

유화제와 효소 첨가가 설기떡의 저장 중 품질특성에 미치는 영향

최미용[†] · 조정순 · 장윤희

명지대학교 식품영양학과

Effects of Emulsifier and Enzyme on the Quality Characteristics of Seolgiddeok during Storage

Mi Yong Choi[†], Jung Soon Cho and Yun Hee Chang

Dept. of Food and Nutrition, Myungji University, Kyonggido, 449-728, Korea

Abstract

This study was carried out to investigate the effects of added emulsifier and enzyme on the quality characteristics of Seolgiddeok with black rice powder, green tea powder, *Lentines edodes* powder, pumpkin powder during storage. Samples were divided into two groups, the emulsifier-enzyme added group and the control, and stored for 4 days at 20°C. Moisture content was measured by the air oven method; the Hunter's color values by Lightness (L), redness (a), yellowness (b) value; the degree of gelatinization by the enzyme digestion method, and expressed as glucose content by Somogi-Nelson method. The degree of retrogradation was calculated as the retrogradation rate using the degree of gelatinization value, and total cell and mold counts were also measured. Texture and sensory characteristics were also investigated. The results are as follows: The emulsifier-enzyme group was significantly different from the control from each examination and the retrogradation of pumpkin Seolgiddeok with emulsifier-enzyme was delayed the most among samples tested.

Key words : seolgiddeok, emulsifier, enzyme, moisture, gelatinization, retrogradation, texture.

I. 서 론

떡은 농경문화의 정착 시대부터 발달된 우리 전통음식의 하나이다. 우리나라에서 떡의 시작은 시루의 등장 시기인 청동기시대 또는 초기 철기시대경으로 들 수 있는데 떡은 밥짓기가 일반화된 시기까지는 상용음식의 하나였다가 밥의 상용화가 정착된 이후에 의례 음식화 된 것으로 추정된다. (윤서석 1990, 이종미 1992)

떡은 멥쌀, 찰쌀, 혹은 차조 등의 곡물을 기본재료로 쓰고 부재료로 곡류, 채소류, 과일류, 버섯류, 산채류 등을 혼합하

여 다양하게 만들어진다. 떡은 재료가 다양하여 영양적으로 우수한 식품일 뿐 아니라 재료로부터 오는 색깔이나 모양도 다양해 보기에다 훌륭한 식품이다. 또한 떡은 생리적 기능이 있는 여러가지 재료들을 첨가하면 건강식품으로도 손색이 없는 우리나라의 고유한 전통 식품이다. (윤서석 1986, 김상순 1985, 강인희 1985)

그러나 떡은 전분식품인 곡류로부터 호화과정을 거쳐 제조되기 때문에 일정한 기간을 그대로 먹을 수 있는 식품이지만, 상당한 양의 수분을 함유하고 있으므로 보존함에 따라 건조와 아울러 전분의 노화가 일어나 단단해지는 결점이 있는 동시에 미생물이 발육하여 먹을 수 없게 되는 문제점을 가지고 있다. (Kim JG 1976, Lee SE & Kim KS 1995)

전분의 노화에 영향을 미치는 여러 요인 중에는 전분의 종류, 전분내 아밀로스와 아밀로펙틴의 조성, 저장온도, pH,

[†]Corresponding author : Tel. 031-330-6201,
E-mail : choimiyong@hanamil.net

수분함량 등의 물리적, 화학적 조건뿐 아니라 각종 첨가물도 영향을 미친다. 인지질 가수분해물 등의 지방질 등을 쌀가루 겔이나 빵에 첨가할 경우, 아밀로즈 또는 아밀로펙틴과 복합체를 형성하거나 가수분해됨으로써 전분의 노화가 억제되는 연구가 보고되고 있다. (Kum JS 등 1996, Mun SH 등 1996, Kweon MR 등 1994, Son HS 등 1997)

또다른 효과적인 방법으로 널리 사용되는 것이 유화제를 이용한 노화억제 방법이 있다. 전분질 식품에서의 유화제의 역할은 경화(firming)와 노화(retrogradation)을 억제하는 것이다. 제빵공업에서 있어서 저장중 노화(staling)로 인한 빵의 경화(firming) 현상을 방지하기 위하여 전분가수분해효소가 이용되고 있는데 이는 전분사슬을 가수분해하여 전분분획들이 쉽게 결정화되는 것을 방지하여 경화를 억제하는 것으로 알려져 있다. 이현유 등(1993), Martin & Hosoney(1991), Slominska 등(1980), Akers & Hosoney(1994), Carroll 등(1987), Schultz 등(1952)은 세균성 α -amylase의 작용에 의해 저분자량의 dextrin들이 생성되므로 노화 속도를 지연시킨다고 보고하였다. 또한 Zobel & Senti(1959)은 전분의 가수분해에 의해 dextrin이 생성되어 전분구조(starch network)가 파괴되어 전분의 경도를 저하시킨다고 보고하였다.

그밖에 β -amylase나 pullulanase 등의 효소를 혼합하여 첨가한 결과 빵의 조직감이 향상되고 빵의 경화 속도가 지연되었으며, Slominska & Maczynski(1985), Akers & Hosoney(1994)는 절편에 β -amylase를 첨가하였을 때 노화가 지연되었다는 보고가 있다. (Sohn CB & Lee SM 1994)

이와같이 쌀전분 및 떡류 등에 유화제 및 효소를 이용한 노화지연 효과에 대한 보고는 있으나 유화제와 효소를 함께 혼합해서 효과를 나타낸 연구가 없다.

본 실험에서 설기떡의 부재료로 첨가한 유색미(*Oryza sativa* L.)는 자색에서 적색에 이르는 anthocyanin계·tannine계 색소를 가진 쌀로 식품첨가용 천연소재로 이용되고 있다. 또한 대부분의 유색미들이 현미상태로 보급되는 찰벼 품종으로겨층에 대개 색소가 집중적으로 분포되어 있어 도정되지 않은 상태이며, 겨층에는 세포벽에 풍부하게 존재하는 셀룰로오스, 리그닌, 헤미셀룰로오스 등의 식이 섬유가 다량 함유되어 있고, 독특한 향미를 가지며, 각종 미네랄과 비타민, 불포화지방산, 수분, 단백질 등의 영양가가 풍부하여 항산화, 항산화 등의 활성과 인체의 종합조절 기능을 개선하고 면역기능을 강화시켜 노쇠방지, 질병예방 등의 건강 기능이 높아 식품학적으로 이용 가치가 높은 것으로 보고되어 있다. (Kim KS & Lee JK 1999, Lee JK 등 2000)

녹차(Green Tea)는 차나무의 동백과(Theaceae)에 속하는 다년생 상록식물로서 알려졌다. 녹차의 맛에 영향을 주는 중

요 성분인 catechin, amino acid, caffeine, vitamine C 등이 들어 있는데 유리아미노산중 theanine과 glutamic acid가 녹차의 구수한 맛에 영향을 미치며, catechine류는 녹차 침출액의 색깔과 향기, 짙은 맛에 관여하고 있다. 녹차는 아미노산인 theanine 등과 polyphenol류가 다량 함유되어 혈중 콜레스테롤 저하, 고혈압 및 동맥경화 억제, 과산화 지질의 생성 억제로 노화예방, 혈청 중 중성지질의 생성 억제, 비만 방지, 모세혈관의 저항력을 증진시킨다. 그밖에 녹차의 catechin류는 항균작용, 항암작용, 중금속제거작용 등의 효과가 있다. (Hong HJ 등 1999, Kim HH & Park GS 1998, Kwon MY 등 1996, Hong HJ 등 1997)

표고버섯(*Lentinus edodes*)은 담자균류 느타리과 잣버섯속으로 분류되고, lenthionine에 의한 독특한 향기를 가지고 있으며, 인체에 중요한 영양소가 다량 함유되어 있고, 각종 미네랄과 식이섬유를 포함하고 있는 저칼로리성 건강식품으로 밝혀졌다. 또한 영양가와 기호성이 높아 식품으로서 뿐만 아니라, 비만, 고혈압, 당뇨병, 동맥경화 등의 성인병을 예방하고 신장염, 신경쇠약, 불면증, 천식, 위궤양 등의 치료에 효능이 있는 것으로 알려지는 가능성을 갖고 있다. (김상보 1997, Ko JW 등 1998)

호박(*Cucurbit* spp.)은 박과에 속하는 1년생 초본으로 당질을 주성분으로 하며 그 중 1/3이 자당으로 칼로리가 되는 식품이고, 영양가가 높다. 또한 항암효과와 관련된 성분인 carotenoid계의 β -carotene의 함량이 높고, 이 외에도 비타민 A 및 E의 전구물질인 carotenoids와 비타민 B₁·B₂·C도 풍부하며, 미량원소로서 Ca, Na, P 등의 영양소를 다량 함유하고 있을 뿐 아니라 호박을 구성하고 있는 당류의 높은 소화 흡수성 및 풍부한 섬유질 등으로, 부종의 치료와 이뇨 효과, 호흡기 질환에 시달리는 사람에게 저항력을 기르게 해주는 가능성을 갖고 있다. (정운길 1998, Yoon SJ 1999)

따라서 본 연구에서는 전분질 식품 중에 하나인 떡의 노화 및 저장성 개선을 위해서 경화와 노화를 억제하는 기능을 가진 유화제와 효소를 이용해 예비실험을 한 결과 유화제와 효소의 혼합물이 노화방지와 저장성 향상에 효과가 있는 것을 알게 되었다. 그래서 위와 같은 가능성을 가진 재료를 첨가한 여러가지 설기떡에 유화제와 효소 혼합물의 첨가 유무에 따라 저장 중 노화지연의 효과 및 조직에 어떠한 영향을 미치는지 자세히 알아보려고 한다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

1) 쌀가루

멥쌀은 2000년산(경기도 평택산) 아끼바레를 구입하여 3회 씻어 12시간 수침시킨 후 소쿠리에서 30분간 물기를 뺀 뒤 롤밀기계에 한번 분쇄하였다. 쌀 가루무게의 10% 물과 0.8% 소금(대일 꽃소금, Korea)을 넣어 혼합한 후에 다시 한번 롤밀기계에서 분쇄해서 20mesh체에 내려서 600g씩 pouch에 담아 진공포장기에 진공포장하여 $-18\pm 2^{\circ}\text{C}$ 냉동고에 일괄적으로 보관하여 떡 제조시에 12시간 전에 꺼내 $5\pm 1^{\circ}\text{C}$ 냉장고에 넣어 해동 후 사용하였다.

