

복합조미료의 상대습도에 따른 흡습특성 및 품질변화

김현구 · 조길석 · 문광덕 · 박무현

한국식품개발연구원

초록 : 시판 쇠고기맛 복합조미료를 개봉 상태로 40 및 50 °C의 온도와 11, 32, 57, 65, 75 및 95%의 상대습도하에서 저장하였을 때 이의 수분함량은 57% 이하의 상대습도하에서는 비교적 단시간내에 평형수분에 도달하였으나 그 이상의 습도에서는 급격히 증가하였다. 복합조미료의 흡습특성은 각 온도 공히 비슷한 경향이었고 흡습량은 온도의 증가에 따라 감소하는 경향이였다. 저장중 갈변에 의한 흡광도는 상대습도 57% 이상에서 비교적 크게 증가하였다. 표면색깔은 온도 및 상대습도가 증가함에 따라 L 및 b 값은 크게 감소하는 경향이였다. 저장중 복합조미료의 기호도중 색깔, 맛과 향 그리고 케이킹 정도는 상대습도 57% 이상에서 기호도가 급격히 감소하였다(1992년 4월 15일 접수, 1992년 5월 15일 수리).

식품은 유통과정중 온도, 습도 및 충격 등 물리적 환경조건하에서 품질이 저하되어 일정시간이 경과하면 상품으로서의 가치를 잃을 뿐만 아니라 일부 식품은 미생물변패에 의한 독성의 발생으로 인간에게 위해를 가저올 수도 있다. 따라서 식품을 생산 후 관능적 품질 및 영양가의 손실없이 위생적으로도 안전하게 소비자에게 공급한다는 것은 매우 중요한 일이다.

식품의 저장기간을 연장하는 중요한 수단들로서는 수분함량을 낮춘다든지, 산소의 공급을 차단하거나 생체식품의 경우 온도, 습도 및 기체조성을 적당히 조절하여 생리기능을 억제하는 등의 여러 방안이 있을 수 있다.

복합조미료는 수분함량이 매우 낮은 제품으로 환경조건이 다습하거나 고온인 경우 주위로부터 흡습하게 되며 이로 인한 성분의 갈변으로 표면의 색깔이 나빠져 기호도가 크게 감소하게 된다. 최근 복합조미료의 생산 및 소비가 크게 증대되고 있으나 정확한 저장기간의 설정에 대한 연구는 거의 없는 실정이다. 따라서 본 연구는 복합조미료의 저장중 품질변화 및 Shelf-life 설정에 관하여 쇠고기맛 복합조미료를 대상으로 온습도에 따른 수분함량, 흡습특성 및 갈변에 따르는 색깔 및 기호도의 변화를 조사하였기에 이를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 재료는 쇠고기맛 복합조미료를 구

매하여 사용하였으며 이의 일반성분은 수분 1.95%, 염도 35.22%, 총당 13.63%였다.

일반성분의 정량

수분은 상압가열 건조법,¹⁾ 염도는 Volhard법¹⁾ 및 총당은 Somogyi변법¹⁾에 따라 각각 정량하였고 증량감소율은 초기증량에 대한 백분율로 표시하였다.

갈변도

갈변도는 김 등의 방법²⁾에 따라 시료 약 2g을 n-hexane으로 4시간 추출 후 상층을 버리고 chloroform : methanol(1 : 2, v/v) 혼합용매 30 ml를 가하고 1시간 진탕 후 여과하여 지방질층을 제거하였다. 이 용액의 흡광도를 460 nm에서 측정하고 결과를 흡광도로 나타내었다.

표면색깔의 측정

시료의 표면색깔은 색차계(Color difference meter, Yasuda Seiki Co., UC 600 IV, Japan)를 이용하여 Hunter scale에 의한 L, a 및 b 값으로 나타내었다. Standard plate는 백색판을 사용하였고 그의 L, a, b 값은 89.2, 0.923, 0.783이었으며, 이 백색판을 기준으로 하여 각 시료의 색깔을 측정하였다.

