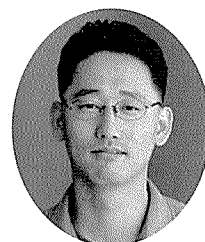


# 국내산 그루밀의 White Layer Cake 적성과 유화제 첨가에 따른 품질 개선

경원대학교 환경·정보대학원 환경시스템공학과 식품생물공학 전공 석사학위 논문

국내산 그루밀의 화이트 레이어 케이크 적성과 유화제 첨가에 따른 품질 개선을 위해 미국산 소프트 밀을 사용했을 때와 비교 분석한 한국제과과등기술학교 경문식 선생의 석사 학위 논문을 게재한다.



경문식 / 한국제과과등기술학교 교사

### 3. Cake의 특성

#### 1) Cake의 무게, 부피 및 비체적

자당-지방산 에스테르 및 Ester-400의 첨가가 박력분, 그루밀 cake의 무게, 부피 및 비체적에 미치는 영향은 아래 Table 8, Table 9, Fig. 2~Fig. 7에 나타나 있다. 박력분에 의한 케이크의 무게는 385.6g, 부피는 765cc, 비체적은 1.98cc/g, 그루밀의 경우 무게, 부피, 비체적이 각각 387.6g, 770cc, 1.98 c/g을 나타냈다.

박력분 케이크 무게의 경우 자당-지방산 에스테르 첨가시 385.6~392.1g으로 자당-지방산 에스테르의 첨가량이 증가할수록 케이크의 무게도 증가하는 경향을 보였으나, 부피의 경우 자당-지방산 에스테르 2% 첨가구까지 부피가 증가하다 3% 이상의 첨가구에서 급격히 감소함을 알 수 있었다(Table 7). 또한 비체적 역시 자당-지방산 에스테르 2% 까지는 대조구보다 높은 값을 보이거나 3% 이상의 첨가구에서는 크게 감소하는 것으로 나타났다.

따라서 자당-지방산 에스테르의 케이크 제조시 적정 첨가수준은 2%인 것으로 사료되었다. 그루밀에서의 결과는 무게는 387.1~390.0g로 자당-지방산 에스테르 모든 첨가구가 대조구보다 높은 값을 보였으며, 부피는 548~813cc, 비체적은 1.41~2.09cc/g의 범위로 자당-지방산 에스테르 1% 첨가구를 제외하고는 모든 첨가구가 대조구 보다 낮은 값을 보였다. 그루밀의 경우 역시 자당-지방산 에스테르 2% 까지 첨가가 가능할 것으로 사료되었다.

박력분 및 그루밀에 Ester-400을 첨가하였을 때 케이크의 무게는 자당-지방산 에스테르와 같은 결과로 박력분 및 그루밀의 모든 첨가구에서 감소하는 경향을 보였다(Table 8). 박력분의

Table 8.

	Soft wheat flour			Geurumil flour		
	Weight (g)	Volume (cc)	Specific loaf vol. (cc/g)	Weight (g)	Volume (cc)	Specific loaf vol. (cc/g)
Control	385.6	765	1.98	387.1	770	1.98
SE 1%	388.6	780	2.01	388.8	813	2.09
SE 2%	386.6	813	2.10	389.4	690	1.77
SE 3%	388.5	615	1.58	389.1	618	1.59
SE 4%	390.3	590	1.51	387.6	605	1.56
SE 6%	391.4	525	1.34	390.0	568	1.46
SE 8%	392.1	508	1.30	390.0	548	1.41

Table 9.

	Soft wheat flour			Geurumil flour		
	Weight (g)	Volume (cc)	Specific loaf vol. (cc/g)	Weight (g)	Volume (cc)	Specific loaf vol. (cc/g)
Control	385.8	765	1.98	387.1	770	1.98
Easter-400 1%	386.8	890	2.30	387.2	818	2.11
Easter-400 2%	390.1	1055	2.70	384.5	783	2.04
Easter-400 3%	387.4	930	2.40	384.0	760	1.98
Easter-400 4%	383.1	890	2.32	383.1	745	1.94
Easter-400 6%	387.4	830	2.14	385.0	725	1.88
Easter-400 8%	388.5	775	1.99	381.0	710	1.86

경우 부피와 비체적은 Ester-400 모든 첨가구가 대조구 보다 높은 값을 보였으며, 그 중 Ester-400 2% 첨가구가 각각 1,055 cc, 2.70 cc/g로 가장 우수한 값을 나타냈다.