2) 유화제와 효소

유화제는 Heizens. sp (IIShin emulsifier Co., Ltd)에서 제공 받았고 원료는 솔비톨 30%, 글리세린 지방산 에스테르 12%, 자당 지방산 에스테르 12%, 솔비탄 지방산 에스테르 12%, 프로펠렌 글리콜 에스테르 8%, 물 26%로 구성되어 있다. 효소는 Novamyl(10,000 BG, Novo Nordisk Korea. Ltd)를 제공 받았으며, *Bacillus* sp.에 의해 제조된 α -amylase로 70°C 까지 내열성이 있다.

3) 부재료

흑미는 2000년산(강원도 철원산)을 구입하여(성남 농협) 3회 씻어 12시간 수침시킨 후 소쿠리에서 30분간 물기를 뺀

뒤 롤밀기계에 한번 분쇄 후 20mesh 체에 내려서 이것을 다시 60mesh 체에 내려서 20g씩 진공 포장하여 사용하였다. 녹차는 가루설록차(Pacific. Co., Korea, 녹차엽 100%)를 구입하여 사용하였다.

호박은 단호박을 구입하여(용인 농협) 껍질과 씨를 제거하여 동결건조후 블렌더(KENWOOD BL 35T PK090/AD)로 분쇄하여 60mesh 체에 내려서 20g씩 진공 포장하여 사용하였다. 표고버섯가루는 강원도산을 이용하였으며 모든 시료는 $-18\pm 2^{\circ}\text{C}$ 냉동고(GSN 2805, Liebberr-Hausgerate GmbH, Germany)에 일괄적으로 보관하여 떡 제조시에 12시간 전에 꺼내 $5\pm 1^{\circ}\text{C}$ 냉장고(SR-3034, Samsung. Co, Korea)에 넣어 해동 후 사용하였다.

설탕은 제일제당의 것을 사용하였으며, 시럽은 설탕 : 물 비율을 1 : 1로 제조하여 식힌 후 사용하였다.

2. 설기 제조

재료 배합비는 Table 1과 같다. 전체 중량을 600g으로 했을 때 첨가하였으며, 설탕과 시럽은 각각 전체 중량의 7.5%을 혼합하여 20mesh 체에 한번 더 내려서 대나무 찜기의 steam tank에 물 3ℓ를 넣고 물이 끓으면 찜기에 면보자기를 깔고 물을 분무하여 혼합한 쌀가루를 담아서 $4\times 5\times 2\text{cm}$ 로 칼집내어 면보자기로 다시 덮어 한 김 빠지면 뚜껑을 덮어서 센불에서 25분간 찌고, 약불에서 5분간 뜸을 들인다. 완성된

Table 1. Formulas for Experimental Seolgiddeok

(%) Rice flour base

Seolgiddeok added without emulsifier and enzyme							Seolgiddeok added with emulsifier and enzyme						
Sample	Rice flour (g)	Additional material (%)	Sugar (%)	Syrup (%)	Emulsifier (%)	Enzyme (%)	Sample	Rice flour (g)	Additional material (%)	Sugar (%)	Syrup (%)	Emulsifier (%)	Enzyme (%)
NC	510	-	7.5	7.5	-	-	C	503.88	-	7.5	7.5	1	0.02
NBR	474	6	7.5	7.5	-	-	BR	467.88	6	7.5	7.5	1	0.02
NGP	507	1	7.5	7.5	-	-	GP	500.88	1	7.5	7.5	1	0.02
NLP	492	3	7.5	7.5	-	-	LP	485.88	3	7.5	7.5	1	0.02
NPP	492	3	7.5	7.5	-	-	PP	485.88	3	7.5	7.5	1	0.02

NC - 7.5% Syrup + 7.5% Sugar

NBP - 7.5% Syrup + 7.5% Sugar + 6% Black rice powder

NGP - 7.5% Syrup + 7.5% Sugar + 1% Green tea powder

NLP - 7.5% Syrup + 7.5% Sugar + 3% *Lentines edodes* powder

NPP - 7.5% Syrup + 7.5% Sugar + 3% Pumpkin powder

C - 7.5% Syrup + 7.5% Sugar + 1% Emulsifier + 0.02% Enzyme

BP - 7.5% Syrup + 7.5% Sugar + 1% Emulsifier + 0.02% Enzyme + 6% Black rice powder

GP - 7.5% Syrup + 7.5% Sugar + 1% Emulsifier + 0.02% Enzyme + 1% Green tea powder

LP - 7.5% Syrup + 7.5% Sugar + 1% Emulsifier + 0.02% Enzyme + 3% *Lentines edodes* powder

PP - 7.5% Syrup + 7.5% Sugar + 1% Emulsifier + 0.02% Enzyme + 3% Pumpkin powder

시료는 1시간 실온에 방냉 후 랩에 싸서 $20 \pm 1^\circ\text{C}$ incubator (Model VS-1203PIN, Vision Science co., Ltd, Korea)에서 0, 1, 2, 3, 4일 동안 저장하면서 시료로 사용하였다.

3. 수분함량 측정

설기떡의 수분함량은 채수규(1998)의 상압가열건조법을 이용하여 수분측정기(Precisa HA-300, Switzerland)로 30분 동안 3회 반복 측정하여 그 평균값을 사용하였다.

4. 색도 측정

색도는 색차계(Minolta CR-300, Japan)를 사용하였으며, Hunter 값(L값, a값, b값)을 각 시료별로 3회씩 3번 반복 측정하여 평균값을 구하였다. 측정시 백색판값 $D_{65}(Y=92.4, X=0.3163, y=0.3323)$ 를 표준판으로 이용하였다. L은 명도(L-value, lightness \rightarrow white +100 \leftrightarrow 0 black), a은 적색도(a-value, redness \rightarrow red +60 \leftrightarrow -60 green), b은 황색도(b-value, yellowness \rightarrow yellow +60 \leftrightarrow -60 blue)를 나타낸다.

5. 소화도 측정

시료의 소화도는 효소소화법으로 측정하였다. (채수규 1998, Lee IE et al 1983, Kim HS 1977, Lee HS & Lee SR 1986, Kim KS 1987, Hwangbo JS 1975) 시료 1g을 0.05M sodium acetate buffer solution(pH 4.8) 100ml에 넣고 stomacher(ELMEX Por - media SH-001, Japan)로 1분간 균질화 시킨 다음 0.01% β -amylase(10,000 unit, sigma Co) 1ml를 넣고 water bath(37°C)에서 2시간 진탕한다. 반응 후 꺼내서 1N HCl 용액을 2ml씩 넣어 효소반응을 정지시키고 반응액 중 0.25ml 취하여 증가된 glucose 함량을 Somogyi-Nelson법으로 정량하였다.

즉, 반응액 0.25ml 취하고 여기에 somogyi시약 0.25ml를 혼합해 뚜껑을 닫고 비등탕욕 중에서 20분간 가열한다. 이것을 유수로 냉각시켜 Nelson 시약 0.5ml를 혼합해 실온에서 15분간 방치해 증류수 4ml씩 넣어 파장 500nm spectrophotometer(UV-160A Shimadzu, Co. Japan)에서 흡광도를 측정하였다. 측정된 흡광도는 glucose 표준곡선으로부터 glucose의 함량을 구하였으며, 측정결과는 3회씩 3번 반복 측정하여 평균값을 이용하였다.

6. 노화도 측정

시료에 대하여 효소소화법에 의해 소화도를 측정하고 다음과 같이 노화도는 노화율로 계산하였다. (Lee HS & Lee SR 1986, Kim KS 1987, Hwangbo JS 1975)

$$\text{노화율}(\%) = \frac{(A - B)}{A} \times 100$$

A : 저장전의 glucose 당량

B : 일정기간 저장후의 glucose 당량

7. 텍스처 측정

설기떡의 물리적 특성을 알아보기 위하여 Texture analyzer(Model TAXT 2i/25, Stable Micro Systems, England)를 사용하여 측정하였으며, 경도(Hardness), 부착성(Adhesiveness), 탄력성(Springness), 응집성(Cohesiveness), 점착성(Gumminess), 씹힘성(Chewiness)을 알아보았다. TPA(texture profile analysis)를 이용한 compression test로 3회 반복 측정하여 평균값을 사용하였다. Texture analyzer의 측정조건은 Table 2와 같다.

