

저장 온습도가 땅콩의 흡습 및 산패에 미치는 영향

고하영 · 권용주*

전주우석대학 식품영양학과

*전북대학교 식품가공학과

Effect of Storage Temperature and Humidity on Water Adsorption and Rancidity of Peanuts

Koh Hayoung and Kwon Yongju*

Chonju-WooSeok University, Chonju

Dept. of Food Nutrition, Chonju-Woo Seok College, Chonju, 565-080, Korea

*Dept. of Food Science and Technology, Chon-Buk National University, Chonju, 560-190, Korea

Abstract

Water adsorption characteristics and lipid rancidity of fresh and roasted Peanuts were investigated at 25~60°C and 11~85% relative humidity. peanuts of 50g were reached to the equilibrium water content in 14 days at 40°C, in 30 days at 25°C, respectively, in all of the relative humidity. BET monolayer water contents were 2.19~2.69% in fresh peanuts and 2.47~2.67% in roasted ones as dry basis at 25~40°C. Zero order reaction rate of peroxide value(POV) were 8~21times lower as 0.032day⁻¹ and 0.142day⁻¹ in fresh peanuts than those of 0.663day⁻¹ and 1.120day⁻¹ in roasted peanuts at water activity of 0.51, but those were showed the relatively smaller differences according to the water activity and temperature. The critical peroxide value(POV) and carbonyl value(CV) were determined as 15.0meq/kg and 4.7meq/kg at 60°C, 0.51a_w by the regression analysis between chemical and sensory evaluation.

서 론

땅콩은 연간 약 20천톤이 생산되고 있으나 국내 수요를 충족하지 못해 소비량의 약 10%를 수입하여 간식용 볶은 땅콩, 과자의 재료, 버터 제조용, 식용유, 비누제조 또는 기타 윤활유 등으로 가공 이용되고 있다.^{1,2)} 가공되기 전에는 대부분 탈피하지 않은 피땅콩으로 상온에서 저장된 후 탈피한 알땅콩이나 볶은땅콩 형태로 유통되고 있다. 이들은 저장 온습도 조건의 변화에 따라 흡습이 일어나고 산패가 발생되어 품질이 저하된다.³⁾

땅콩 저장에 관련된 연구로는 저장조건에 따른

땅콩의 산패 발생,⁴⁻⁶⁾ 볶음조건에 따른 향기물질 조사⁷⁾, 곰팡이 발생에 의한 aflatoxin의 생성^{8,9)}에 대한 것이 발표된바 있다.

본연구에서는 땅콩의 피를 간후 신선한 상태로 한 것과 볶은 것으로 한 것과의 수분흡습특성과 산패도 차이를 조사하였다.

재료 및 방법

재 료

땅콩은 전북 고창에서 10월에 수확후 수분함량 약4.5%(wet basis)로 건조된 Table 1과 같은 신선한 상태의 것과 이것을 150°C 내외의 온도에서 7분

간 볶아서 저장 시료로 사용하였다.

시험 방법

가. 시료 품질 측정 방법

일반성분 : 수분은 105°C 상압건조방법,¹⁰⁾ 조단백질은 micro Kjeldahl법,¹⁰⁾ 조지방은 Soxhlet 추출법,¹⁰⁾ 조회분은 건식회화법¹⁰⁾으로 정량하였다.

Peroxide value(POV) : 유지의 과산화물 값(POV)은 AOCS법¹¹⁾에 따라 측정하였다.