그루밀의 경우 Ester-400 3% 첨가구까지 대조구와 비슷한

값을 보였으나 그 이상의 첨가구에서는 감소하는 경향을 나타냈다. 그러나 박력분에서의 마찬가지로 8% 첨가구까지 이용이 가

Fig. 2.

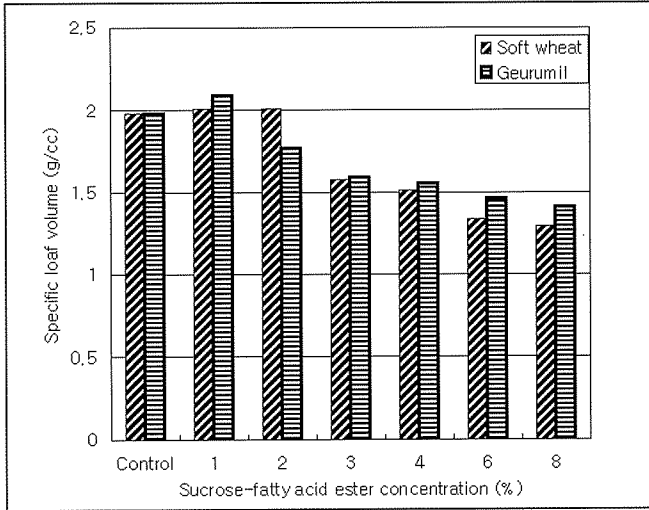


Fig. 3.

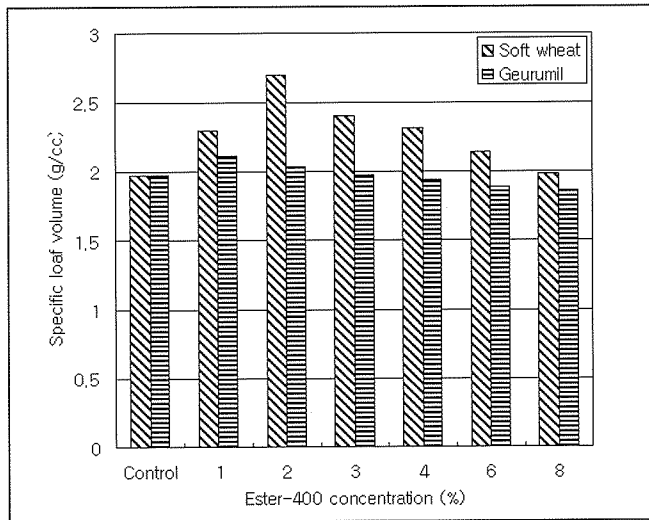
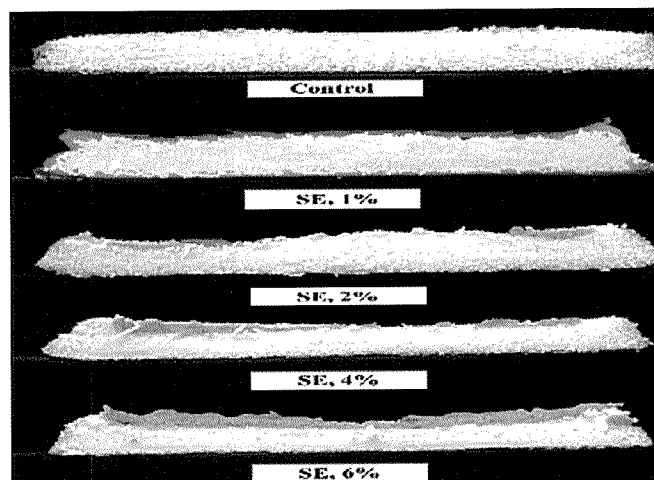


Fig. 4.



능할 것으로 사료되었다. 자당-지방산 에스테르와 Ester-400의 효과를 비교해 보면 Ester-400이 자당-지방산 에스테르보다 케이크의 비체적에 있어서 우수한 효과가 있는 것으로 나타났다.

Fig. 5.