8. 관능검사

관능검사는 시료를 사기로 된 흰색접시에 담아 매번 무작위로 추출된 3자리 숫자를 시료수 대로 접시마다 순서를 달리하여 적어, 명지대학교 대학원생 8명을 관능검사요원으로 선정하여, 교육한 후 다음과 같은 특성에 대하여 5회 반복 평가하였다. 색(Color), 향(Odor), 맛(Taste), 부드러움(Softness), 씹힘성(Chewiness), 단맛(Sweetness), 촉촉함(Moistness), 전체적인 기호도(Overall preference)에 대한 항목을 8단계로 평가하여 7점 채점법으로 행하였으며, 숫자가 클수록 선호도가 높은 것으로 나타내었다. (김광옥 등 1997)

9. 통계처리

결과의 통계처리는 수분, 색도, 소화도, 노화도, 텍스처 검사, 관능 검사 결과는 평균과 표준편차를 산출하고, one-way ANOVA(analysis of variance)를 이용하여 $p < 0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test를 실시하여 각 시료간의 유의적

Table 2. Instrumental condition of texture analyzer

Instrument	TAXT 2i/25, Stable Micro Systems, England
Sample size	4×5×2cm
Probe	6 mm
Pre test speed	5.00 mm/s
Post test speed	5.00 mm/s
Rupture test dist	1.0 %
Distance	50.0 %
Force	100 g
Time	3.00 sec

인 차이를 검증하였다. 모든 자료는 SPSS program을 이용하여 통계처리 하였다. (박성현 등 1999)

구에서도 가루녹차의 첨가에 따른 수분함량은 유의적 차이가 없었다라고 나타났다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 수분함량

유화제와 효소 무첨가군과 첨가군에 따른 여러 가지 설기떡의 저장 중 수분함량은 Table 3과 같다.

유화제와 효소 무첨가군의 수분함량은 저장기간이 늘어날수록 모든 시료가 약간의 감소는 보였지만 유의적 차이가 없었으며, 31.29~36.6%의 수분함량을 나타내었다. 유화제와 효소 첨가군의 수분함량은 무첨가군과 같은 경향을 보였으며, 첨가군의 수분함량은 31.25~35.32%로 무첨가군 보다 약간 적은 수분함량을 나타내었으나 큰 차이는 없었다. 따라서 저장기간 동안 여러 가지 설기떡에 유화제와 효소 첨가 유무는 수분함량에 큰 영향을 주지 않는 것으로 사료된다. Koh BK(1999)의 연구에서도 저장기간 동안 떡의 수분함량 변화는 효소처리와는 관계없이 저장 온도에 따라서 다른 것을 확인할 수 있었다고 보고한 것과 같은 결과를 나타내었다. Kwon MY 등 (1996)의 연구에서도 저장시간이 길어질수록 수분함량은 거의 변화가 없었으며, Hong HJ 등(1997)의 연

2. 색 도

유화제와 효소 무첨가군과 첨가군에 따른 여러 가지 설기떡의 저장 중 Hunter's Color의 L, a, b 값은 Table 4와 같다.

백색도를 나타내는 L값은 유화제와 효소 무첨가군에서 제조 직후 NC가 86.23로 가장 높았고, NPP, NLP, NGP, NBP 순으로 낮아졌다. 각 시료는 저장기간이 늘어날수록 약간의 감소를 보였으나 큰 변화를 보이지 않았다. 유화제와 효소 첨가군의 L값은 제조직후 C가 83.19, PP가 78.64, LP가 68.40, GP가 65.03, BP가 58.70으로 무첨가군보다는 약간 낮은 값을 보였다($p<0.001$). 유화제와 효소 첨가군의 각 시료들은 저장기간이 늘어날수록 무첨가군과 같이 약간의 감소를 보였으나 큰 변화를 보이지 않았다. 이것은 유화제와 효소 첨가로 인해 유화제와 효소 첨가군이 무첨가군보다 백색도가 낮은 것으로 사료된다.

적색도를 나타내는 a값은 유화제와 효소 무첨가군에서 제조 직후 NBP가 4.33로 가장 높았고, 저장기간이 늘어날수록 약간 증가하는 경향을 보였다. 유화제와 효소 첨가군의 a값은 제조직후 BP가 5.20로 제일 높았고, 저장기간이 늘어날수

Table 3. Moisture content of Seolgiddeok added with and added without emulsifier and enzyme during storage at 20°C (%)

Storage period (day)	Seolgiddeok added without emulsifier and enzyme					F-value	Seolgiddeok added with emulsifier and enzyme					F-value
	NC	NBP	NGP	NLP	NPP		C	BP	GP	LP	PP	
0	34.88±1.15 ¹⁾	34.19±1.85	33.34±1.14	32.89±1.66	33.42±2.13	0.696 ²⁾	34.40±1.62	33.35±2.25	32.28±4.00	31.25±2.56	33.97±1.14	0.554 ²⁾
1	34.77±0.85	35.51±1.50	34.79±0.57	32.79±2.36	31.29±1.53	1.369	33.99±1.14	32.28±2.24	32.94±2.85	34.05±1.41	33.94±0.63	0.562
2	34.98±1.91	36.61±0.89	36.14±2.34	35.71±1.24	34.19±2.03	0.876	32.65±3.47	34.17±1.78	35.07±0.74	35.32±1.53	34.17±1.56	0.797
3	34.54±0.40	34.69±1.75	34.81±0.75	33.77±1.21	33.32±1.11	0.965	33.69±3.11	34.93±1.73	33.58±3.00	35.24±1.18	33.58±2.47	0.337
4	35.72±3.55	33.81±1.19	31.70±2.14	33.78±1.00	33.26±1.58	1.401	33.95±1.35	32.90±0.94	32.12±2.00	34.01±1.43	34.17±0.48	1.305
F-value	0.16 ²⁾	1.71	3.50	1.66	0.26		0.16	0.95	0.57	2.82	0.08	

¹⁾ All values are mean±S.D.

²⁾ NS : Not significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

NC - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar

NBP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 6 % Black rice powder

NGP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Green tea powder

NLP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 3 % *Lentines edodes* powder

NPP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 3 % Pumpkin powder

C - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02% Enzyme

BP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02% Enzyme + 6% Black rice powder

GP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02% Enzyme + 1% Green tea powder

LP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02% Enzyme + 3% *Lentines edodes* powder

PP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02% Enzyme + 3% Pumpkin powder

Table 4. Hunter's color of Seolgiddeok added with and added without emulsifier and enzyme during storage at 20°C

Values	Storage period (day)	Seolgiddeok added without emulsifier and enzyme					F-values
		NC	NBP	NGP	NLP	NPP	
L	0	^B 86.23±0.94 ^d	^B 62.40±3.06 ^a	^A 68.37±1.99 ^b	^A 69.86±0.87 ^b	^C 80.82±1.20 ^c	257.93***
	1	^A 84.96±1.00 ^e	^B 61.14±1.68 ^a	^A 67.74±3.03 ^b	^{AB} 70.30±0.43 ^c	^{BC} 80.31±1.16 ^d	286.78***
	2	^A 85.00±0.88 ^e	^B 60.84±2.71 ^a	^A 66.82±1.22 ^b	^{BC} 70.70±0.69 ^c	^{BC} 80.35±0.75 ^d	409.37***
	3	^A 84.96±1.03 ^e	^B 60.72±2.14 ^a	^A 66.35±0.28 ^b	^C 70.93±0.61 ^c	^{AB} 79.47±1.47 ^d	517.59***
	4	^A 84.38±0.70 ^e	^A 58.13±2.24 ^a	^A 68.10±1.67 ^b	^{AB} 70.11±0.28 ^c	^A 78.83±0.89 ^d	501.48***
	F-values	4.87**	3.73*	1.89	4.51**	4.48**	
a	0	^A -5.36±0.05 ^c	^A 4.33±0.92 ^e	^A -7.06±0.30 ^a	^A -0.60±0.20 ^d	^A -5.94±0.46 ^b	838.63***
	1	^B -5.29±0.04 ^c	^A 4.57±0.49 ^e	^A -6.92±0.14 ^a	^A -0.68±0.15 ^d	^A -6.01±0.42 ^b	2188.14***
	2	^C -5.24±0.03 ^c	^A 4.29±0.28 ^e	^A -6.79±0.28 ^a	^A -0.83±0.11 ^d	^A -5.87±0.45 ^b	2503.47***
	3	^{BC} -5.26±0.04 ^b	^A 4.41±0.16 ^d	^A -6.44±0.89 ^a	^A -0.81±0.14 ^c	^A -5.59±0.09 ^b	946.82***
	4	^D -5.23±0.06 ^c	^A 4.82±0.16 ^c	^A -6.84±0.21 ^a	^A -0.53±0.44 ^d	^A -5.66±0.44 ^b	2245.85***
	F-values	12.43***	1.55	2.27	2.61	1.83	
b	0	^A 12.97±0.33 ^b	^B 7.88±0.05 ^a	^A 27.36±2.40 ^d	^B 20.22±0.23 ^c	^A 50.71±3.66 ^c	648.73***
	1	^A 12.31±0.32 ^b	^A 7.63±0.24 ^a	^A 26.84±2.05 ^d	^B 20.16±0.57 ^c	^A 49.75±3.45 ^c	735.15***
	2	^A 12.39±0.27 ^b	^A 7.73±0.38 ^a	^A 26.66±2.33 ^d	^A 19.53±0.27 ^c	^A 48.76±3.58 ^e	625.49***
	3	^A 12.44±0.56 ^b	^A 7.63±0.24 ^a	^A 26.72±2.38 ^d	^A 19.77±0.35 ^c	^A 50.07±3.79 ^e	603.63***
	4	^A 12.46±0.78 ^b	^A 7.51±0.14 ^a	^A 26.88±1.29 ^d	^B 20.15±0.12 ^c	^A 48.76±3.38 ^e	848.46***
	F-values	2.51	3.06*	0.15	6.84***	0.51	

*p<0.05, **p<0.01 ***p<0.001.