Carbonyl value(CV) : Henick 방법을 약간 변형¹²⁾하였다. 즉, 땅콩을 잘 마쇄후 약 10g을 취하여 hexane으로 지질을 추출하였다. hexane층을 취하고 진공농축으로 hexane을 제거한 후 50mg의 기름을 취하여 0.05% 2,4-dinitro-phenyl hydrazine의 benzene 용액 5ml와 30분간 가온한 다음 실온에서 방냉하였다. 이 용액에 4% KOH ethanol 용액 10ml를 가하여 발색시킨 다음 440nm에서 흡광도를 측정하여 다음식으로 부터 카아보닐가를 계산하였다. CV(meq/kg lipid) = O.D. × 1,000 / 0.854 × W 단, O.D.는 440nm에서 흡광도, 0.854는 검량곡선의 기울기, W는 시료로 사용된 기름 무게(50mg)

나. 저장 조건

온도 25°C, 40°C 및 60°C에서 습도를 11~85%RH로 포화염류에 의해 조정된 직경 35cm의 데스케이터에 두고 저장 시험에 임하였다.

다. 평형 수분 함량 측정 및 단분자층수분함량 계산

Rockland,¹³⁾ Wink 등¹⁴⁾ 및 Huston¹⁵⁾의 방법에 준하여 평형수분함량을 측정하였다. 즉 포화된 염용액을 직경 30cm인 데스케이터에 넣고 평형상태로 만든 후 여기에 50g의 땅콩을 플라스틱 용기에 넣은 후 일정 기간 동안 지정하면서 무게의 변화를 측정하여 그 증감량으로부터 평형수분 함량을 계산하였다. 포화염용액은 온도별로 평형상대습도가 약간 다르므로 시험 결과에서 포화염류가 나타내는 평형상대습도는 시험 온도의 평균치로 표시하였다.

단분자층수분함량은 Brunauer, Emmet와 Teller (BET)⁶⁾의 식품안정성 특성을 나타내는 단분자층수분함량식을 이용하여 계산하였다.

라. 기호도 조사

땅콩의 수분활성도별 기호도 조사는 식품연구에 종사하는 연구원 약 15명의 관능요원에게 5점(가장

좋다), 3점(보통이다), 1점(아주나쁘다)으로 표시되는 채점적 도시법으로 수행 후 처리구간 평균치를 분산분석하고 유의성이 있으면 5% 유의수준에서 Duncan의 다중검정에 의해 유의성을 검정하였다.¹⁷⁾

¹⁸⁾

결과 및 고찰

흡탈습 특성

가. 흡탈습량의 변화 및 등온흡습곡선

1) 흡탈습량의 변화

시험에 사용한 시료의 초기 조건은 Table 1과 같았다.

즉, 원료 땅콩 조지방은 43.1%이었으며, 수분함량은 4.5%(습물기준)이었으므로 잘 건조된 것이었으며, 신선상태 및 볶은것의 peroxide value(POV) 및 carbonyl value(CV)는 각각 0.90meq/kg, 0.94meq/kg 및 1.39mg/kg, 1.89mg/kg이었다.

건조식품은 10%내외의 적은 양의 수분만을 함유하고 있기 때문에 대기습도가 40%RH 정도만 되더라도 대부분 식품들은 흡습하기 시작하여 대기습도가 높아질수록 흡습량은 많아지고 흡습속도도 빨라져 품질악화의 주요한 원인이 되므로²⁰⁾ 이를 규명할 필요가 있어 상대습도 및 온도 조건별로 땅콩의 흡탈습량을 조사한 결과는 Table 2 및 Table 3과 같았다.

상대습도 및 온도 조건별로 생땅콩의 흡탈습량을 조사한 결과는 Table 2와 같았는데 초기수분 4.7%에서 평형상대습도(ERH) 11% 및 32%에서는 각각 저장 11일 및 저장 6일후 1.5%(40°C)~2.3%(25°C)

Table 1. Composition of tested peanuts

unit : g

Composition	Fresh peanuts	Roasted peanuts
Crude lipid	43.1	-
Crude protein	26.0	-
Nitrogen free extract (by difference)	24.0	-
Crude ash	2.4	-
Water(wet basis)	4.5	1.7
Peroxide value(meq/kg)	0.90	0.94
Carbonyl value(mg/kg)	1.39	1.89