평형수분함량의 측정

평형수분함량은 Rockland,³⁾ Win 등⁴⁾ 및 Houston의

Key words : Composite seasoning, hygroscopicity, quality attributes
Corresponding author : H. K. Kim

방법⁵⁾에 준하여 측정하였다. 즉, petri dish에 약 10g의 복합조미료를 담고 이를 LiCl (RH 11%), MgCl₂ (RH 32%), NaBr (RH 57%), CuCl₂ (RH 65%), NaCl (RH 75%) 및 KNO₃ (RH 90%)의 포화염용액이 들어있는 데시케이터(φ 29 cm)에 넣고 40 °C 및 50 °C의 향온기에서 일정시간 방방치하여 중량의 변화가 없는 점에서 무게를 달아 최초의 수분함량을 기준으로 무게의 증감량에서 평형 수분함량을 구하였다.

기호도 조사

기호도 조사는 10명의 검사원으로 hedonic scale method⁶⁾를 이용하여 7점(가장 좋다), 6점(조금 더 좋다), 5점(조금 좋다), 4점(좋지도 나쁘지도 않다), 3점(조금나쁘다), 2점(조금 더 나쁘다), 1점(가장 나쁘다)으로 표시되는 7

점법으로 수행하였다. 기호도 한계치는 복합조미료의 품질이 좋지도 나쁘지도 않은 상태인 4점으로 하였으며 4회 반복실험한 결과는 이원배치 분산분석 및 최소 유의차 검증⁷⁾으로 평균에 대한 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

저장 상대습도별 평형수분함량

건조식품의 안정성은 평형수분함량에 따라서 큰 영향을 받는 것으로 알려져 있다.⁸⁻¹¹⁾ 따라서 저장고내 환경온습도 변화에 따라 흡습정도를 알기 위하여 복합조미료의 평형수분함량을 조사한 결과는 Fig.1 및 2와 같이 저장고내 상대습도가 57% 이하의 조건에서는 비교적 단시간내에 수분함량이 평형에 도달하였으나 상대습도 65% 이상에서는 평형수분에 이르는 시간이 길어졌고 평형수분함량도 급격하게 증가하였다.

우리나라의 연평균 온도와 습도는 13 °C, 68% 내외이고 7월부터 9월의 3개월간은 평균 23.9 °C, 84%이며 8월 한달동안의 온습도는 이보다 훨씬 높다. 이는 그림에서 보는 바와 같이 아무리 건조가 잘된 복합조미료라 하더라도 우리나라 하절기 기후조건에서는 수분함량이 증가될 수 있기 때문에 갈변현상을 피할 수 없는데 RH 90%에서 2일 만에 갈변현상이 일어났고 65% 및 75%에서는 4일, 57%에서는 40 °C의 경우 8일, 50 °C에서는 6일 만에 갈변현상이 일어났다.

이와 같은 결과는 복합조미료의 수분함량이 갈변현상과 밀접한 관계가 있음을 보여주고 있으며 이는 건조마늘 플레이크의 수분함량이 갈변현상과 밀접한 관련이 있다

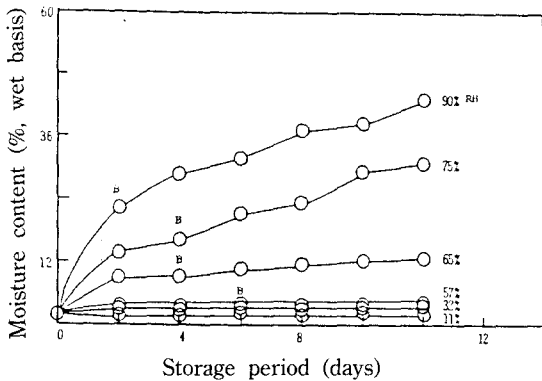


Fig. 1. Changes in moisture contents of composite seasoning during storage at different relative humidity (50°C).
B : Browning point

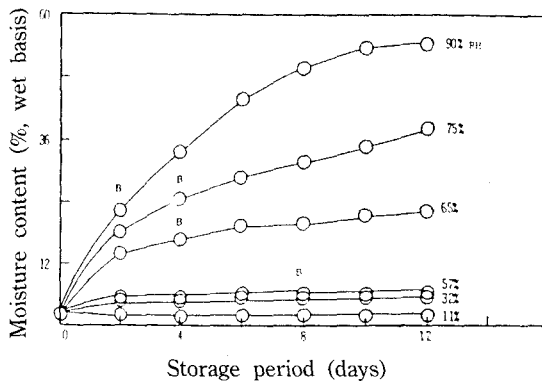


Fig. 2. Changes in moisture contents of composite seasoning during storage at different relative humidity (40°C).
B : Browning point