1) All values are mean±S.D.

2) A-D means in the column with the same letter are not significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

3) a-e means in the row with the same letter are not significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

L : L-value, lightness → white +100 ↔ 0 black

a : a-value, redness → red +60 ↔ -60 green

b : b-value, yellowness → yellow +60 ↔ -60 blue

NC - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar

NBP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 6 % Black rice powder

NGP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Green tea powder

NLP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 3 % *Lentines edodes* powder

NPP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 3 % Pumpkin powder

C - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02% Enzyme

BP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02% Enzyme + 6% Black rice powder

GP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02% Enzyme + 1% Green tea powder

LP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02% Enzyme + 3% *Lentines edodes* powder

PP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02% Enzyme + 3% Pumpkin powder

특 약간 증가하는 경향을 보였다. C가 -5.23, LP가 -0.49, PP가 -5.30, GP가 -7.09로 나타났으며, C와 PP는 유의적 차이가 없었고(p<0.001), BP, GP, LP의 시료들 사이에는 유의적 차이가 있었다(p<0.001).

황색도를 나타내는 b값은 유화제와 효소 무첨가군에서 제

조직후 NPP가 50.71로 가장 높았다. 각 시료들의 황색도는 저장기간이 늘어날수록 약간 낮아지는 경향을 보였으나 큰 변화는 없었다. 유화제와 효소 첨가군에서 제조후 PP가 46.26으로 가장 높았으며 GP는 28.52, LP는 20.92, C가 13.31, BP가 8.11로 낮아졌으며(p<0.001), 저장기간이 늘어날

수축 증가와 감소를 보였지만 많은 차이는 없었다. 유화제와 효소 첨가군의 황색도는 무첨가군에 비해 유화제와 효소의 첨가로 인해 약간 높게 나타났다.

전반적으로 저장기간이 늘어날수록 색상(Color)의 강도가 조금 약해짐을 알 수 있었고 Kim ML et al(2001)의 연구와 같은 경향을 보였다. 이상의 결과로 보아 Kim MY et al(1994)의 연구에서처럼 첨가하는 재료 자체의 색소에 의한 영향이 색도의 차이를 나타냄을 알 수 있었다.

3. 호화도

유화제와 효소 무첨가군과 첨가군에 따른 여러가지 설기

떡의 저장 중 호화도의 변화는 Table 5와 같으며, 호화도는 환원당인 glucose($\mu\text{g}/\text{ml}$)로 나타내었다. 유화제와 효소 무첨가군에서 제조 직후 각 시료들은 유의적 차이가 없으며 ($p<0.05$), NGP, NC, NLP, NBP, NPP 순으로 낮아졌다. 4일째도 역시 NPP가 높았고, NBP, NGP, NLP 사이는 유의적 차이가 없었다($p<0.001$). 저장기간에 따른 각 시료들 사이의 환원당량은 NPP가 가장 덜 감소되었다. 저장기간이 늘어날수록 유화제와 효소 무첨가군의 각 시료중에서 NC는 제조직 후 493.83에서 1일째 345.84로 1.4배 감소하고 2일째도 238.48로 1일째보다 1.4배 감소하며, 3일째는 232.44로 2일째보다 1.1배 정도 감소하는 추세로 다른 시료들 NBP, NGP,

Table 5. The degree of gelatinization of Seolgiddeok added with and added without emulsifier and enzyme during storage at 20°C
Glucose ($\mu\text{g}/\text{ml}$)

Values	Storage period (day)	Seolgiddeok added without emulsifier and enzyme					F-value
		NC	NBP	NGP	NLP	NPP	
Gelatinization	0	^C 493.83±14.07 ^a	^C 487.85±14.48 ^a	^C 495.35±23.46 ^a	^D 489.38±24.98 ^a	^D 470.77±21.30 ^a	2.13
	1	^B 345.84±43.33 ^a	^B 340.70±45.43 ^a	^B 356.33±51.00 ^a	^C 374.52±39.80 ^{ab}	^C 406.47±27.60 ^b	3.60*
	2	^A 238.48±34.69 ^a	^A 265.56±14.49 ^a	^A 268.76±51.09 ^a	^A 241.33±33.36 ^a	^A 342.44±18.91 ^b	14.49***
	3	^A 232.44±13.21 ^a	^A 257.72±32.65 ^b	^A 267.09±15.33 ^b	^B 290.08±29.47 ^c	^B 374.80±18.84 ^d	49.67***
	4	^B 329.87±33.65 ^a	^B 357.79±13.06 ^b	^B 367.78±24.40 ^b	^C 346.60±21.71 ^{ab}	^C 416.05±17.34 ^c	17.82***
	F-value		110.31***	104.25***	59.65***	85.51***	46.61***

Values	Storage period (day)	Seolgiddeok added with emulsifier and enzyme					F-value
		C	BP	GP	LP	PP	
Gelatinization	0	^B 497.71±21.91 ^a	^D 497.65±20.93 ^a	^A 499.38±29.50 ^a	^B 495.77±23.57 ^a	^A 488.06±11.81 ^a	0.36
	1	^B 493.62±15.85 ^a	^{CD} 492.71±11.92 ^a	^A 491.19±26.51 ^a	^{AB} 483.55±18.80 ^a	^A 486.40±18.06 ^a	0.48
	2	^B 490.70±18.03 ^a	^{BC} 482.58±6.59 ^a	^A 486.60±9.90 ^a	^{AB} 486.67±10.47 ^a	^A 481.61±11.61 ^a	0.84
	3	^A 469.52±23.55 ^a	^A 467.92±10.89 ^a	^A 483.13±11.61 ^a	^A 477.58±14.17 ^a	^A 480.91±11.92 ^a	1.80
	4	^{AB} 485.84±16.62 ^a	^{AB} 475.70±14.38 ^a	^A 477.92±11.09 ^a	^A 472.23±9.91 ^a	^A 477.37±9.61 ^a	1.42
	F-value		2.85*	6.98***	1.55	2.75*	1.01

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

¹⁾ All values are mean±S.D.

²⁾ A-D means in the column with the same letter are not significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

³⁾ a-e means in the row with the same letter are not significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

NC - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar

NBP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 6 % Black rice powder

NGP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Green tea powder

NLP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 3 % *Lentines edodes* powder

NPP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 3 % Pumpkin powder

C - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02 % Enzyme

BP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02 % Enzyme + 6 % Black rice powder

GP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02 % Enzyme + 1 % Green tea powder

LP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02 % Enzyme + 3 % *Lentines edodes* powder

PP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02 % Enzyme + 3 % Pumpkin powder

NLP 모두 NC와 같은 경향을 보였다. 그러나 NPP는 0일째 470.77에서 1일째는 406.47로 1.1배 감소하고 2일째는 342.44로 1.1배 감소하는 등 환원당의 감소 속도가 다른 시료들보다 적게 나타나 호화도가 높아 노화가 가장 지연되는 것으로 나타났다. 배영희(1998)의 연구에서 설탕은 수용액 안에서 수화되면서 탈수제로 작용하므로 전분이 이용하는 수분함량을 상대적으로 줄어들게 된다. 즉 설탕의 농도가 클수록 α -전분의 경우 노화가 잘 일어나지 않는다고 하였다. Kohyama & Nishinari(1991)는 고구마전분의 호화와 노화에 대한 당류(포도당, 과당, 자당)의 효과에 대해서 연구하였는데 전분의 노화를 억제하는데 가장 효과적인 당은 자당이라고 하였다. 이 연구로 보아 호박에 들어있는 자당이 노화지연에 영향을 주는 것으로 사료된다.

유화제와 효소 첨가군에서 제조직후 GP가 499.38로 가장 높았으며, 4일째는 C가 485.84로 가장 높았으며 LP가 472.23으로 가장 낮았다. 저장기간이 늘어날수록 각 시료들 사이는 C가 제조직후에 497.71에서 1일째는 493.62, 2일째는 490.70, 3일째는 469.52로 낮아진 후 4일째는 485.84로 약간 증가했으며, 유의적 차이를 보였다($p < 0.05$). BP는 제조직후 497.65에서 1일째는 492.71, 2일째는 482.58, 3일째는 467.92로 낮아지다가 4일째는 475.70으로 약간 상승하였으며, 유의적 차이를 보였다($p < 0.001$). GP는 제조직후 499.38에서 1일째는 491.19, 2일째는 486.60, 3일째는 483.13, 4일째는 477.92로 나타났다. LP와 PP는 제조직후부터 4일까지 계속 감소했다. 유화제와 효소 첨가군은 무첨가군에 비해 저장기간이 늘어날수록 호화도의 차이가 적어 노화지연 효과가 있는 것으로 나타났다. 유화제와 효소 첨가군이 환원당량이 많았는데 이것은 Koh BK(1999)의 연구 결과에서 α -amylase의 첨가량이 증가함에 따라 백설기의 환원당 함량이 증가한다고 보고 한 것과 같다. Dragsdorf & Varriano-Marston(1980)은 세균성 α -amylase가 빵의 경화 속도를 지연시키며, Martin & Hosney(1991), Akers & Hosney(1994)은 α -amylase를 첨가한 빵은

제빵 과정에서 저분자의 텍스트린이 검출되고 이러한 텍스트린은 단백질 내막과 전분의 상호결합을 억제함으로써 노화를 지연한다고 하였다. Slominska & Maczynski (1985), Carroll et al(1987)은 β -amylase나 pullulanase 등의 효소를 혼합하여 첨가한 결과 빵의 조직감이 향상되고 빵의 경화 속도가 지연되었으며, Sohn CB & Lee SM(1994)은 절편에 β -amylase를 첨가하였을 때 노화가 지연되었다. 또한 Hwang SY & Eom IT(1999)은 유화제의 종류에 따라 차이를 보였으나 유화제를 첨가하면 노화현상을 억제 할 수 있었다고 나타내었다.