Table 2. Changes in moisture contents of fresh peanut stored at various humidity and temperature
(unit : % in dry basis)

ERH (%)	Storage temp.(°C)	Time (days)							
		0	1	2	3	6	11	15	20
11	25	4.7	3.2	2.9	2.7	2.4	2.3	2.3	
	40	4.7	2.6	2.2	1.9	1.8	1.4	1.4	
32	25	4.7	4.4	4.3	4.3	4.0	4.0		
	40	4.7	4.4	4.2	4.1	3.6	3.6		
51	40	4.7	4.5	4.5	4.5	3.9	3.9		
65	25	4.7	5.2	5.8	6.3	7.4	9.0	9.1	
	40	4.7	8.1	8.7	9.0	8.8			
75	25	4.7	6.3	6.7	7.3	8.3	9.8	10.3	10.3
	40	4.7	9.3	9.6	10.0	10.0	10.1		
85	25	4.7	6.9	7.9	9.0	11.4	13.2	15.0	15.0
	40	4.7	10.0	11.3	12.2	13.6	14.3		

Table 3. Changes in moisture content of roasted peanuts at various storage humidity and temperature
(unit : % in dry basis)

ERH (%)	Storage temp.(°C)	Time (days)					
		0	2	4	6	12	14
11	25	1.7	1.7	1.7	1.7		
	40	1.7	1.7	1.7	1.7		
32	40	1.7	2.5	2.5	2.5		
51	25	1.7	3.8	4.0	4.4	4.7	4.7
	40	1.7	3.9	4.2	4.6	4.6	
65	40	1.7	4.8	5.5	6.4	7.7	7.7
75	25	1.7	5.4	6.8	8.0	10.2	10.2
	40	1.7	7.4	7.8	9.1	9.1	
85	40	1.7	9.6	11.7	14.3	14.9	15.0

및 3.6%(40°C)–4.0%(25°C)로 탈습후 대기습도와 평형을 이루었다. 이에 비해 평형상대습도가 높은 75%ERH에서는 저장 1일부터 수분함량이 40°C의 경우 9.3%로 급격히 증가하였고, 저장 3일만에 10.0%로 대기습도와 평형을 이루었다. 25°C의 경우는 저장 1일후 6.3%로 되었다고 저장 6일후 8.3%로, 저장 11일후 9.8%로 계속 저장기간이 지남에 따라 수분량이 조금씩 증가하다가 저장 15일만에 대기습도와 평형을 이루었다. 65%ERH도 75%ERH와 비슷한 경향이였다.

상대습도 및 온도 조건별로 볶은땅콩의 흡습량을 조사한 결과는 Table 3과 같았는데 초기수분 1.7%에서 11–32%ERH에서는 저장 2일만에 평형수분 1.7~2.5%로 대기습도와 평형을 이루었다. 그러나, 평형상대습도가 높은 75%ERH에서는 저장 2일부터 수분함량이 40°C의 경우 9.3%로 급격히 증가하였고, 저장 4일만에 9.1%로 대기습도와 평형을 이루었다. 25°C의 경우는 저장 2일후 5.4%로 되었다가 저장 10일후 10.2%로 대기습도와 평형을 이루었다.