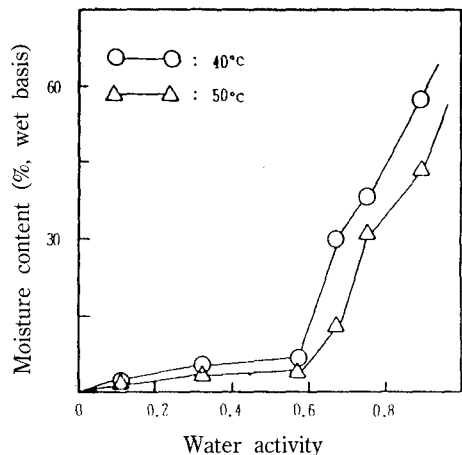


Fig. 3. Moisture absorption isotherm of composite seasoning at different water activity.

는 김 등의 보고¹²⁾와 일치하였다. 따라서 복합조미료를 안전하게 저장하기 위해서는 적절하게 상대습도를 유지하는 것이 가장 중요한 일로 판단되었다.

복합조미료의 흡습특성을 알아보기 위하여 각 온도구에서 평형화시킨 다음 등온흡습 곡선을 조사한 결과는 Fig. 3과 같다. 복합조미료의 등온흡습곡선은 전형적인

sigmoid 형태로서 온도에 따라서 유사한 경향을 보였고, 온도가 증가함에 따라 흡습량은 감소하는 경향이였다.

저장상대습도별 갈변도의 변화

식품의 갈변은 온도 및 수분함량에 의해 큰 영향을 받는 것으로 알려져 있으므로¹³⁾ 저장온도 및 상대습도에

Table 1. Changes of browning development in non-packaged composite seasoning at different temperature and humidity during storage (Absorbance at 460 nm)

Storage humidity (% RH)	Storage temperature and period (Days)							
	40 °C				50 °C			
	0	3	6	12	0	3	6	12
11	0.015	0.017	0.019	0.022	0.015	0.017	0.019	0.023
32	0.015	0.018	0.020	0.024	0.015	0.018	0.020	0.024
57	0.015	0.019	0.021	0.025	0.015	0.020	0.022	0.027
65	0.015	0.020	0.023	0.027	0.015	0.022	0.025	0.029
75	0.015	0.023	0.026	0.030	0.015	0.025	0.029	0.033
90	0.015	0.025	0.028	0.035	0.015	0.027	0.030	0.039

Table 2. Changes of Hunter color values in non-packaged composite seasoning at different temperature and humidity during storage

Items	Storage humidity (% RH)	Storage temperature and period (Days)							
		40 °C				50 °C			
		0	3	6	12	0	3	6	12
L	11	52.5	50.3	52.1	51.4	52.5	51.7	51.4	50.8
	32	52.5	51.0	50.8	50.4	52.5	46.7	43.5	39.3
	57	52.5	48.2	46.5	44.2	52.5	46.0	41.0	35.6
	65	52.5	30.4	25.6	24.1	52.5	38.6	24.1	19.3
	75	52.5	26.8	24.2	22.6	52.5	24.1	17.5	12.9
	90	52.5	26.9	22.6	22.6	52.5	24.1	17.5	12.9
a	11	8.08	9.52	6.88	7.76	8.08	9.38	9.31	9.38
	32	8.08	9.44	9.38	7.81	8.08	9.93	10.30	11.00
	57	8.08	9.75	9.85	10.90	8.08	10.00	10.70	8.38
	65	8.08	5.76	10.70	6.45	8.08	8.04	11.20	7.14
	75	8.08	10.20	6.13	11.80	8.08	11.20	14.70	19.40
	90	8.08	10.30	11.80	6.36	8.08	6.45	14.70	19.40
b	11	22.4	22.0	22.0	22.5	22.4	23.3	22.0	21.9
	32	22.4	22.0	21.3	21.8	22.4	21.5	18.5	17.8
	57	22.4	20.7	19.3	19.2	22.4	20.8	17.8	17.2
	65	22.4	15.5	16.5	15.4	22.4	18.0	11.1	11.7
	75	22.4	14.9	15.5	14.3	22.4	11.1	12.2	3.7
	90	22.4	16.2	14.3	14.3	22.4	14.0	10.2	1.7

Table 3. Changes of sensory score^{a)} in non-packaged composite seasoning at different temperature and humidity during storage