4. 노화도

유화제와 효소 무첨가군과 첨가군에 따른 여러가지 설기떡의 저장 중 노화도의 변화는 Table 6과 같다. 저장기간이 늘어날수록 유화제와 효소 무첨가군에서 NC, NBP, NGP, NPP는 3일째까지 계속 증가하다가 4일째는 낮아졌고, NLP는 2일째까지 증가하다가 3일째부터 낮아졌다. NC는 저장기간이 늘어날수록 노화율이 가장 많이 증가했고, NPP는 가장 적게 증가했다($p < 0.001$).

유화제와 효소 첨가군에서 저장기간이 늘어날수록 유화제와 효소 첨가군의 각 시료들 중 C, BP는 3일까지 증가하다가 4일째는 약간 감소했다. GP, LP, PP는 4일째까지 계속 증가를 보였다.

노화율은 유화제와 효소 첨가군이 무첨가군에 비해 훨씬 낮아서 유화제와 효소 첨가가 노화지연에 효과가 있는 것으로 나타났다. 노화도는 호화도와 같은 결과를 나타내었고, 유화제와 효소 첨가 유무에 관계없이 호박첨가 설기떡이 저장기간이 늘어날수록 노화율의 증가가 낮게 나타나 호박첨가 설기떡에 유화제와 효소를 첨가한 것이 노화지연에 가장 효과가 있는 것으로 사료된다.

5. 텍스처

Table 6. The degree of retrogradation of Seolgiddeok added with and added without emulsifier and enzyme during storage at 20°C

Values	Storage period (day)	Seolgiddeok added without emulsifier and enzyme					F-value
		NC	NBP	NGP	NLP	NPP	
	0	Δ_0^a	Δ_0^a	Δ_0^a	Δ_0^a	Δ_0^a	-
DR	1	$^{b}29.97 \pm 8.60^b$	$^{b}30.22 \pm 8.59^b$	$^{b}28.17 \pm 8.87^b$	$^{b}23.57 \pm 5.76^b$	$^{b}13.44 \pm 7.68^a$	6.98***
	2	$^{c}51.59 \pm 7.65^b$	$^{c}45.55 \pm 2.79^b$	$^{c}45.88 \pm 9.03^b$	$^{b}50.66 \pm 6.48^b$	$^{b}27.13 \pm 5.18^a$	20.36***
	3	$^{c}52.92 \pm 2.65^d$	$^{c}47.05 \pm 7.42^c$	$^{c}45.97 \pm 4.08^{bc}$	$^{c}40.44 \pm 8.03^b$	$^{c}20.26 \pm 5.18^a$	41.90***
	4	$^{b}33.13 \pm 7.39^c$	$^{b}26.57 \pm 4.16^b$	$^{b}25.68 \pm 5.06^b$	$^{b}28.94 \pm 6.71^b^c$	$^{b}11.41 \pm 6.44^a$	16.45***
	F-value	106.51***	105.50***	79.20***	89.55***	30.18***	

Values	Storage period (day)	Seolgiddeok added with emulsifier and enzyme					F-value
		C	BP	GP	LP	PP	
	0	^A 0 ^a	^A 0 ^a	^A 0 ^a	^A 0 ^a	^A 0 ^a	0
DR	1	^A 0.69±4.56 ^a	^A 0.85±4.25 ^a	^A 1.34±7.61 ^a	^A 2.29±5.64 ^a	^A 0.27±4.82 ^a	0.18
	2	^A 1.23±5.80 ^a	^{AB} 2.88±4.22 ^a	^A 2.19±7.07 ^a	^A 1.59±5.99 ^a	^A 1.25±4.09 ^a	0.15
	3	^A 5.58±4.78 ^a	^B 5.84±4.12 ^a	^A 2.91±6.95 ^a	^A 3.53±4.18 ^a	^A 1.42±3.44 ^a	1.33
	4	^A 2.22±5.45 ^a	^{AB} 4.21±6.02 ^a	^A 4.06±4.88 ^a	^A 4.54±5.27 ^a	^A 2.14±3.01 ^a	0.48
	F-value	2.01	2.89*	0.60	1.23	0.57	

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001.

¹⁾ All values are mean±S.D.

²⁾ A-D means in the column with the same letter are not significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

³⁾ a-e means in the row with the same letter are not significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

⁴⁾ DR : degree of retrogradation.

NC - 7.5% Syrup + 7.5% Sugar

NBP - 7.5% Syrup + 7.5% Sugar + 6% Black rice powder

NGP - 7.5% Syrup + 7.5% Sugar + 1% Green tea powder

NLP - 7.5% Syrup + 7.5% Sugar + 3% *Lentines edodes* powder

NPP - 7.5% Syrup + 7.5% Sugar + 3% Pumpkin powder

C - 7.5% Syrup + 7.5% Sugar + 1% Emulsifier + 0.02% Enzyme

BP - 7.5% Syrup + 7.5% Sugar + 1% Emulsifier + 0.02% Enzyme+ 6% Black rice powder

GP - 7.5% Syrup + 7.5% Sugar + 1% Emulsifier + 0.02% Enzyme+ 1% Green tea powder

LP - 7.5% Syrup + 7.5% Sugar + 1% Emulsifier + 0.02% Enzyme+ 3% *Lentines edodes* powder

PP - 7.5% Syrup + 7.5% Sugar + 1% Emulsifier + 0.02% Enzyme+ 3% Pumpkin powder

1) 경 도

유화제와 효소 무첨가군과 첨가군에 따른 여러가지 설기떡의 저장 중 경도의 변화는 Table 7과 같다. 경도는 유화제와 효소 첨가군의 제조 직후 NBP가 178.91로 가장 크고, 저장기간이 길어질수록 경도가 높아져서 4일째에도 NBP가 가장 큰 값을 나타내었고, NPP가 가장 낮아 호화도의 결과와 같게 나왔다. 저장기간이 늘어날수록 각 시료들의 변화를 보면 NC는 0일째 150.93이고 1일째는 278.84로 1.8배 증가되었고, 2일째는 689.64로 2.5배, 3일째는 956.24로 1.4배 증가하였으며, NBP는 제조 직후 178.91에서 4일째는 1028.06으로 5.7배 커졌으며, 다른 시료에 비해 저장기간이 늘어날수록 가장 큰 값을 나타냈다(p<0.001). NPP는 제조직후 142.37에서 4일째는 788.63으로 저장기간에 따른 변화가 가장 작게 나타났다(p<0.001).

유화제와 효소 첨가군에서는 제조직후 PP가 137.28로 가장 높았으며, C가 가장 낮았고, 시료 사이에 유의적 차이는 없었다(p<0.05). 저장기간이 길어질수록 경도가 높아져서 4일째는 BP가 가장 높았고, LP, PP, GP, C 순으로 낮아졌다. 저장기간에 따른 각 시료들의 변화를 보면 C는 0일째 130.36, 1일째는 131.30, 2일째는 146.52이고 4일째는 185.58로 증가 속도가 유화제와 효소 무첨가군의 NC보다 낮았으며

각 시료들 중 가장 낮은 변화를 보였다. BP는 0일째에 131.09에서 4일째는 246.25로 경도가 가장 높았다. 이 결과 경도에서 유화제와 효소 무첨가군보다 첨가군의 모든 시료가 저장기간이 늘어날수록 현저히 낮은 값을 보여서 유화제와 효소 첨가가 경도 지면에 영향을 주는 것으로 사료된다. 이 결과는 호화도와 같은 결과를 나타내었다. Sohn CB & Lee SM(1994)의 연구에 의하면 효소 무첨가의 경우, 저장시간이 경과될수록 경도가 크게 증가하였으나, 효소 첨가의 경우에는 별로 증가되지 않았으며 노화가 크게 억제됨을 알 수 있었다는 결과와 같다. Kwon MY et al(1996)의 결과에서는 우린 녹차가루의 첨가량이 많을수록 굳었다라고 나타났으며, Yoon SJ(1999)의 연구결과에서 단호박 첨가량이 증가할수록 견고도가 저하되었다고 보고했다.

