점(좋다-초기 상태보다는 약간 변화가 있으나 좋은 상태), 3점(보통이다-일반적으로 시장에 유통되어도 무방한 상태), 2점(약간 나쁘다-먹을 수는 있지만 시장 유통에는 부적합한 상태), 1점(매우 나쁘다-먹기도 부적합 한 것으로 보이는 아주 변질이 심한 상태)으로 평가되는 5점평점법으로 수행하였다.

Caking 현상은 외관을 눈으로 보는 것과 유리막대로 저어보며 굳은 정도를 판단하였는데, 분말형태가 초기와 거의 같으면 5점(매우 좋다), 분말 형태가 잘 유지되고 있고 초기 상태와 큰 차이가 없으면 4점(좋다), 분말형태가 유지되고 있으나 초기와는 약간 다르면 3점(보통이다), 분말 형태가 제대로 형성이 안되고 약간 caking 현상이 나타나면 2점(나쁘다), caking 현상이 전체적으로 나타나면 1점(매우 나쁘다)으로 하였다. 기호도 한계치는 일반적으로 소비자가 식용할 수 있는 품질수준을 유지할 수 있을 때까지의 저장기간을 3점(보통이다)로 하였다. 시료 처리구간 유의성 검정은 SPSS 프로그램을 이용하여 one-way ANOVA 분석을 하였다(김광옥 등, 1997; Nurusis, 1986).

물리화학적 측정치는 저장기간별로 0차식 및 1차식으로 회귀분석하였고, 기호도 측정치와 물리화학적 측정치와의 상관분석하였다(김광옥 등, 1997; Nurusis, 1986).

결과 및 고찰

개봉 제품

시료를 위가 개방된 4각형 트레이에 담고 온도 23℃와 38℃, 상대습도 11~86%에 1주일간 노출시켰을 때 저장 조건에 따른 수분함량의 변화와 기호도 및 표면 색택의 변화를 조사한 결과는 Table 1과 같다.

기호도 검사결과 개봉 상태에서 멸치복합양념(초기 수분 6.2%)은 23℃와 38℃에서 저장 온도에 별 차이

Table 1. Moisture contents and sensory qualities of anchovy composite seasoning without packaging after 1 week storage at various humidity and temperature

Humidity (%RH)		Moisture* (%)		Sensory evaluation					
				Color		Flavor		Caking	
23℃	38℃	23℃	38℃	23℃	38℃	23℃	38℃	23℃	38℃
11	11	5.5	5.2	5^a	5^a	5^a	5^a	5^a	5^a
33	31	6.0	6.0	5^a	5^a	5^a	4.8^a	5^a	5^a
52	51	7.9	6.6	3.8^b	3.8^b	3.9^b	3.1^b	1.0^b	2.7^b
67	67	10.2	8.7	3.2^b	3.2^b	3.0^{bc}	3.0^b	1.0^b	1.0^c
75	75	12.0	9.8	1.7^c	1.0^c	2.8^{bc}	2.8^b	1.0^b	1.0^c
86	83	16.1	12.6	1.0^c	1.0^c	2.1^c	2.1^b	1.0^b	1.0^c

$^{a-c}$Same superscript is not significant in the same column (at p=0.05).
*Initial moisture contents; 6.2%.

없이 50% 이상의 상대습도에서는 caking 현상이 나타났으나 색과 향미는 습도증가에 따라 약간씩 품질이 감소하였다.