Items	Storage humidity (% RH)	Storage temperature and period (Days)							
		40 °C				50 °C			
		0	3	6	12	0	3	6	12
Color	11	7.0 ^{a)}	7.0 ^{a)}	7.0 ^{a)}	7.0 ^{a)}	7.0 ^{a)}	7.0 ^{a)}	7.0 ^{a)}	7.0 ^{a)}
	32	7.0 ^{a)}	6.0 ^{a)}	6.0 ^{a)}	6.0 ^{a)}	7.0 ^{a)}	6.0 ^{a)}	5.0 ^{b)}	4.0 ^{b)}
	57	7.0 ^{a)}	6.0 ^{a)}	4.0 ^{b)}	2.0 ^{c)}	7.0 ^{a)}	6.0 ^{a)}	3.0 ^{b)}	1.0 ^{c)}
	65	7.0 ^{a)}	4.0 ^{b)}	3.0 ^{b)}	1.0 ^{c)}	7.0 ^{a)}	3.0 ^{b)}	2.0 ^{b)}	1.0 ^{c)}
	75	7.0 ^{a)}	4.0 ^{b)}	3.0 ^{b)}	1.0 ^{c)}	7.0 ^{a)}	3.0 ^{b)}	2.0 ^{b)}	1.0 ^{c)}
	90	7.0 ^{a)}	4.0 ^{b)}	3.0 ^{b)}	1.0 ^{c)}	7.0 ^{a)}	3.0 ^{b)}	2.0 ^{b)}	1.0 ^{c)}
Taste & Flavor	11	7.0 ^{a)}	7.0 ^{a)}	7.0 ^{a)}	7.0 ^{a)}	7.0 ^{a)}	7.0 ^{a)}	7.0 ^{a)}	7.0 ^{a)}
	32	7.0 ^{a)}	6.0 ^{a)}	6.0 ^{a)}	6.0 ^{a)}	7.0 ^{a)}	6.0 ^{a)}	5.0 ^{b)}	3.0 ^{c)}
	57	7.0 ^{a)}	6.0 ^{a)}	4.0 ^{b)}	3.0 ^{c)}	7.0 ^{a)}	5.0 ^{b)}	3.0 ^{c)}	1.0 ^{d)}
	65	7.0 ^{a)}	4.0 ^{b)}	3.0 ^{b)}	2.0 ^{c)}	7.0 ^{a)}	3.0 ^{b)}	2.0 ^{b)}	1.0 ^{c)}
	75	7.0 ^{a)}	4.0 ^{b)}	3.0 ^{b)}	2.0 ^{c)}	7.0 ^{a)}	3.0 ^{b)}	2.0 ^{b)}	1.0 ^{c)}
	90	7.0 ^{a)}	4.0 ^{b)}	3.0 ^{b)}	2.0 ^{c)}	7.0 ^{a)}	3.0 ^{b)}	2.0 ^{b)}	1.0 ^{c)}
Caking	11	7.0 ^{a)}	7.0 ^{a)}	7.0 ^{a)}	7.0 ^{a)}	7.0 ^{a)}	7.0 ^{a)}	6.0 ^{a)}	6.0 ^{a)}
	32	7.0 ^{a)}	6.0 ^{a)}	5.0 ^{b)}	3.0 ^{c)}	7.0 ^{a)}	6.0 ^{b)}	4.0 ^{c)}	2.0 ^{d)}
	57	7.0 ^{a)}	2.0 ^{b)}	1.0 ^{b)}	1.0 ^{b)}	7.0 ^{a)}	2.0 ^{b)}	1.0 ^{b)}	1.0 ^{b)}
	65	7.0 ^{a)}	2.0 ^{b)}	1.0 ^{c)}	1.0 ^{c)}	7.0 ^{a)}	1.0 ^{b)}	1.0 ^{b)}	1.0 ^{b)}
	75	7.0 ^{a)}	2.0 ^{b)}	1.0 ^{c)}	1.0 ^{c)}	7.0 ^{a)}	1.0 ^{b)}	1.0 ^{b)}	1.0 ^{b)}
	90	7.0 ^{a)}	2.0 ^{b)}	1.0 ^{c)}	1.0 ^{c)}	7.0 ^{a)}	1.0 ^{b)}	1.0 ^{b)}	1.0 ^{b)}

^{a)} Means of 4 replicants, means not followed by the same column in each temperature are significantly different from one another (p<0.05).