2) 부착성

유화제와 효소 무첨가군과 첨가군에 따른 여러가지 설기떡의 저장 중 부착성의 변화는 Table. 8과 같다. 부착성은 유화제와 효소 첨가군의 제조직후 NPP가 -77.32로 가장 높았고, NBP가 -133.38로 가장 낮았으며, 시료사이에 유의적 차이를 보였다(p<0.01). 저장기간이 증가할수록 부착성이

Table 7. Hardness of Seolgiddeok added with and added without emulsifier and enzyme during storage at 20°C.
(g, force)

Values	Storage period (day)	Seolgiddeok added without emulsifier and enzyme					F-value
		NC	NBP	NGP	NLP	NPP	
Hardness	0	^A 150.93±33.22 ^a	^A 178.91±31.61 ^b	^A 147.00±25.23 ^a	^A 140.62±15.29 ^a	^A 142.37±25.55 ^a	3.02*
	1	^B 278.84±32.50 ^a	^B 373.19±72.41 ^c	^B 301.77±42.18 ^{ab}	^B 321.41±58.02 ^{abc}	^B 351.85±70.36 ^{bc}	3.93**
	2	^C 689.64±87.00 ^a	^C 713.02±136.64 ^a	^C 617.09±149.00 ^a	^C 635.47±210.20 ^a	^C 604.81±130.39 ^a	0.91
	3	^D 956.24±205.50 ^b	^D 844.70±172.78 ^{ab}	^D 826.11±150.89 ^{ab}	^D 782.13±145.40 ^a	^D 770.38±122.43 ^a	1.88
	4	^D 938.46±118.32 ^b	^E 1028.06±148.21 ^b	^D 904.38±129.53 ^{ab}	^E 949.23±151.96 ^b	^D 788.83±181.65 ^a	3.13*
	F-value		94.54***	70.50***	75.38***	53.70***	49.78***

Values	Storage period (day)	Seolgiddeok added with emulsifier and enzyme					F-value
		C	BP	GP	LP	PP	
Hardness	0	^A 130.36±27.16 ^a	^A 131.09±13.54 ^a	^A 132.76±14.89 ^a	^A 133.84±25.39 ^a	^A 137.28±22.79 ^a	0.15
	1	^A 131.30±13.40 ^a	^A 143.14±16.79 ^{ab}	^B 159.67±22.76 ^{ab}	^A 148.97±30.37 ^{ab}	^A 134.49±15.64 ^a	2.73*
	2	^A 146.52±11.93 ^{ab}	^B 192.01±37.56 ^c	^C 179.48±16.96 ^b	^B 203.20±11.79 ^c	^B 186.22±14.15 ^{bc}	9.42***
	3	^B 175.82±16.21 ^a	^B 207.65±28.35 ^b	^C 184.58±14.96 ^a	^C 230.39±17.07 ^c	^B 191.51±12.15 ^{ab}	12.08***
	4	^B 185.58±26.04 ^a	^C 246.25±28.13 ^c	^C 191.45±13.69 ^a	^C 236.05±15.26 ^{bc}	^C 217.41±15.54 ^b	15.02***
	F-value		14.64***	29.01***	17.64***	44.20***	43.64***

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001.

¹⁾ All values are mean±S.D.

²⁾ A-D means in the column with the same letter are not significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

³⁾ a-e means in the row with the same letter are not significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

NC - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar

NBP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 6 % Black rice powder

NGP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Green tea powder

NLP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 3 % *Lentines edodes* powder

NPP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 3 % Pumpkin powder

C - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02% Enzyme

BP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02% Enzyme + 6 % Black rice powder

GP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02% Enzyme + 1 % Green tea powder

LP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02% Enzyme + 3 % *Lentines edodes* powder

PP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02% Enzyme + 3 % Pumpkin powder

감소하여 4일째는 NPP가 가장 높고, NC, NLP, NGP, NBP 순으로 낮아졌다. 저장기간이 늘어날수록 각 시료들의 변화를 보면 유화제와 효소 무첨가군에서 NC가 제조 직후 -120.86에서 1일째는 -245.90으로 약 2배 증가했으며, 4일째는 약 8배 정도 증가하였고 0일째와 1일째는 유의적 차이를 보였다(p<0.001). NPP는 제조직후 -77.32에서 1일째는 -538.74로 약 7배 증가로 다른 시료보다 증가율이 컸다. 그러나 마지막 4일째는 -779.40으로 다른 시료보다 가장 낮은 값을 보였다.

유화제와 효소 첨가군에서는 제조직후 PP가 -103.50으로

가장 높았으며, LP, GP, BP, C 순으로 작아졌다(p<0.001). 4일째도 PP가 가장 낮았으며, BP가 가장 큰 값을 나타내었고 C, BP, GP, LP 사이에는 유의적 차이가 없었다(p<0.001). 저장기간이 증가할수록 각 시료들의 변화를 보면, C는 2일까지 증가하다가 3일째는 감소하고 다시 4일째는 증가하였으며, 유의적 차이는 없었다(p<0.05). BP는 0일째는 -168.95이고 4일째는 -204.44로 유화제와 효소 첨가군 중에 가장 부착성이 낮았다. PP는 0일째 -103.50에서 4일째는 -122.08로 나타나 부착성이 유화제와 효소 첨가군중 가장 높았다.

유화제와 효소 첨가군이 무첨가군보다 저장기간이 늘어날

Table 8. Adhesiveness of Seolgiddeok added with and added without emulsifier and enzyme during storage at 20°C (g, force)

Values	Storage period (day)	Seolgiddeok added without emulsifier and enzyme					F-value
		NC	NBP	NGP	NLP	NPP	
Adhesiveness	0	^c - 120.86±59.40 ^a	^c - 133.38±25.54 ^a	^c - 107.23±21.67 ^{ab}	^u - 80.26±10.57 ^b	^c - 77.32±10.29 ^b	5.62**
	1	^b - 245.90±156.71 ^b	^b - 529.32±271.23 ^a	^b - 272.47±193.52 ^b	^c - 285.54±213.26 ^b	^b - 538.74±193.92 ^a	4.42**
	2	[^] - 896.73±90.90 ^a	[^] - 942.44±129.43 ^a	[^] - 943.81±111.51 ^a	^b - 789.81±78.22 ^a	[^] - 898.13±165.28 ^a	2.49
	3	[^] - 975.51±82.29 ^a	[^] - 817.52±332.58 ^a	[^] - 1023.97±145.90 ^a	^{ab} - 874.27±141.16 ^a	[^] - 905.53±127.03 ^a	1.72
	4	[^] - 971.52±147.59 ^a	[^] - 1012.43±59.16 ^a	[^] - 1010.89±63.42 ^a	[^] - 982.15±87.95 ^a	[^] - 779.40±366.66 ^a	2.51
F-value		123.12***	28.50***	117.64***	88.77***	25.22***	

Values	Storage period (day)	Seolgiddeok added with emulsifier and enzyme					F-value
		C	BP	GP	LP	PP	
Adhesiveness	0	[^] - 177.23±29.89 ^a	[^] - 168.95±14.21 ^a	[^] - 135.81±28.79 ^b	^b - 115.09±34.16 ^b	[^] - 103.50±48.68 ^b	8.64***
	1	[^] - 161.96±46.86 ^a	[^] - 161.04±21.44 ^a	[^] - 145.64±52.60 ^a	^b - 131.09±70.67 ^{ab}	[^] - 92.96±37.55 ^b	3.08*
	2	[^] - 155.80±31.93 ^{bc}	[^] - 199.59±58.70 ^a	[^] - 175.86±39.35 ^{ab}	^{ab} - 202.33±54.87 ^a	[^] - 126.93±22.77 ^c	4.70**
	3	[^] - 202.08±40.30 ^a	[^] - 234.15±98.27 ^a	[^] - 211.36±101.38 ^a	[^] - 285.68±195.21 ^a	[^] - 126.79±52.54 ^a	2.39
	4	[^] - 185.62±37.32 ^a	[^] - 204.44±18.06 ^a	[^] - 180.66±39.28 ^a	^{ab} - 188.40±46.93 ^a	[^] - 122.08±29.05 ^b	7.11***
F-value		2.18	2.77*	2.40	4.15**	1.35	

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001.

1) All values are mean±S.D.

2) A-D means in the column with the same letter are not significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

3) a-e means in the row with the same letter are not significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

NC - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar

NBP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 6 % Black rice powder

NGP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Green tea powder

NLP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 3 % *Lentines edodes* powder

NPP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 3 % Pumpkin powder

C - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02% Enzyme

BP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02% Enzyme + 6 % Black rice powder

GP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02% Enzyme + 1 % Green tea powder

LP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02% Enzyme + 3 % *Lentines edodes* powder

PP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02% Enzyme + 3 % Pumpkin powder

수록 부착성의 감소율이 낮았으며, 부착성은 유화제와 효소 무첨가군과 첨가군 모두 3일째가 최대로 감소되어 Cha GH & Lee HG(2001)의 결과와 일치한다. Kwon MY et al(1996)의 연구에서는 우린 녹차가루를 첨가한 것이 부착성이 높았다고 나타났다.

3) 탄력성

유화제와 효소 무첨가군과 첨가군에 따른 여러가지 설기떡의 저장 중 탄력성의 변화는 Table 9와 같다. 유화제와 효

소 무첨가군에서 제조 직후 NBP가 0.77로 가장 낮고, NGP가 가장 높으며 NC와 NBP 사이는 유의적 차이를 나타내지 않았고(p<0.001), NGP, NLP, NPP 사이에서도 유의적 차이를 나타내지 않았다(p<0.001). 저장기간이 증가할수록 탄력성이 감소하여 4일째는 NPP가 가장 크고 NLP, NGP, NBP, NC 순서로 낮아졌다(p<0.05). 저장기간이 늘어날수록 각 시료들의 변화를 보면 NC는 제조 직후와 1일째에서 차이가 없다가 2일째부터 감소해서 4일째는 0.22로 제조 직후보다 약 3.5배 정도 감소되었다. NBP는 제조 직후 0.77에서 1일째는

Table 9. Springness of Seolgiddeok added with and added without emulsifier and enzyme during storage at 20°C