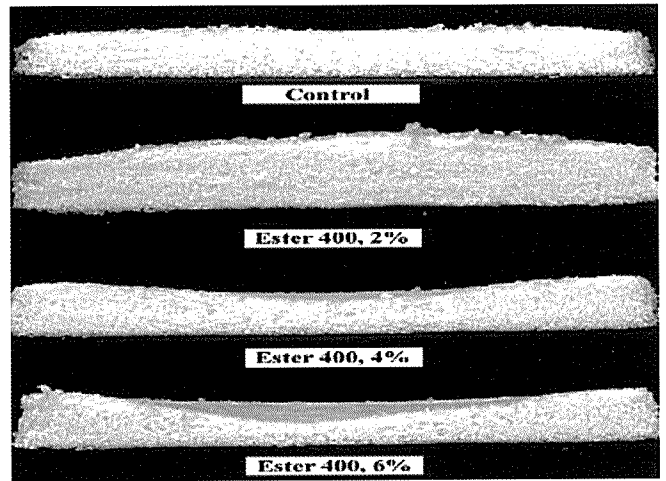


Fig. 6.

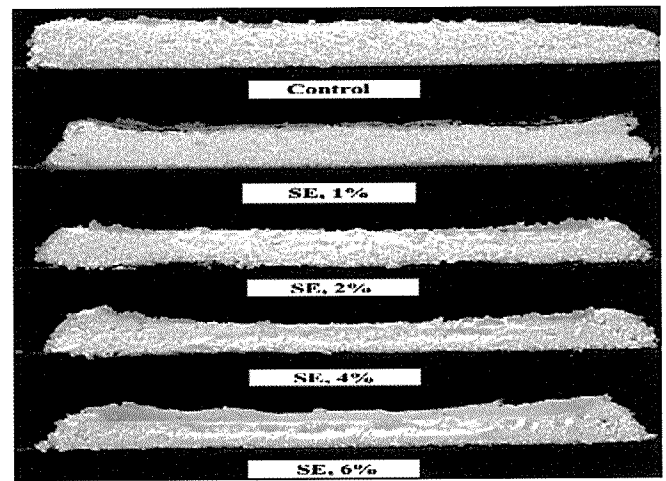
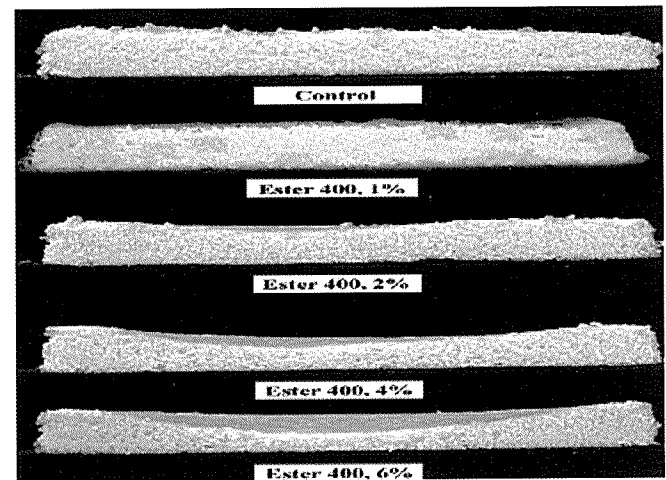


Fig. 7.



## 2) 케이크 크럼 pH

유화제를 0~8% 수준으로 첨가해 제조한 케이크 크럼의 pH는 아래 Table 10, Table 11에 나타나 있다. 박력분의 경우 크럼의 pH가 8.17, 그루밀의 경우 8.07로 박력분 케이크 크럼의 pH가 높은 값을 보였다. 자당-지방산 에스테르 첨가시 박력분의 경우 8.17~7.71로 자당-지방산 에스테르 첨가량이 증가할수록 케이크 크럼의 pH는 감소하는 경향을 보였으며, 그루밀의 경우 자당-지방산 에스테르 2% 첨가구까지 pH가 증가하다가 그 이상의 첨가구에서는 다시 감소하는 경향을 보였다. 그루밀의 경우 박력분과는 달리 모든 첨가구에서 대조구와 큰 차이는 없었다.

Ester-400 첨가에 의한 케이크 크럼의 pH 특성을 보면 박력분의 경우 모든 Ester-400 첨가구가 7.95~7.99로 대조구보다 낮은 값을 보였으며 각 첨가구간의 차이는 크지 않았다. 그루밀의 경우 박력분과는 달리 8.04~7.64로 Ester-400 첨가량이 증가할수록 pH도 감소하는 경향을 보였으며 각 첨가구 간의 차이가 박력분보다는 크게 나타났다.