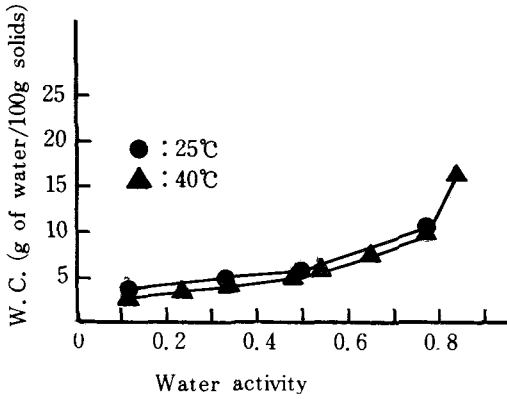


Fig. 1. Adsorption isotherms of fresh peanuts

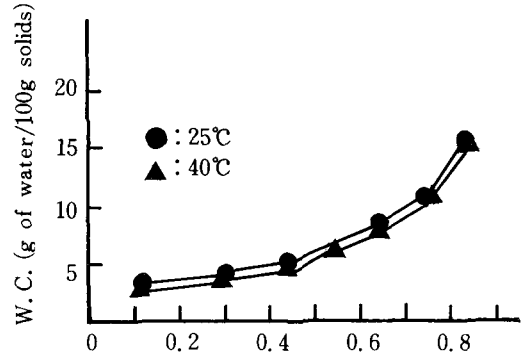


Fig. 2. Adsorption isotherms of roasted peanuts

2) 등온흡습곡선

대기습도 증가에 따른 식품의 수분함량 증가 형태는 식품의 종류에 따라 변화양상이 다르므로 식품별 등온흡습곡선을 조사하는 것은 매우 중요하여 땅콩의 등온흡습곡선을 온도별로 조사한 결과는 Fig. 1 및 Fig. 2와 같았다.

생땅콩 및 볶은땅콩 모두 수분활성도 0.5부근까지는 수분흡습량이 완만히 증가하였다가 수분활성도 0.5~0.75에서는 약간 그 증가율이 높았으나 다른 농산물¹⁹⁾에 비해 수분활성도가 높아지는데 따른 수분 함량의 증가율은 낮았다. 수분활성도 0.75에서 평형수분함량은 건물량을 기준으로 약 10%로 되었다.

나. 단분자층 수분함량

BET식¹⁶⁾에서 건물량기준단분자층 수분 함량을 조사한 결과 생땅콩은 25°C에서 2.19%, 40°C에서

2.69%로 나타났다. 볶은땅콩은 25°C에서 2.67%, 40°C에서 2.47%로 나타났다.

이러한 결과는 땅콩이 저장온도나 원료조건에 별 차이 없이 2.1~2.7%로 비슷한 수분함량으로서 Iglesias 등¹⁹⁾ 등이 조사한 2.8~4.3%에 비해서 약간 낮게 나타났다.

저장온습도별 산패

저장온습도 조건에 따른 땅콩의 POV 및 CV를 측정하여 생땅콩은 Table 4에 볶은땅콩은 Table 5에 표시하였다.

생땅콩의 POV는 25°C에서 저장 6주일 후 11%~75%ERH에서 2.25~2.68meq/kg이었고, 40°C에서는 저장 2주일 후 11%~75%ERH에서 3.00~3.63meq/kg이었다가 저장 8주일 후에는 3.59~4.53meq/kg으로 저장 기간이 지남에 따라 POV값이 약간씩

Table 4. Changes in rancidity of fresh peanuts stored at various humidity and temperature for 8 weeks.

ERH (%)	Storage temp.(°C)	POV (meq / kg)					CV (meq / kg)				
		Initial	1wk	2wk	6wk	8wk	Initial	1wk	2wk	6wk	8wk
11	25	0.90	—	1.35	2.68	—	1.39	—	1.55	3.07	—
	40	0.90	—	3.00	—	4.53	1.39	—	2.93	—	4.22
51	25	0.90	—	1.16	2.26	—	1.39	—	1.39	2.46	—
	40	0.90	2.08	3.56	—	4.53	1.39	2.40	2.48	—	3.74
75	25	0.90	—	1.15	2.25	—	1.39	—	1.42	1.82	—
	40	0.90	1.42	3.63	—	3.59	1.39	2.58	2.65	—	2.68
85	40	0.90	2.62	4.58	—	—	1.39	2.94	4.49	—	—

Table 5. Changes in rancidity of roasted peanuts stored at various humidity and temperature for 4 weeks.