다른 복합조미료의 갈변도의 변화를 조사한 결과는 Table 1과 같다. 본 실험에 사용한 복합조미료는 초기 수분함량 1.95%로서 RH 32% 이하에서는 거의 갈변현상이 나타나지 않았으나 RH 57%부터 지방질 갈변에 의한 흡광도가 비교적 증가하는 경향을 나타내었다. 따라서 복합조미료의 갈변현상을 방지하기 위해서는 RH 32% 이하의 낮은 습도에서 저장하는 것이 바람직한 것으로 여겨졌다.

표면색깔의 변화

복합조미료의 저장중 저장온도 및 상대습도에 따른 표면색깔의 변화를 조사한 결과는 Table 2와 같다. L값은 40 °C의 경우 RH 11%에서 12일 저장 후 51.4였고 65 %에서는 24.1, 90%에서는 22.6 그리고 50 °C, RH 90%의 경우 12.9로서 상대습도 및 온도가 증가함에 따라 L값은 크게 감소하는 경향이였다. 그리고 a 값은 일정한 경향이 나타나지 않았으며 b 값은 상대습도가 증가함에 따라 감소하는 경향을 나타내었다.

기호도의 변화

복합조미료의 저장중 저장온도 및 상대습도에 따른 기호도의 변화를 조사한 결과는 Table 3과 같다. 색깔은 RH 32% 이하에서는 12일 저장 후 40 °C에서 6.0, 50 °C에서는 4.0이었으나 RH 57% 이상에서는 기호도가 급격하게 감소하는 경향이였다. 맛과 향의 경우도 색깔과 유사한 경향이였으나 케이킹의 정도는 RH 32%에서도 12일 저장 후 40 °C에서는 3.0, 50 °C에서는 2.0으로 급격하게 감소하는 경향이였다. 이와 같은 결과는 수분흡습이 제품의 품질과 밀접한 관련이 있으므로 복합조미료의 유통시에는 수분흡습을 차단시킬 수 있는 포장재의 선택이 매우 중요하다고 하겠다.

참 고 문 헌

1. A.O.A.C., 13th ed., Washington D.C. (1980)
2. Kim, M. N., Choi, H. Y. and Lee, K. H. : J. Korean Soc. Food Nutr., 2 : 41(1973)

3. Rockland, L. B. : Anal. Chem., 32 : 1375(1960)
4. Wink, W. A. and Sears, G. R. : TAPPI, 33 : 96A (1950)
5. Houston, D. F. : Cereal Chem., 29 : 71(1952)
6. Peryam, D. R. and Pilgrim, F. J. : Food Technol., 11 : 9(1957)
7. Snedecor, G. W. and Cochran, W. G. : Statistical Method, 6th ed., Iowa State University Press, Ames. IA. (1977)
8. Hunter, I. R., Houston, D. F. and Kester, F. B. : Cereal Chem., 28 : 232(1951)
9. Labuza, T. P., McNally, L., Gallagher, D., Hawkes, J. and Hurtado, F. : J. Food Sci., 37 : 154(1972)
10. Salwin, H. : Food Technol., 17 : 1114(1963)
11. Labuza, T. P. : Shelf-life of dehydrated foods. In Shelf-life Dating of Foods, Food & Nutrition Press, Westport-Connecticut, p. 387, (1982)
12. 김현구, 조길석, 강통삼, 신호선 : 한국식품과학회지, 19 : 176(1987)
13. Hurrell, R. F. : Maillard reaction in flavor, Elsevier Scientific Publishing Co., New York, p. 399(1982)

Hygroscopic characteristics and changes of quality attributes for composite seasoning with relative humidity

Hyun-Ku Kim, Kil-Suk Jo, Kwang-Deog Moon and Mu-Hyun Park(Korea Food Research Institute, Songnam 462-420, Korea)

Abstract : Composite seasoning was stored at the temperature of 40 °C and 50 °C, the relative humidity of 11, 32, 57, 65, 75 and 95% without any packaging. The moisture content reached to equilibrium state within short period below 57% RH, but it increased rapidly above 65% RH. The hygroscopic characteristics of composite seasoning was similar to each temperature and the amount of absorbed water was decreased at the higher temperature. The optical density due to browning development was increased above 57% RH during storage. L and b value of composite seasoning was decreased according to the increase of temperature and relative humidity. Palatability of color, taste and flavor, and caking of composite seasoning was sharply decreased above 57% RH during storage.