Table 10.

	Soft wheat flour	Geurumil flour
Control	8.17	8.07
SE 1%	8.10	8.15
SE 2%	8.11	8.27
SE 3%	7.88	8.05
SE 4%	7.73	8.07
SE 6%	7.73	8.08
SE 8%	7.71	8.02

Table 11.

	Soft wheat flour	Geurumil flour
Control	8.17	8.07
SE 1%	7.97	8.04
SE 2%	7.99	7.97
SE 3%	7.95	7.89
SE 4%	7.97	7.64
SE 6%	7.98	7.73
SE 8%	7.95	7.68

## 3) 유화제 첨가에 따른 cake의 volume, symmetry 및 uniformity index

박력분 및 그루밀 케이크의 volume, symmetry, uniformity index에 자당-지방산 에스테르 및 Ester-400가 미치는 영향은

Table 12.

	Soft wheat flour			Geurumil flour		
	Volume index	Sym. index	Uni. index	Volume index	Sym. index	Uni. index
Control	7.9	0.8	0.1	7.6	-1.2	0.1
SE 1%	8.0	0.45	0.25	8.1	0.9	0.2
SE 2%	8.7	0.35	0.15	6.4	-0.1	0.2
SE 3%	5.6	0.0	0.2	6.0	0	0
SE 4%	5.5	0.2	0.1	5.5	0.1	0.1
SE 6%	5.2	0.2	0.1	5.3	-0.2	0.2
SE 8%	5.0	0.0	0.0	5.2	-0.1	0.1

Table 13.

	Soft wheat flour			Geurumil flour		
	Volume index	Sym. index	Uni. index	Volume index	Sym. index	Uni. index
Control	7.9	0.8	0.1	7.6	-1.2	0.1
Easter-400 1%	9.5	0.85	0.05	7.2	-1.4	0.1
Easter-400 2%	11.7	0.95	0.35	6.7	0.9	0.1
Easter-400 3%	9.3	0.25	0.25	6.0	-1.1	0.2
Easter-400 4%	8.8	-0.35	0.15	5.4	-1.4	0.1
Easter-400 6%	7.1	-1.5	0.00	5.3	-1.1	0.1
Easter-400 8%	6.6	-1.65	0.05	5.0	-1.0	0.0

각각 Table 12 및 Table 13에 나타나 있다. 박력분과 그루밀의 volume index의 경우 박력분이 7.9, 그루밀이 7.6으로 박력분이 우수한 것으로 나타났으며, symmetry index는 각각 0.8, -1.2로 그루밀의 경우 케이크 중간부분이 가라앉은 상태를 보여 케이크 적성이 떨어지는 결과를 보였으나 uniformity index는 박력분과 그루밀 모두 0.1의 값으로 양호한 결과를 보였다.

자당-지방산 에스테르 첨가시 박력분의 경우 volume index는 자당-지방산 에스테르 2% 첨가구까지 8.7로 증가해 좋은 특성을 보였지만 3% 첨가구에서는 5.6으로 급격히 감소해 2% 첨가구가 가장 적합한 것으로 나타났다. Symmetry index의 경우도 volume index와 마찬가지로 2%까지 양호한 결과를 보였으며, uniformity index는 8% 첨가구가 0.0의 값으로 가장 우수한 결과를 나타냈다.

그루밀의 경우 volume index는 자당-지방산 에스테르 1% 첨가구가 8.1로 좋은 결과를 보였으나 2% 이상의 첨가구는 급격히 감소하여 8% 첨가구의 경우 5.2의 낮은 값을 보였다.

Symmetry index의 경우 모든 자당-지방산 에스테르 첨가구에서 대조구보다 우수한 결과를 보였으나 -값을 보이는 첨가구도 있어 첨가시 효과가 그다지 크지 않는 것으로 나타났다.