ERH (%)	Storage temp.(°C)	POV (meq / kg)				CV (meq / kg)			
		Initial	1wk	2wk	4wk	Initial	1wk	2wk	4wk
11	25	0.94	—	11.57	25.66	1.89	—	5.47	7.78
	40	0.94	11.18	17.44	—	1.89	4.83	5.78	—
51	25	0.94	7.09	12.64	14.65	1.89	3.62	4.15	5.05
	40	0.94	10.58	13.60	—	1.89	3.72	4.22	—
	60	0.94	10.05	20.44	—	1.89	4.65	4.79	—
75	25	0.94	4.58	6.30	8.15	1.89	4.13	4.47	4.72
	40	0.94	10.26	13.01	—	1.89	4.11	4.57	—
	60	0.94	12.88	30.08	—	1.89	6.79	9.54	—
85	25	0.94	—	2.75	—	1.89	—	4.20	—
	40	0.94	5.30	9.46	—	1.89	5.42	5.78	—

증가하였다. 이러한 경향은 CV 변화에 있어서도 비슷하게 나타남을 볼 수 있었다. 40°C, 85% ERH는 저장 1주일후 POV가 2.62meq / kg으로 되었다가 저장 2주일후 4.58meq / kg으로 11~75%ERH에 비해 증가량이 많았으며, CV도 증가하는 현상이 뚜렷하였다.

볶은땅콩의 저장 온습도별 산패도 증가는 생땅콩에 비해 매우 컸다. 즉, 25°C에서 저장 2주 후에 땅콩의 POV는 습도 11% 및 51% ERH 처리구가 비슷하여 각각 11.57meq / kg 및 12.64meq / kg이었으나, ERH가 높은 75% 및 85%에서는 각각 6.30meq / kg 및 2.75meq / kg으로 매우 낮았다.

51%ERH에서 저장 2주후 볶은땅콩의 POV는 25°C와 40°C의 12.64meq / kg 및 13.60meq / kg에 비해

여 60°C는 20.44meq / kg로 변화가 매우 컸으며, 75% ERH에서는 25°C에서 6.30meq / kg, 40°C에서 13.01meq / kg, 60°C에서 30.08meq / kg으로 온도상승에 따라 현저히 POV가 증가하는 현상을 볼 수 있었다. 이러한경향은 CV변화에 있어서도 비슷하게 나타남을 볼 수 있다.

지방의 산패는 순수한 지방만이 존재할 때는 1차 반응차식에 의하여 일어나나 식품과같은 복합혼합물에서는 0차반응에 의해 산패가 일어나는 것으로 보고된바²⁰⁾ 있다. 그래서 생땅콩 및 볶은땅콩의 산패도를 0차 반응식에 의해 나타낸 결과는 Table 6 및 Table 7과 같았다.

생땅콩에 비해 볶은땅콩의 반응상수 k값은 매우
Table 7. Zero order rancidity rate constants of roasted peanut.

Water activity	Temp. (°C)	K(1 / day)			
		POV	r	CV	r
0.11	25	0.042	0.996	0.040	0.967
	40	0.108	0.982	0.089	0.986
0.51	25	0.032	0.988	0.025	0.945
	40	0.142	0.867	0.083	0.940
0.75	25	0.032	0.987	0.010	0.964
	40	0.106	0.724	0.091	0.889

Water activity	Temp. (°C)	K(1 / day)			
		POV	r	CV	r
0.11	25	0.821	0.999	0.233	0.992
	40	1.321	0.990	0.420	0.991
0.51	25	0.663	0.926	0.137	0.971
	40	1.120	0.957	0.214	0.948
	60	1.346	0.999	0.301	0.887
0.75	25	0.640	0.943	0.202	0.920
	40	1.097	0.954	0.354	0.935
	60	1.864	0.994	0.623	0.987

Table 8. Sensory flavor scores of roasted peanuts at 40°C and various water activities in 2 weeks storage.