습도변화에 가장 민감한 caking은 38°C에서 상대습도 31%인 경우 발생되지 않았으나 상대습도 51%에서는 급격히 발생되기 시작하였는데 이때의 수분함량은 6.6%로 31%RH보다는 수분이 0.8%만 높았을 뿐이었으나 이의 영향으로 caking이 차이가 난 것으로 보였다. 23°C에서는 38°C에서 보다 caking이 더 빨리 발생되었는데 이는 33%RH의 수분이 6.0%, 52%RH가 7.9%로 38°C에서 보다도 더 많은 1.9%의 수분이 52% RH에서 흡수되었기 때문인 것으로 보였다. 52%RH 이상의 다른 습도구에서도 비슷한 수분증가 현상을 보이는데 이는 고온이 저온보다 고형물 단위 무게당 흡습량이 적다는 다른 문헌(김동훈, 1990; Iglesias와 Chirife, 1992)과도 일치되는 현상이다. 색은 온도에 관계없이 11%~33%RH에서 모두 매우 좋은 상태인 5점대를 유지하였으나 51%RH에서부터 변화하기 시작하여 67%RH에서는 3.2점인 보통이다에 가까운 점수로, 75%RH에서는 1.0~1.7점대로 나쁜 상태로 떨어졌다.

향미는 색보다도 약간 더 안정한 편이었다.

이상의 결과로 보아 멸치복합양념은 수분 흡습에 민감하게 품질이 저하되는 것을 알 수 있었으며, 저장습도에 가장 민감한 변질 요인은 caking으로 31%RH 이상의 습도에서는 온도에 관계없이 caking 현상이 저장 1주일 이내에 발생되었다. 색도도 수분 흡습에 매우 민감하여 51%RH 이상에서는 저장기간 동안 23°C와 38°C 모두 색의 변화가 심하였다.

여러 상대습도에 멸치복합양념을 개봉하여 1주일간 방치하며 색차계로 표면색택의 변화를 측정한 결과는 table 2와 같다.

L값은 1주일 저장기간동안 온도 차이에 따른 변화는 적었으나 저장습도 증가에 따른 어두워지는 현상이 뚜렷하였으며, a나 b값은 L값에 비해 감소 정도가 완만하였다. 즉, L값이 상대습도 11%~33 사이에서는 큰 변화가 없었으나 51%에서부터 급격히 감소하기 시작함을 볼 수가 있었다. 이는 품질 관찰 결과 상대습도 51%에서 저장임계 관능 평점이 나온 것과 일치되는 것이었다.

Table 2. Color values of anchovy composite seasoning without packaging after 1 week storage at various humidity and temperature

Humidity (%RH)		L*		a		b	
23°C	38°C	23°C	38°C	23°C	38°C	23°C	38°C
11	11	42.1	41.9	3.1	3.3	13.3	12.8
33	31	42.4	40.9	3.6	4.0	13.9	13.7
52	51	35.6	34.2	3.8	4.4	12.5	13.3
67	67	29.4	29.0	2.8	3.6	10.5	9.5
75	75	23.5	23.0	2.4	2.4	10.5	9.6
86	83	23.0	21.0	2.7	2.3	10.7	10.1

*The values, L, a, b of standard plate were 89.2, 0.923 and 0.783, respectively.

포장 제품

포장된 멸치복합양념의 저장 온도별 6개월 저장 동안의 기호도 변화를 조사한 결과는 Table 3과 같았다.

기호 조사 항목 중 초기 매우 좋다의 5점에서 보통이다인 3점 부근대로부터 나쁜 쪽(2점이나 1점)으로 떨어지는 시점을 온도별로 보면 48°C에서의 색은 2주(3.4점)와 4주(1.3점) 사이였고, 향미는 색과 거의 비슷하였으나 caking 현상은 초기(5점)와 2주(1.6점) 사이로 3개 항목 중에서 가장 빨랐다. 38°C에서는 색이 4주만에 3.0점으로 되었다가 6주 후에는 2.8점으로 완만하게 감소하였다. 향미도 동기간 중에 각각 3.2점 및 2.9점으로 색의 변화와 비슷하였다. 그러나 caking 현상은 48°C에서와 마찬가지로 좀더 빨리 나타나서 38°C에서도 초기 5점에서 저장 2주 후 2.6점으로 보통 이하로 떨어졌다. 23°C에서는 전반적으로 기호도의 모든 항목들이 저장 전기간 동안 완만하게 감소하여 6개월 저장 후의 색이 3.8점, 향미가 4.0점 그리고 caking이 4.2점으로 보통이상의 좋은 품질을 유지하였다. 변온구 저장인 HC (heat cycling, 38°C 1주와 5°C 1주를 교대로 저장)은 38°C에서만 저장하는 것보다 더