Ester-400 첨가시 박력분의 volume index 는 Ester-400 1~4% 첨가구가 대조구보다 우수한 값을 보였으며 그 중 2% 첨가구가 11.7로 가장 높은 값을 보였다. Symmetry index의 경우 Ester-400 3% 첨가구까지 양호한 값을 보였으며 4% 이상의 첨가구에서는 - 값으로 케이크의 가운데 부분이 주저앉는 결과를 보였다. 그루밀의 volume index의 경우 Ester-400 모든 첨가구의 값이 대조구 보다 낮은 값을 보였으며 symmetry index도 2% 첨가구를 제외하고는 모두 대조구와 유사한 값을 나타냈다. 또한 uniformity index는 박력분과 그루밀 모두 대조구와 유사한 값으로 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.

#### 4) 유화제 첨가에 따른 케이크의 칼라

##### ① 크림 칼라에 미치는 영향

유화제 첨가에 따른 박력분과 그루밀의 crumb color는 아래 Table 14과 Table 15에 나타나 있다. 박력분 및 그루밀의 crumb color 중 L값은 박력분이 82.74, 그루밀이 74.69로 박력분이 높은 값을 보였으며 a값은 그루밀이, b값은 박력분이 높은 값을 나타냈다.

Zabik 등(5)의 저콜레스테롤 계란을 이용한 실험결과 색도

Table 14.

	Soft wheat flour			Geurumil flour		
	L	a	b	L	a	b
Control	82.74	-2.84	13.26	74.69	-0.76	17.12
SE 1%	81.68	-3.04	15.10	73.13	-0.80	16.54
SE 2%	84.21	-2.79	12.91	76.47	-0.66	18.27
SE 3%	81.19	-2.99	14.15	75.20	-0.39	17.76
SE 4%	81.79	-2.99	14.94	76.16	-0.57	17.82
SE 6%	82.66	-3.13	14.80	73.9	-0.31	17.89
SE 8%	82.34	-3.22	14.76	75.24	-0.37	17.34

Table 15.

	Soft wheat flour			Geurumil flour		
	L	a	b	L	a	b
Control	82.74	-2.84	13.26	74.69	-0.76	17.12
Easter-400 1%	82.69	-2.77	13.16	72.28	-0.72	16.93
Easter-400 2%	83.29	-2.57	11.88	71.48	-0.62	19.89
Easter-400 3%	80.44	-2.62	12.94	68.67	-0.48	17.34
Easter-400 4%	79.98	-2.67	12.68	69.78	-0.47	17.04
Easter-400 6%	76.77	-2.70	13.76	70.64	-0.67	17.39
Easter-400 8%	76.25	-2.69	14.86	68.73	-0.49	17.46

중 L값은 78.1~79.3으로 본 실험의 박력분 케이크보다 낮은 값을 보였으며, 그루밀 보다는 높은 값을 나타냈다.

박력분에 자당-지방산 에스테르 첨가시 L값은 81.19~84.21의 범위로 자당-지방산 에스테르 2% 첨가구가 가장 높은 값을 보였으며, 그루밀의 경우 73.13~76.16의 범위로 자당-지방산 에스테르 2% 첨가구의 값이 가장 높게 나타났다. Ester-400 첨가시 박력분의 경우 2% 첨가구에서 L값이 83.29로 다소 증가하였으나, 그 외 첨가구들은 대조구보다 낮은 값을 보였으며, 그루밀의 경우 모든 첨가구들의 L값이 대조구보다 낮은 값을 보여 Ester-400 첨가시 케이크 크럼의 색이 약간 어두워지는 것으로 나타났다.

##### ② 크러스트 칼라에 미치는 영향

유화제 첨가에 따른 박력분과 그루밀의 crust 색은 아래 Table 16과 Table 17에 나타나 있다. 크러스트 칼라 중 L값은 각각 59.39 56.16로 크림에서와 같이 박력분에서 높은 값을 보였으며, a값은 그루밀에서 b값은 박력분에서 높게 나타났다. 자당-지방산 에스테르 첨가구의 경우 대부분의 첨가구가 대조구보다 높은 값을 보였으며, 2% 이상의 첨가구들은 대조구보다 큰 값을 나타냈다.

Table 16.

	Soft wheat flour			Geurumil flour		
	L	a	b	L	a	b
Control	58.39	9.42	36.00	53.16	13.83	31.94
SE 1%	58.36	13.18	37.28	55.21	12.64	32.69
SE 2%	65.08	10.11	37.89	61.45	12.0	34.72
SE 3%	68.35	9.17	37.18	65.60	10.9	34.23
SE 4%	68.67	9.25	36.17	66.65	10.6	33.96
SE 6%	73.83	6.69	32.85	68.76	8.13	32.75
SE 8%	79.18	3.16	29.36	71.69	7.75	30.74

Table 17.