Storage time(week)	Water activity				
	0.11	0.51	0.65	0.75	0.85
1	4.2 ^a	4.0 ^a	2.8 ^b	2.7 ^b	1.0 ^c
2	4.0 ^a	3.5 ^a	2.3 ^b	1.0 ^c	

^{a-c}Means with the same lettered superscripts in a same row are not significantly different at the 5% level using Duncan's multiple range test. (Based on a 5 point scale of sensory evaluation)

큰 것을 볼 수 있었다. 이는 볶음으로 인하여 땅콩 지질이 극히 불안정해져 산패가 촉진되는 것으로 보였다. 즉, 수분활성도 0.51에서 생땅콩 POV의 k 값은 25°C에서 0.032day⁻¹, 40°C에서는 0.142day⁻¹로 25°C의 k값이 40°C에 비해 약 4배 적었으며, 40°C에서 수분활성도별 k값은 수분활성도 0.11에서 0.108day⁻¹, 0.51에서 0.142⁻¹, 0.75에서 0.106day⁻¹으로 큰 차이가 없었다. CV의 경우도 온도별 k값의 차이는 컸으나 수분활성도별 차이는 적었다. 볶은땅콩의 경우 생땅콩에 비해 k값이 매우 큼을 알 수 있었는데 수분활성도 0.51에서 POV의 k값은 25°C가 0.663day⁻¹, 40°C가 1.120day⁻¹으로 생땅콩에 비해 25°C에서 20배, 40°C에서 8배 정도 컸다. 수분활성도 0.75에서 온도별 POV의 k값은 25°C가 0.64day⁻¹, 40°C가 1.097day⁻¹, 60°C가 1.894day⁻¹로 25°C 및 40°C는 수분활성도 0.51의 것과 비슷하였으나 60°C의 경우는 수분활성도 0.75의 k값이 수분활성도 0.51의 1.34⁻¹에 비해 상당히 컸다. 수분활성도 0.11의 k값은 수분활성도 0.51이나 0.75에 비해 약간 컸다.

마. 기호도의 변화

식품의 shelf-life는 제품생산시기에 비해 저장, 유통중의 품질변화에 일정량만큼의 감지할 수 있을 정도의 맛, 향, 색, 조직 등이 손실될 때로서 감지방법은 지표물질의 물리화학적 측정이나 잘 훈련된 관능요원의 기호도 평가에 의해서 이루어지는데 본 시험에서는 볶은땅콩의 향에 대한 관능검사를 수행하여 Table 8과 같은 결과를 얻었다.

땅콩의 수분활성도(x)와 기호도 향f(x)와의 관계를 직선회귀식으로 나타낸 결과 다음과 같이 상관계수가 0.845로 나타났다. 다음 식에 의해 향을 기

준으로 조사된 저장한계 수분활성도는 0.69로 나타났다.

$$\text{향의 회귀식} : f(x) = 5.08 - 3.77x, r = 0.845$$

관능검사향(x)와 산패도 측정치의 POV f(x)의 관계는 다음과 같이 직선회귀식으로 나타낼 수 있었다.

$$\text{땅콩 POV의 회귀식} : f(x) = 33.44 - 7.41x,$$

$$r = 0.995(60^\circ\text{C}, 0.51a_w)$$

$$f(x) = 24.11 - 5.35x,$$

$$r = 0.997(40^\circ\text{C}, 0.75a_w)$$

위식으로부터 땅콩이 저장한계기호도(2.5점)에 도달하는 시점에서의 POV값은 60°C, 0.51a_w에서 14.92meq/kg으로, 40°C, 0.75a_w에서 10.74meq/kg으로 나타났다.