Table 3. Changes in sensory scores of anchovy composite seasoning at various temperatures during 6 month storage

Items	Temp. (°C)	Storage time(weeks) 0	2	4	6	10	14	24
Color	48	5^{a}	3.4^{b}	1.3^{c}	1.0^{c}	-	-	-
	*HC	5^{a}	3.7^{b}	3.0^{bc}	2.8^{bc}	2.7^{bc}	1.6^{c}	-
	38	5^{a}	3.8^{b}	3.0^{bc}	2.8^{bc}	2.1^{c}	1.2^{d}	-
	23	5^{a}	-	4.2^{ab}	-	4.1^{ab}	4.0^{ab}	3.8^{b}
Flavor	48	5^{a}	3.6^{b}	1.8^{c}	1.6^{c}	-	-	-
	HC	5^{a}	3.8^{b}	2.7^{c}	2.7^{c}	2.7^{c}	1.6^{d}	-
	38	5^{a}	3.9^{b}	3.2^{b}	2.9^{b}	2.2^{c}	1.2^{d}	-
	23	5	-	4.3	-	4.2	4.2	4.0
Caking	48	5^{a}	1.6^{b}	1.2^{b}	1.0^{c}	-	-	-
	HC	5^{a}	2.6^{b}	2.3^{b}	1.8^{bc}	1.0^{c}	-	-
	38	5^{a}	2.6^{b}	1.5^{c}	1.3^{c}	1.0^{c}	-	-
	23	5	-	4.5	-	4.5	4.5	4.2

$^{a-d}$Same superscript is not significant in the same row(at p=0.05).
*HC: heat cycling storage alternating temperature at 38°C for 1 week and 5°C for 1 week storage.

품질이 가속되는 것으로 보고(Hicks, 1944; Schwimmer *et al.*, 1955; Labuza, 1979; Taoki와 Labuza, 1991; Taoki와 Labuza, 1989)된 바 있으나 여기에서는 38℃의 기호도 변화와 비슷한 양상을 보였다.

여러 온도 조건에서 6개월 저장 동안 멸치복합양념의 색택의 변화를 조사한 결과는 Fig. 1에, 지질갈변도 카아보닐가 및 휘발성염기질소를 조사한 결과는 Fig. 2에 나타냈다.

품질 측정에 의해 저장한계 기간은 기호도 조사 결과 색이나 향미가 초기 5점인 매우 좋다에서 보통이다인 3.0점 부근으로 떨어진 시점이므로 이 때를 중심으로 품질 변화를 조사하였다. 즉, 48℃에서 저장 2주 후와 38℃ 및 변온저장에서는 저장 4~6주 후를 조사하였다. 23℃에서는 기호도가 3점으로 떨어지지 않았지만 저장 6개월 최종 시점에서의 값을 조사하였다.

색의 경우 L값이 감소하고 a 값은 저장기간 동안 증가하는 것으로 보아 멸치복합양념이 시간이 지남에 따라 점차 검붉은 색으로 변하고 있는 것을 보여주었다. 이러한 현상은 온도가 증가함에 따라 발생 정도가 심했으나 변온저장에 의해 가속화되지는 않는 것을 볼 수 있었다. L값은 저장 기간이 증가함에 따라 감소 추세를 보이는데 초기 46.6에서 48℃가 저장 2주 후 37.4로 20% 감소되었고, 38℃와 변온구에서는 저장 6주 후에 37.2 및 37.1로 되었고, 23℃에서는 저장 6개