	Soft wheat flour			Geurumil flour		
	L	a	b	L	a	b
Control	58.39	9.42	36.00	53.16	13.83	31.94
Easter-400 1%	60.49	10.53	36.40	55.58	11.06	32.32
Easter-400 2%	56.87	13.35	34.81	57.38	9.32	32.57
Easter-400 3%	55.74	12.83	32.16	57.11	9.85	32.81
Easter-400 4%	53.97	12.74	30.32	57.60	8.90	31.67
Easter-400 6%	56.18	11.51	31.38	56.37	9.48	30.81
Easter-400 8%	57.75	11.01	32.12	57.58	9.04	31.02

a 값의 경우 자당-지방산 에스테르 1~2% 첨가구는 대조구보다 높은 값을 보였으나 그외의 첨가구는 대조구보다 낮은 값을 나타냈으며, b값은 대조구와 유사한 값을 보였다. Ester-400 첨가구의 경우 L값은 박력분과 그루밀 모두 대조구와 비슷했으며 a 값의 경우 박력분은 증가하는 경향을, 그루밀은 감소하는 경향을 나타냈다. 또한 b값은 박력분과 그루밀 모두에서 Ester-400 첨가시 대조구와 유사한 값을 나타냈다.

### 5) 유허제가 박력분 및 그루밀 cake의 노화에 미치는 영향

#### ① 5°C 저장 중 경도 변화

자당-지방산 에스테르 및 Ester-400을 첨가하여 제조한 박력분 케이크의 저장중(5°C) 경도 변화는 아래 Fig. 8과 Fig. 9에 나타나 있다. 케이크 제조 0 day에는 자당-지방산 에스테르 첨가구가 대조구보다 낮은 경도값을 보이나 저장기간이 길어짐에 따라 경도가 대조구보다 크게 증가하는 것을 알 수 있었다. 저

장 12일 경과 후 대조구의 경우 1024.2g의 값을 보였으나 자당-지방산 에스테르 첨가구는 1398.0g 이상의 값을 보여 자당-지방산 에스테르가 케이크의 노화를 증가시키는 것으로 나타났다.

Ester-400 첨가구의 경우 자당-지방산 에스테르 첨가구보다 우수한 결과를 나타냈다. 0 day의 경우 Ester-400 모든 첨가구가 대조구보다 낮은 값을 보였으며, 저장 12일 이후에는 Ester 2, 4% 첨가구는 대조구보다 낮은 경도를 보여 Ester-400의 첨가는 cake의 노화를 억제시키는 효과가 있는 것으로 나타났다.

유허제 첨가에 따른 그루밀 cake의 5°C 저장 중 경도 변화는 Fig. 10과 Fig. 11에 나타나 있다. 자당-지방산 에스테르 첨가구의 경우 0 day에는 6% 첨가구만이 대조구보다 낮은 경도를 나타냈으나 저장기간이 증가함에 따라 대조구보다 높은 값을 보여 박력분에서와 같은 결과를 보였다. Ester-400도 박력분에서와 같이 2, 4% 첨가구의 저장시에 대조구보다 낮은 경도를 보여 Ester-400을 사용할 경우 4%까지 이용 가능성이 있는 것으로 사료되었다.

Fig. 8.

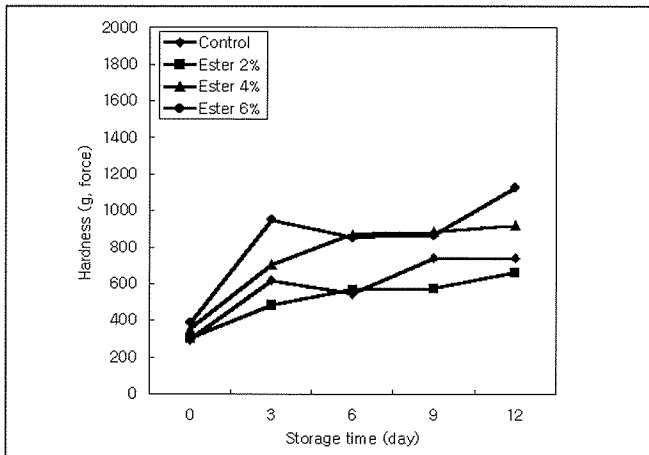


Fig. 9.