요 약

생 및 볶은 땅콩의 흡습특성 및 산패를 온도 25~60°C와 습도 11~85%RH조건에서 조사하였다. 모든 습도 조건에서 땅콩 50g이 평형수분함량에 도달하는 시간은 온도 40°C에서 14일, 온도 25°C에서 30일이 소요되었다. 건물기준 단분자층 수분함량은 생땅콩이 2.19~2.69%이었으며, 볶은 땅콩이 2.47~2.67%이었다. 땅콩의 산패속도는 온도나 습도보다 땅콩의 상태에 따라 크게 차이가 나서, 생땅콩은 볶은 땅콩에 비해 a_w 0.51의 경우 과산화물가(POV)의 0차반응상수 K값은 25°C 및 40°C에서 0.032day⁻¹ 및 0.142day⁻¹로 매우 낮은 상태이나, 볶은 땅콩은 같은 조건에서 0.663day⁻¹ 및 1.120day⁻¹로 8~21배 높게 나타났다. 산패와 기호도향과의 직선회귀식을 이용하여 볶은 땅콩의 저장 한계 POV 및 카아보닐가(CV)를 조사한 결과 60°C, 0.51a_w에서 15.0meq/kg 및 4.7meq/kg으로 나타났다.

문 헌

1. 농협중앙회 : 농협년감, 83(1987).
2. 농어촌개발공사 : 주요농산물상품편람, '86년 자료집 제51호(1986).
3. 김기준 : 땅콩, 감자, 오성출판사, 178-187(1975).
4. B. W. Minifie and K. C. Butt : Testing the

- Stability of Peanuts, *Manufacturing Confectioner*, **48**, 39(1968).
5. H. M. B. Ballschmieter : Influence Storage and Packaging on Volatile Compounds of roasted peanuts, *Fette, Seifen, Anstrichmittel*, **74**, 112 (1972).
 6. E. G. Jay, Jr. : Effects of Storage Time and Conditions on Peanuts Volatiles, *J. of Agr. and Food Chem.*, **19**, 134(1971).
 7. C. K. Chu and G. R. Waller : Volatile Components of Roasted Peanuts, *J. of Food Sci.*, **3**, 579 (1971).
 8. W. Y. Cobb, S. E. Gilliland, and E. B. Williams : Chemical and Microbiological Changes in Stored Uncured Peanuts, *Food Technol.*, **23**, 1586(1969).
 9. A. E. Walkling : Fate of Aflatoxin during Roasting and Storage of Contaminated Peanuts, *J. of AOAC*, **36**, 579(1971).
 10. AOAC : *Official Methods of Analysis*, 13th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D. C.(1980).
 11. AOCS : *Official and Tentative Methods*, Vol. II 3rd ed.(1979).
 12. 小原哲二郎, 鈴木隆雄, 岩尾禮之 : 食品分析 *Handbook*, 建帛社, 159(1972).
 13. Lockland, L. B. : Saturated Salt Solutions for Static Control of Relative Humidity between 5° and 40°C, *Anal. Chem.* **32**, 1375(1960).
 14. Wink, W. A. and Sears, G. K. : Equilibrium Relative Humidities above Saturated Salt Solutions at Various Temperatures, *TAPPI*, **33**, 96A (1950).
 15. Houston, D. F. : Hygroscopic Equilibriums of Brown Rice, *Cereal Chem.* **29**, 71(1952).
 16. Brunauer, S., Emmert, P. H., and Teller, E. J. : Adsorption of Gases in Multimolecular, *Amer. Chem. Soc.*, **60**, 309(1938).
 17. Ostle, B. and Tischer, R. G. : *Statistica Methods in Food Research*, in Advances in Food Research Vol. 5, AP, 161~259(1954).
 18. 조재영, 장권열 : 실험통계분석법, 향문사. (1987).
 19. Iglesias, H. A. and Chirife, J. : *Handbook of Food Isotherms*, AP(1982).
 20. Labuza, T. P. : *Shelf-life Dating of Foods*, Food And Nutr. Inc., Westport(1982).

(Received March 24, 1989)