Values	Storage period (day)	Seolgiddeok added without emulsifier and enzyme					F-value
		NC	NBP	NGP	NLP	NPP	
Springness	0	^b 0.79±0.06 ^a	^c 0.77±0.08 ^a	^b 0.88±0.04 ^b	^b 0.86±0.03 ^b	^c 0.86±0.04 ^b	7.21***
	1	^b 0.79±0.23 ^a	^b 0.57±0.27 ^a	^b 0.78±0.22 ^a	^b 0.78±0.22 ^a	^b 0.56±0.27 ^a	2.12
	2	^A 0.30±0.04 ^{bc}	^A 0.25±0.04 ^a	^A 0.26±0.03 ^{ab}	^A 0.32±0.03 ^c	^A 0.29±0.04 ^{bc}	4.84**
	3	^A 0.23±0.04 ^a	^A 0.29±0.08 ^a	^A 0.29±0.14 ^a	^A 0.30±0.06 ^a	^A 0.26±0.04 ^a	1.05
	4	^A 0.22±0.02 ^a	^A 0.22±0.02 ^a	^A 0.23±0.02 ^a	^A 0.28±0.11 ^a	^{AB} 0.46±0.34 ^b	3.51*
	F-value		64.30***	28.20***	62.13***	52.24***	13.54***

Values	Storage period (day)	Seolgiddeok added with emulsifier and enzyme					F-value
		C	BP	GP	LP	PP	
Springness	0	^A 0.80±0.08 ^a	^A 0.78±0.06 ^a	^A 0.82±0.05 ^a	^A 0.79±0.06 ^a	^A 0.84±0.05 ^a	1.16
	1	^A 0.83±0.08 ^a	^A 0.80±0.07 ^a	^A 0.77±0.09 ^a	^A 0.81±0.05 ^a	^A 0.78±0.07 ^a	0.70
	2	^A 0.83±0.10 ^a	^{AB} 0.85±0.09 ^a	^A 0.81±0.08 ^a	^A 0.84±0.05 ^a	^A 0.83±0.08 ^a	0.20
	3	^b 0.91±0.05 ^b	^b 0.92±0.06 ^b	^A 0.77±0.14 ^a	^A 0.76±0.20 ^a	^{AB} 0.86±0.08 ^{ab}	3.08*
	4	^{AB} 0.86±0.08 ^a	^A 0.81±0.09 ^a	^A 0.86±0.07 ^a	^A 0.80±0.06 ^a	^A 0.85±0.05 ^a	1.62
	F-value		2.80*	4.50**	1.49	0.57	1.59

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001.

¹⁾ All values are mean±S.D.

²⁾ A-D means in the column with the same letter are not significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

³⁾ a-e means in the row with the same letter are not significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

NC - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar

NBP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 6 % Black rice powder

NGP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Green tea powder

NLP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 3 % *Lentines edodes* powder

NPP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 3 % Pumpkin powder

C - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02% Enzyme

BP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02% Enzyme + 6 % Black rice powder

GP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02% Enzyme + 1 % Green tea powder

LP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02% Enzyme + 3 % *Lentines edodes* powder

PP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02% Enzyme + 3 % Pumpkin powder

0.57로 2일째는 0.25로 감소하다가 3일째는 0.29로 약간 증가한 후 4일째는 0.22로 낮아졌다. NGP는 제조 직후 0.88를 나타냈고, 1일째는 0.78로 조금 감소하다가 2일째는 0.26으로 1일째보다 3배 감소했으며 4일째까지는 감소폭이 적었고 2, 3, 4일 사이는 유의적 차이가 없었다(p<0.001). 유화제와 효소 무첨가군의 탄력성은 모든 시료들이 2일째까지 떨어진 후 3, 4일에서는 감소률이 낮은 경향을 보였다. 이와 같은 결과는 Cha GH & Lee HG(2001)의 결과와 같다.

유화제와 효소 첨가군을 보면 제조 직후 PP가 0.84로 탄력성이 가장 높았고, GP, C, LP, BP 순으로 낮아졌으며, 시료 사이에 유의적 차이는 없었다(p<0.05). 저장기간이 늘어날수록 유화제와 효소 첨가군에서 C는 제조 직후 0.80에서

4일째는 0.86으로 나타났으며, BP는 제조 직후 0.78에서 4일째는 0.81로 나타났다. PP는 제조 직후 0.84에서 4일째는 0.85로 나타났고, 저장기간이 늘어날수록 유의적 차이는 없었다(p<0.05). 유화제와 효소 첨가군의 탄력성은 저장기간이 늘어날수록 약간의 변화는 있으나 무첨가군에 비하여 감소가 적은 것으로 나타나 유화제와 효소를 첨가하면 탄력성이 더 좋으며 오래 지속되는 것으로 나타났다. Sohn CB & Lee SM(1994)의 연구결과에서 탄력성은 떡 자체가 탄력이 적어 시험구간에 별 차이가 나타나지 않았다고 하였다. Yoon SJ(1999)의 결과 단호박 첨가에 따른 큰 차이를 나타내지 않았다고 하며, Kwon MY et al(1996)의 연구에서는 우린 녹차가루의 첨가량이 많을수록 탄력성이 감소되었다.

4) 응집성

유화제와 효소 무첨가군과 첨가군에 따른 여러가지 설기떡의 저장 중 응집성의 변화는 Table 10과 같다. 응집성은 유화제와 효소 무첨가군에서 제조 직후 NP가 0.36으로 가장 높았으며, NGP, NC, NPP, NLP 순서로 유의적으로 낮아졌다 ($p<0.001$). 저장기간이 길어질수록 응집성이 낮아져 4일째는 NGP가 0.13으로 가장 높았고, NLP, NC, NPP, NBP 순서로 낮아졌으며 시료 사이에 유의적인 차이가 없었다($p<0.05$). 저장기간이 늘어날수록 유화제와 효소 무첨가군에서 NC가 제조 직후 0.34에서 1일째는 0.28로, 2일째는 0.17, 3일째는 0.15,

4일째는 0.13으로 유의적인 차이를 보이며 낮아졌다 ($p<0.001$). NBP는 제조 직후 0.36에서 1일째는 0.23으로 감소하고, 2일째는 0.15로, 3일째는 0.17, 4일째는 0.12로 감소하였으며 유의적 차이를 보였다($p<0.001$). NPP는 제조직후 0.31이고, 4일째는 0.12로 2.5배가 낮아졌다($p<0.001$). 저장기간이 길어짐에 따라 모든 시료들은 응집성이 낮아졌으며, 이것은 Cha GH & Lee HG(2001), Kim ML 등(2000)의 연구결과와 같다.

유화제와 효소 첨가군에서 제조직후 C가 0.37로 가장 높았으며, BP는 0.36, GP는 0.34, LP는 0.31, PP는 0.29로 유의

Table 10. Springness of Seolgiddeok added with and added without emulsifier and enzyme during storage at 20°C

Values	Storage period (day)	Seolgiddeok added without emulsifier and enzyme					F-value
		NC	NBP	NGP	NLP	NPP	
Cohesive-ness	0	^D 0.34±0.02 ^b	^C 0.36±0.03 ^b	^C 0.34±0.02 ^b	^D 0.30±0.02 ^a	^C 0.31±0.03 ^a	8.58***
	1	^C 0.28±0.06 ^a	^B 0.23±0.04 ^a	^B 0.27±0.04 ^a	^C 0.26±0.04 ^a	^B 0.25±0.08 ^a	1.40
	2	^B 0.17±0.02 ^a	^{AB} 0.15±0.02 ^a	^A 0.15±0.01 ^a	^B 0.16±0.01 ^a	^A 0.16±0.02 ^a	1.54
	3	^{AB} 0.15±0.02 ^a	^{AB} 0.17±0.16 ^a	^A 0.13±0.03 ^a	^B 0.16±0.02 ^a	^A 0.14±0.01 ^a	0.45
	4	^A 0.13±0.01 ^a	^A 0.12±0.01 ^a	^A 0.13±0.06 ^a	^A 0.13±0.02 ^a	^A 0.12±0.05 ^a	0.29
	F-value		83.22***	13.21***	128.75***	90.61***	27.44***

Values	Storage period (day)	Seolgiddeok added with emulsifier and enzyme					F-value
		C	BP	GP	LP	PP	
Cohesive-ness	0	^C 0.37±0.03 ^c	^D 0.36±0.03 ^{bc}	^C 0.34±0.02 ^b	^B 0.31±0.02 ^a	^D 0.29±0.04 ^a	13.90***
	1	^C 0.36±0.02 ^a	^D 0.35±0.02 ^a	^{BC} 0.31±0.03 ^b	^B 0.30±0.03 ^b	^{CD} 0.27±0.04 ^a	14.44***
	2	^B 0.33±0.02 ^c	^C 0.31±0.02 ^{bc}	^{AB} 0.29±0.03 ^b	^B 0.29±0.04 ^{bc}	^{BC} 0.24±0.05 ^a	8.63***
	3	^{AB} 0.32±0.02 ^c	^B 0.29±0.02 ^{bc}	^{AB} 0.28±0.04 ^{bc}	^{AB} 0.25±0.06 ^a	^{AB} 0.22±0.04 ^a	9.99***
	4	^A 0.30±0.02 ^a	^A 0.26±0.02 ^b	^A 0.26±0.04 ^b	^{AB} 0.23±0.04 ^b	^A 0.20±0.05 ^a	9.69***
	F-value		15.44***	34.89***	8.05***	7.00***	7.89***

* $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

¹⁾ All values are mean±S.D.