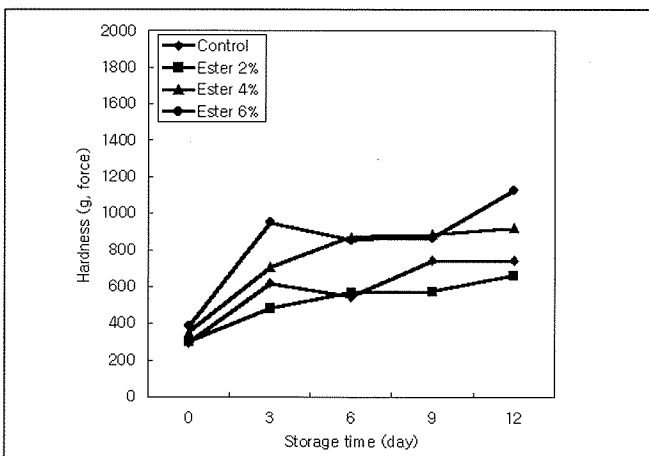


Fig. 10.

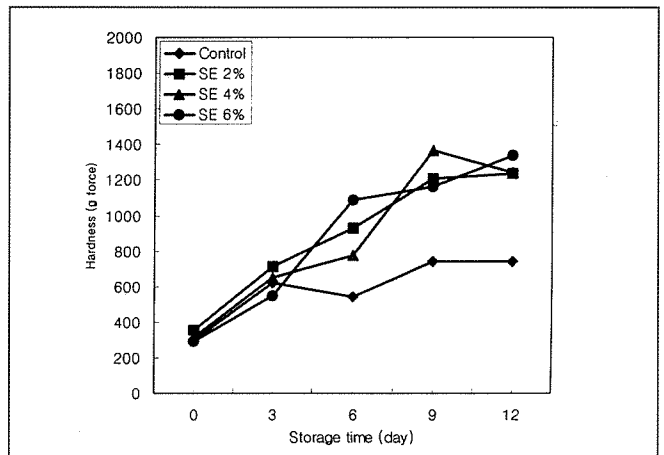
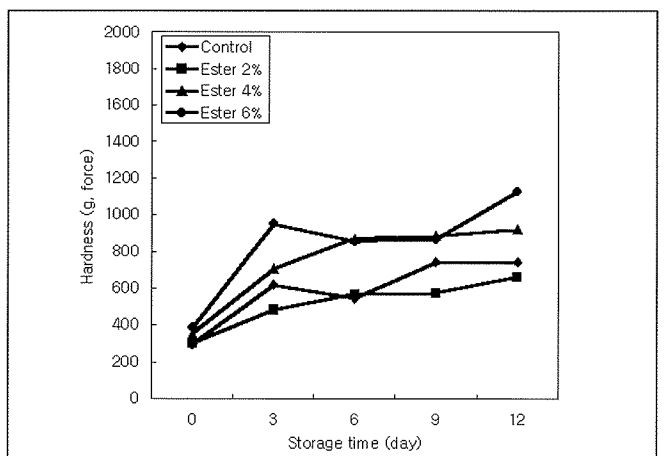


Fig. 11.



② 25°C 저장 중 경도 변화

자당-지방산 에스테르 및 Ester-400을 첨가한 케이크의 25°C 저장중 경도변화는 Fig. 12~Fig. 15에 나타나 있다. 박력분의 경우 5°C 저장 결과와 같이 저장 0 day에는 대조구보다 낮은 경도 값을 보였으나 저장기간이 길어짐에 따라 경도가 증가하는 경향을 나타냈으며, 그중 자당-지방산 에스테르 2% 첨가구의 효과가 높게 나타났으나 대조구보다는 크게 낮은 값을 보여 노화 억제 효과가 없는 것으로 사료되었다.

Ester-400의 경우 6% 첨가구는 대조구보다 경도가 증가하였으나 2, 4% 첨가구에서 대조구보다 낮은 값을 보여 노화 억제에 효과가 있음을 확인하였으며 그루밀의 경우 자당-지방산 에스테르 2% 첨가구에서 대조구와 유사한 값을 보였으나 그의 첨가구에서는 노화 억제 효과가 나타나지 않았다. 그러나 Ester-400의 경우 대조구와 Ester-400 첨가구 간의 차이가 그다지 크게 나타나지 않았다.