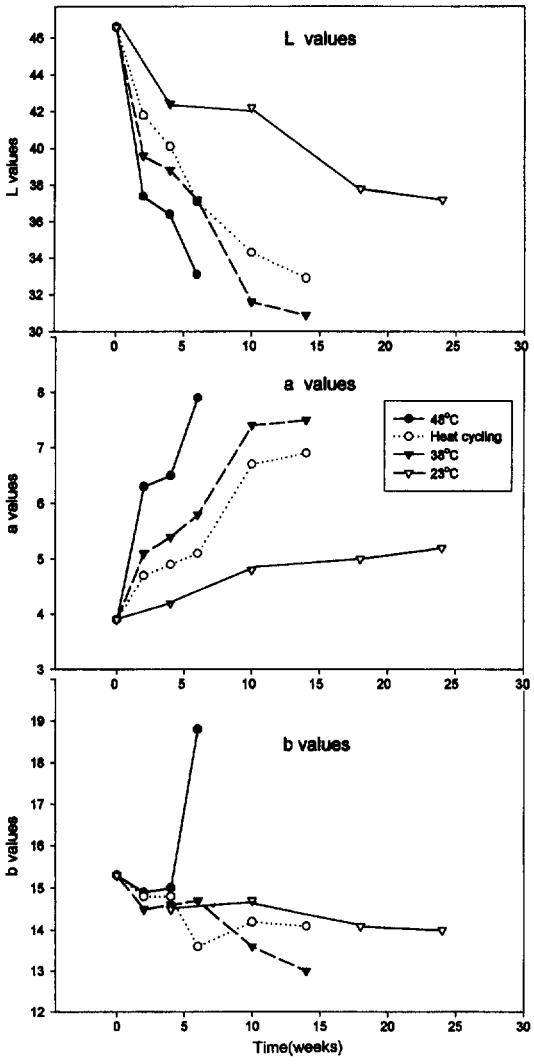

Fig. 1. Changes in color values of anchovy composite seasoning at various storage temperature for 24 weeks.

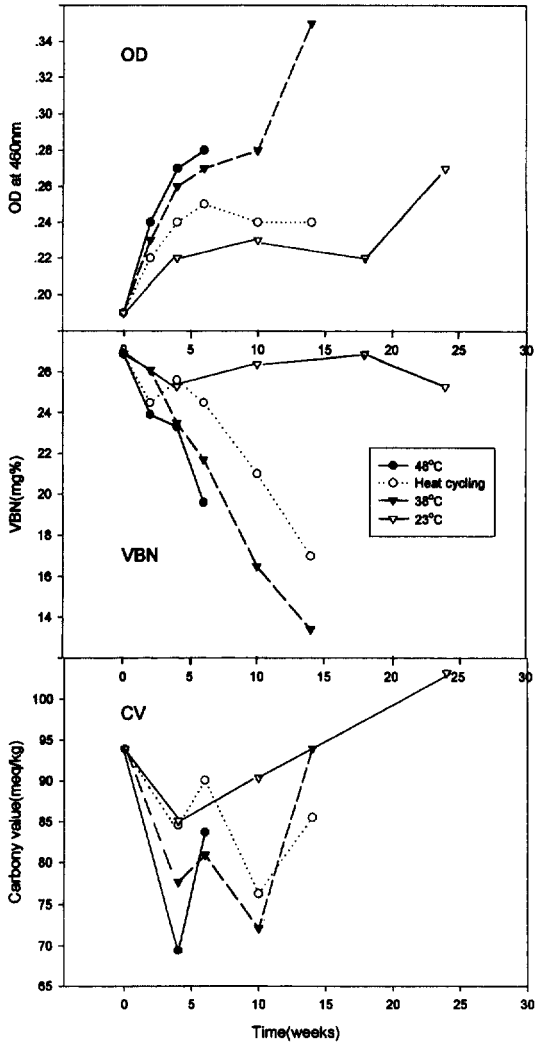

Fig. 2. Changes in chemical properties of anchovy composite seasoning at various storage temperature for 24 weeks.

Table 4. Regression analysis of surface color and chemical properties of anchovy composite seasoning at various temperature for 24 week storage

Temp. (°C)	L[1] value				a value				b value			
	Zero order		1st order		Zero order		1st order		Zero order		1st order	
	K	r^2	K	r^2	K	r^2	K	r^2	K	r^2	K	r^2
48	-.90	.481	-.053	.884	.24	.419	-.107	.856	.530	.533	-.031	.525
HC[2]	-.93	.910	-.024	.936	.22	.944	-.041	.934	-.081	.475	-.006	.463
38	-1.04	.886	-.028	.915	.26	.929	-.045	.894	-.150	.900	-.011	.902
23	-.37	.910	-.009	.920	.05	.928	-.012	.913	-.047	.793	-.003	.800
	OD				VBN				CV			
	Zero order		1st order		Zero order		1st order		Zero order		1st order	
	K	r^2	K	r^2	K	r^2	K	r^2	K	r^2	K	r^2
48	.0076	.700	.064	.893	-.39	.340	-.049	.929	-2.55	.172	-.0270	.297
HC	.0028	.442	.013	.443	-.61	.891	-.031	.898	-.75	.375	-.0087	.359
38	.0010	.921	.037	.898	-1.03	.987	-.053	.983	-.11	.004	-.0016	.005
23	.0025	.720	.011	.720	-.02	.068	-.001	.068	.55	.572	.0057	.552

[1]L, a, b of standard plate was 89.2, 0.923 and 0.783, OD: optical density of lipid browning in 2 g sample, VBN: volatile basic nitrogen, CV: carbonyl value.
[2]HC: heat cycling storage alternating temperature at 38°C for 1 week and 5°C for 1 week storage.

월 후에 37.2로 되었다. a 값은 L 값이 20% 변한 같은 시점을 조사한 결과 초기 3.9에서 전반적으로 증가하였는데 48°C가 저장 2주 후에 6.3으로 증가폭이 161%나 되었으며, 38°C는 6주 후 5.8로 149%로 증가하였다. 23°C에서는 저장 6개월 후 5.2로 초기에 비해 133%로 증가하였다. b값은 초기 15.3에서 약간씩 감소했는데 L값이 20% 변한 시점인 48°C 2주 후에는 14.9로 4주 후에는 15.0으로 변화가 매우 적었으며, 38°C에서도 저장 6주 후 14.7로 역시 변화가 매우 적었다.

화학적 측정치도 같은 방법으로 살펴보면 지질 갈변도인 OD는 초기 0.19에서 점차 증가하여 48°C에서는 저장 2주 후 0.24로 126% 증가하였으며, 38°C에서는 저장 6주 후 0.27로 142%로 되었다. 23°C에서는 저장 6개월 후에 0.27로 초기에 비해 142%로 증가하였다. CV는 온도차이나 저장 기간별 뚜렷한 변화 양상을 보이지 않았다. VBN은 초기 26.9 mg%에서 48°C가 저장 2주 후 23.9 mg%로 11%가 감소하였고, 38°C는 저장 6주 후 21.7 mg%로 19%가 감소되었다. 이는 멸치복합양념의 단백질이 10.4%이지만 여러 재료를 혼합 가공한 것임으로 가공시 발생된 VBN이 고온저장시 더 이상 발생되지 않고 저장중 점차 감소한 것으로 보인다. 23°C는 저장 6개월 기간 동안 초기에 비해 변화가 거의 없었다.

물리화학적 측정치의 저장기간의 경과에 따른 kinetics를 보기 위해 각각의 분석 항목에 대하여 0차 반응식인 직선식과 1차반응식인 기하 곡선식으로 회귀분석한 결과를 Table 5에 나타냈다. L값의 변화는 1차반응식에서 결정계수가 0차반응식보다 더 적합하게 나타났다. 특히 48°C에서는 직선식은 결정계수가 0.481로 매우 낮은 반면 곡선식은 0.884로 이에 비해서 매우 높은 편이었다. 그러나 다른 온도구에서는 결정계수의 값이 0.886~0.936으로 큰 차이를 보이지 않았다. a값의 회귀분석 결과는 48°C는 L값의 경향과 비슷하였으나 다른 온도구에서는 직선식의 결정계수가 0.928~0.944로 곡선식의 0.894~0.934 보다 전반적