5°C 및 25°C 저장 중 경도의 변화를 측정된 결과 자당-지방산 에스테르의 첨가는 박력분 및 그루밀 cake의 노화를 억제시키는 효과가 나타나지 않았으나 Ester-400의 경우 4% 첨가까지 노화 억제 효과가 있음을 확인하였다. Pierce 등(6)은 sponge cake에 자당-지방산 에스테르 첨가한 후 저장기간별 firmness를 측정하였으며 자당-지방산 에스테르가 sponge cake의 firmness를 감소시키는 것으로 보고하여 본 실험과 대조적인 결과를 보였다.

이는 자당-지방산 에스테르의 경우 HLB값에 따라 적용식품이 다르며 본 실험에 사용한 자당-지방산 에스테르의 경우 화이트 레이커 케이크 제조에는 부적합한 것으로 사료되었다. 또한 Kim 등(7)의 실험결과 유화제가 cake의 firmness를 감소시키는 것으로 나타나 본 실험에 사용한 Ester-400과 유사한 결과를 보여주었다.

Fig. 12.

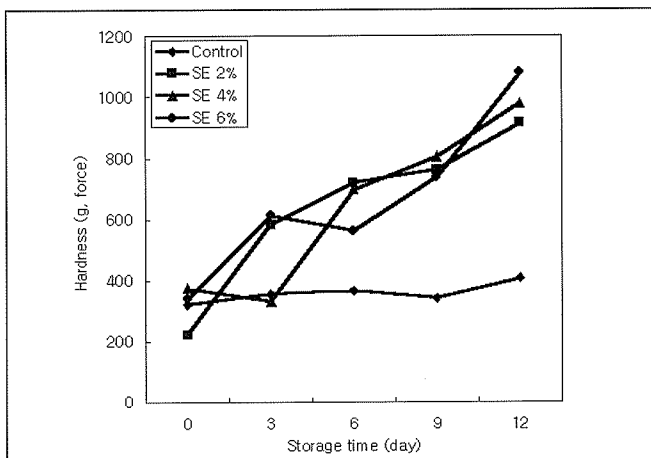


Fig. 13.

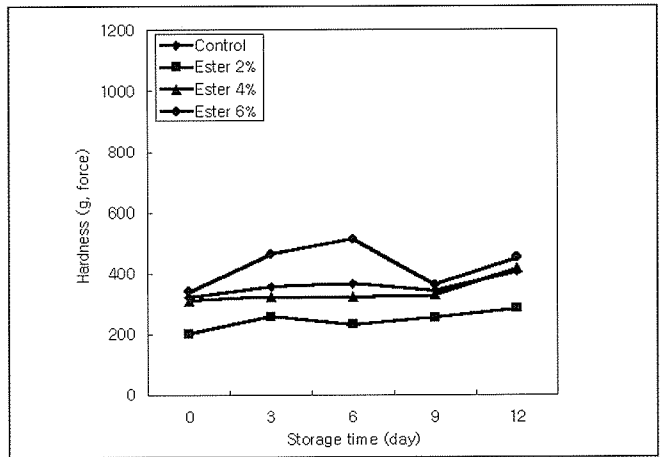


Fig. 14.

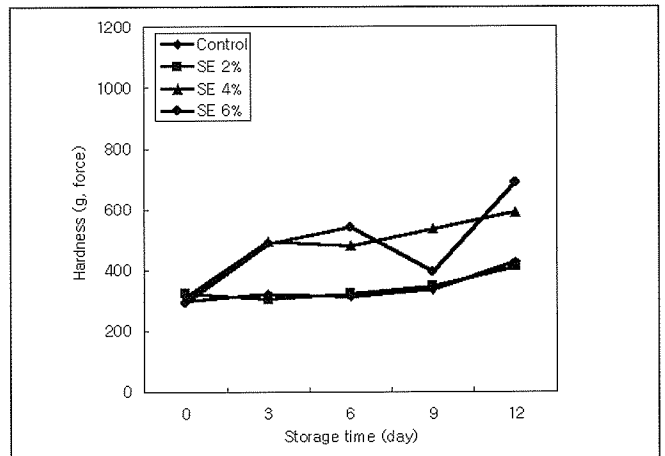


Fig. 15.