Table 5. Correlation coefficients between sensory and physicochemical properties in anchovy composite seasoning stored for 6 months at 38°C and 23°C

Sensory items	38°C					23°C				
	L[1]	a[2]	VBN[3]	OD[4]	CV[5]	L	a	VBN	OD	CV
Color	0.971	0.963	-	0.977	-	0.936	0.887	-	0.859	-
Flavor	-	-	0.888	0.963	0.184	-	-	0.768	0.978	0.223

[1]L-lightness, [2]a-redness, [3]VBN-volatile basic nitrogen, [4]OD-optical density of lipid browning at 460 nm, [5]CV-carbonyl value.

으로 높을 뿐만 아니라 각 온도구 모두 다 높았다. b값은 38℃구의 결정계수 0.900~0.922만 제외하고 나머지 온도구는 0.475~0.800으로 적합도가 떨어져 b값의 저장중 변화 양상의 경향을 분석하기가 곤란하였다. 지질 갈변 지표로 분석한 흡광도인 OD의 결정계수도 b값과 비슷한 경향을 보였다. 휘발성염기질소인 VBN의 결정계수는 48℃에서 색의 L값과 a값과 비슷하게 곡선식에서 0.929로 직선식의 0.340 보다 매우 높은데 이는 이들의 분석치가 초기 2주 이내에 급격히 변화하고 그 이후는 변화가 비교적 완만하였기 때문인 것으로 보인다. 38℃의 결정계수는 직선식이 0.987 그리고 곡선식이 0.983으로 거의 같이 매우 높게 나타났다. 그러나 23℃에서는 변화 경향을 알아 볼 수 없는 수치를 보이는데 이는 저장 6개월 동안 VBN이 23℃에서는 거의 변화가 없었기 때문일 것으로 추측된다. CV는 결정계수가 아주 낮아 1차반응식이나 2차반응식에 의해 설명될 수 없는 변화의 경향이 뚜렷하지 않은 상태이었다.

저장중 기호도 측정치와 물리화학적 측정치와의 관계를 조사하기 위하여 기호도 색과 Hunter의 L 값과 a값을, 기호도 향미와 지질 갈변에 의해 발생되는 흡광도 변화의 O.D., CV 그리고 VBN을 상관분석하여 이들의 관계를 상관계수로 나타낸 결과는 Table 5와 같다.

기호도 색과 기계적 측정치인 L 값과 a값 및 OD에 대한 상관계수가 0.859~0.971로 비교적 높게 나타났으며, 기호도 향미와 지질갈변의 흡광도인 OD와의 상관계수는 0.963~0.978로 매우 높게 나타났고, 향미와 VBN과는 0.768~0.888로 낮게 나타났으며, CV와는 0184~0.223으로 상관관계가 거의 없는 것으로 나타났다.

요 약

멸치추출액 건조 분말 복합양념을 포장(PE/Al/PE/PET) 및 무포장의 상태로 여러 습도 및 온도 조건별 6개월간 저장하였다. 관능성은 색, 향미와 caking에 대하여 물리화학적 측정치는 지질갈변도(OD), 카아보닐가(CV), 휘발성염기질소(VBN), 표면 색도의 L, a, b를 품질 요소로서 조사하였다. 무포장 상태에서는 caking 현상이 50% 이상의 습도에서 23℃와 38℃ 모두 저장 1주일에 발생되었다. 포장 제품의 경우 관능적 평가에서 색과 향미의 변화가 48℃와 38℃의 고온에서는 caking보다 변화속도가 느렸으나 23℃에서는 반대 현상이었다. 물리화학적 측정치에 있어서는 저장 기간 중 감소하는 것은 표면색도의 명도인 L값과 황색도인 b값 및 VBN이었으며, 증가하는 것은 적색도인 a값과 갈변도 측정치인 OD이었다. 기호도 색의 평가치와 표면색도 L값, a값 및 OD와의 상관계수는 0.859~0.971이었으며, 기호도 향미와 OD와의 상관계수는 0.963~0.978로 높게 나타났다.

문 헌

김광옥, 김상숙, 성내경, 이영춘. 1997. 관능검사 방법 및 응용. 신광출판사, 서울, 대한민국

김동훈. 1990. 식품화학, 탐구당, 서울, 대한민국. p22

김우정, 박주영. 1988. 알칼리와 효소처리에 의한 멸치 추출액의 수율 및 관능적 성질의 향상의 향상. 한국식품과학회지 **20**: 433-440

김혜영, 박주영, 김우정. 1988. 알칼리 처리가 멸치 추출액의 품질에 미치는 영향. 한국식품과학회지 **20**: 441-446

박형우, 고하영, 강통삼, 신동화. 1989. 필라스틱 필름류의 투습도 측정방법. 한국식품과학회지 **21**: 235-237

이강호, 김장량, 유병진, 제외권. 1985. 마른멸치 저장중의 품질저하에 미치는 포장의 영향, 한국영양식량학회지 **14**(3): 229-234

이응호, 하재호, 차용준, 오광수, 권칠성. 1984. 진주담치 및 마른멸치의 분말 스프의 제조. 한국수산학회지 **17**: 229

일본후생성편. 1962. 식품위생검사지침. 동경, 일본. pp13-16

일본포장기술협회. 1988. 식품포장편람. 동경, 일본. p523

조길석, 김영명, 김현구, 강통삼. 1987. 건멸치의 저장안정성에 미치는 포장 방법의 영향, 한국식품과학회지 **19**: 195-199

한국공업표준협회. 1981. 한국공업규격 KS A 1013, 서울, 대한민국

한국식품성분표. 1986. 식품의약안전본부, 서울, 대한민국. p120

A.O.A.C. 1980. *Methods of Analysis*, 13th ed., Association of official analytical chemists. Washington, D. C., USA

Fu, B., P.S. Taoukis and T.P. Labuza. 1991. Predictive microbiology for monitoring spoilage of dairy products with time-temperature integrators. *J. Food Sci.* **56**(5): 1209-1205

Hicks, E. W. 1944. Note on the estimation of the effect of diurnal temperature fluctuation on reaction rates in stored foodstuff and other materials. *J. Conc. Sci. Ind. Research* (Australia) **17**: 111-114

Henick, A.S., K. Benca and J.H. Mitchell, Jr. 1954. Estimating carbonyl compounds in rancid fats and foods. *J. Am. Oil Chem. Soc.* **31**: 88

Houston, D.F. 1952. Hygroscopic equilibrium of brown rice. *Cereal Chem.* **29**: 71-76

Iglesias, H. A. and J. Chirife. 1992. *Handbook of food isotherm.* AP

Kim, M.N., H.Y. Choi and K.H. Lee. 1973. Non-enzymatic browning reactions in dried Allsak Pollack stored at different water activities. *J. Korean Soc. Food Nutr.* **2**(1): 41

Labuza, T.P. 1979. A theoretical comparison of losses in food under fluctuating temperature sequences. *J. Food Sci.*

44: 1162-1168

Lockland, L.B. 1960. Saturated salt solutions for static control of relative humidity betwwen 5° and 40°. *Anal. Chem.* **32**: 1375-1376

Nurusis, M. J. 1986. *SPSS/PC+*, SPSS Inc., Chicago

Schwimmer, S., L.L. Ingraham and H.W. Hughues. 1955. Temperature tolerance for frozen food processing. Effective temperature in thermally fluctuating systems. *Ind. Eng. Eng. Chem.* **27**: 1149

Taoukis, P.S. and T.P. Labuza. 1989. Reliability of time-temperature indicators as food quality monitors under nonisothermal conditions. *J. Food Sci.* **54**(4): 789-792

Wink, W.A. and G.R. Sears. 1950. Instrumentation studies. LVII. Equilibrium relative humidities above saturated salt solutions at various temperatures. *TAPPI* **33**: 96A-99A