²⁾ A-D means in the column with the same letter are not significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

³⁾ a-e means in the row with the same letter are not significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

NC - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar

NBP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 6 % Black rice powder

NGP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Green tea powder

NLP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 3 % *Lentines edodes* powder

NPP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 3 % Pumpkin powder

C - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02% Enzyme

BP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02% Enzyme + 6 % Black rice powder

GP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02% Enzyme + 1 % Green tea powder

LP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02% Enzyme + 3 % *Lentines edodes* powder

PP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02% Enzyme + 3 % Pumpkin powder

적으로 낮아졌다($p < 0.001$). 4일째는 C가 0.30으로 가장 높고, GP, BP, LP, PP 순으로 유의하게 낮아졌다($p < 0.001$). 이것으로 보아 응집성이 가장 좋은 것은 유화제와 효소 첨가설기떡으로 부재료가 첨가되지 않은 것으로 사료된다. 저장기간이 늘어날수록 C는 제조 직후 0.37에서 4일째는 0.30으로 유의하게 감소되었다($p < 0.001$). BP는 제조 직후 0.36에서 4일째는 0.26으로 유의적으로 낮아졌다($p < 0.001$). PP는 제조 직후 0.29에서 4일째는 0.20으로 유의적으로 낮아졌다($p < 0.001$).

유화제와 효소 무첨가군은 3일째까지 급속히 낮아짐에 비해 첨가군은 조금씩 줄어들어 응집성을 거의 유지하고 있었다. 이 결과는 탄력성의 결과와 비슷하여 유화제와 효소 첨가가 응집성에 효과가 있는 것으로 사료된다. Sohn CB & Lee SM(1994)의 결과에서 응집성은 저장 25시간 이후에 효소 첨가군과 효소 무첨가군 사이에 약간의 차이가 있는 정도였다고 보고하였다. Yoon SJ(1999)의 보고에서 응집성은 시료간 큰 차이를 나타내지 않았으며, Kwon MY et al(1996)의 결과는 우린 녹차가루의 첨가량이 많을수록 응집성이 감소되었다.

5) 점착성

유화제와 효소 무첨가군과 첨가군에 따른 여러가지 설기떡의 저장 중 점착성의 변화는 Table 11과 같다. 점착성은 유화제와 효소 무첨가군에서 제조 직후 NBP가 65.88로 가장 높았으며, NC, NGP, NPP, NLP 순서로 유의하게 낮아졌다($p < 0.01$). 저장기간이 길어질수록 점착성이 늘어나 4일째는 NBP가 163.65로 가장 높았고, NPP가 104.94로 가장 낮았다. 저장기간이 늘어날수록 유화제와 효소 무첨가군의 NC는 제조 직후 53.65에서 1일째는 80.34로 증가하고 2일째, 3일째까지 증가하다가 4일째는 약간 감소하였다($p < 0.001$). NBP는 제조직후 65.88이고 4일째는 163.65로 높아졌다. NPP는 제조직후 45.53으로 나타났고, 4일째는 104.44로 2배 정도 높

아졌다($p < 0.001$).

유화제와 효소 첨가군에서 제조직후 BP가 48.68로 가장 높았으며, C, GP, LP, PP 순서로 낮아졌으며, 유의적 차이는 없었다($p < 0.05$). 저장기간이 늘어날수록 점착성이 늘어나 4일째는 BP가 가장 높았으며, PP가 가장 낮은 값을 나타내었다($p < 0.001$). 저장기간이 늘어날수록 유화제와 효소 첨가군의 C가 제조직후 48.60에서 4일째는 56.50으로 약간 낮아졌다($p < 0.05$). BP는 제조직후 48.68에서 계속 낮아져 4일째는 65.70으로 각 시료중에 가장 높은 값을 나타내어 저장기간이 늘어날수록 점착성이 가장 컸다($p < 0.001$). PP는 제조직후 40.53으로 가장 낮았으며, 4일째는 45.16으로 증가해, Cha GH & Lee HG(2001)의 연구와 비슷한 경향을 보였다.

점착성도 유화제와 효소 첨가군이 무첨가군에 비해 저장기간이 증가할수록 감소폭이 작아 점착성을 더 좋게 유지되는 것으로 나왔다. Yoon SJ(1999)의 보고에서는 단호박 첨가량이 증가할수록 점착성이 저하된 것으로 나타났으며, Kwon MY et al(1996)의 연구결과 우린 녹차가루의 첨가량이 많을수록 점착성이 감소되었다.

6) 씹힘성

유화제와 효소 무첨가군과 첨가군에 따른 여러가지 설기떡의 저장 중 씹힘성의 변화는 Table 12와 같다. 씹힘성은 유화제와 효소 무첨가군에서 NBP가 51.62로 가장 높았고, NGP, NC, NPP, NLP 순서로 유의적으로 낮아졌다($p < 0.05$). 저장기간이 길어질수록 씹힘성이 낮아져 4일째는 NPP가 42.51로 가장 높았으며, NLP, NBP, NGP, NC 순으로 낮아졌다($p < 0.05$). 저장기간이 늘어날수록 유화제와 효소 무첨가군의 시료중 NC는 제조직후 42.87에서 4일째는 29.32로 유의적으로 낮아졌다($p < 0.001$). NBP는 제조직후 51.62에서 4일째는 30.90으로 1.5배 정도 낮아졌다($p < 0.001$). NPP는 제조직후 39.40에서 4일째는 42.51로 약간 증가하였다. NC, NGP,

Table 11. Gumminess of Seolgiddeok added with and added without emulsifier and enzyme during storage at 20°C

Values	Storage period (day)	Seolgiddeok added without emulsifier and enzyme					F-value
		NC	NBP	NGP	NLP	NPP	
	0	^A 53.65±14.32 ^a	^A 65.88±12.75 ^b	^A 51.23±7.19 ^a	^A 43.66±7.78 ^a	^A 45.53±12.44 ^a	5.73**
	1	^B 80.34±12.79 ^a	^{AB} 85.69±6.97 ^a	^B 83.67±13.11 ^a	^B 86.94±21.12 ^a	^B 90.73±29.65 ^a	0.39
Gummi-ness	2	^C 121.85±23.08 ^a	^{BC} 112.06±15.88 ^a	^{BC} 99.70±23.56 ^a	^{BC} 108.78±37.55 ^a	^B 102.05±28.27 ^a	0.98
	3	^D 147.04±30.54 ^a	^B 106.60±54.60 ^a	^{CD} 112.71±32.74 ^a	^C 128.77±25.41 ^c	^B 113.87±15.57 ^a	2.03
	4	^{CD} 129.31±15.38 ^a	^C 163.65±26.44 ^a	^D 129.15±18.26 ^a	^C 131.47±22.95 ^a	^B 104.94±44.98 ^a	1.79
F-value		31.93***	7.85***	8.23***	19.09***	8.04***	

Values	Storage period (day)	Seolgiddeok added with emulsifier and enzyme					F-value
		C	BP	GP	LP	PP	
Gummi-ness	0	^A 48.60±7.06 ^a	^A 48.68±3.07 ^a	^A 46.46±7.27 ^a	^A 43.49±9.10 ^a	^A 40.53±5.69 ^a	2.45
	1	^A 48.00±7.42 ^b	^A 50.73±6.25 ^b	^A 51.74±10.37 ^b	^{AB} 47.08±14.79 ^b	^A 36.79±8.78 ^a	3.20*
	2	^A 48.72±3.91 ^a	^B 61.40±11.66 ^b	^A 52.95±4.56 ^a	^C 61.45±10.31 ^b	^A 45.72±5.47 ^a	7.59***
	3	^B 56.73±7.60 ^b	^B 61.16±11.96 ^b	^A 53.40±5.91 ^b	^C 59.43±12.21 ^b	^A 42.46±8.50 ^a	5.41**
	4	^B 56.50±7.79 ^b	^B 65.70±7.29 ^c	^A 51.04±7.83 ^{ab}	^{BC} 57.10±9.88 ^{bc}	^A 45.16±11.96 ^a	6.32***
F-value		3.80*	6.48***	1.25	4.34**	1.69	

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001.

¹⁾ All values are mean±S.D.

²⁾ A-D means in the column with the same letter are not significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

³⁾ a-e means in the row with the same letter are not significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

NC - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar

NBP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 6 % Black rice powder

NGP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Green tea powder

NLP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 3 % *Lentines edodes* powder

NPP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 3 % Pumpkin powder

C - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02% Enzyme

BP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02% Enzyme + 6 % Black rice powder

GP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02% Enzyme + 1 % Green tea powder

LP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02% Enzyme + 3 % *Lentines edodes* powder

PP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02% Enzyme + 3 % Pumpkin powder

NLP, NPP는 1일째까지 증가하다가 계속 낮아졌다. 이것은 Cha GH & Lee HG(2001)의 연구와 같은 경향을 보였다.

유화제와 효소 첨가군에서 제조직후 C가 39.13으로 가장 높고, BP, GP, LP, PP 순으로 낮아졌으며, 유의적 차이는 없었다(p<0.05). 4일째는 BP가 53.45로 가장 높았고, GP가 4.40으로 가장 낮았다(p<0.05). 저장기간이 늘어날수록 유화제와 효소 첨가군에서 C가 제조직후 39.13에서 4일째는 49.26으로 증가했다. BP는 제조직후 38.65에서 1일째는 41.16으로 약간 높아지고 2일째는 53.42로 3일째는 57.37로 높아지다가 4일째는 53.45로 다시 낮아졌다. PP는 제조직후

34.43에서 4일째는 38.51로 약간 증가했으며 유의적인 차이는 없었다(p<0.05). 씹힘성도 유화제와 효소 첨가군이 저장기간이 늘어날수록 유화제와 효소 무첨가군보다 약간씩 증가해 씹힘성이 더 좋게 나타났다. 이것은 Sohn CB & Lee SM(1994)의 결과에서 씹힘성은 효소 첨가에 따른 노화 억제 효과가 크게 나타난 결과와 같다. Yoon SJ(1999)의 연구에서 단호박 첨가량이 증가할수록 씹힘성이 저하되는 것으로 나타났다으며, Kwon MY et al(1996)의 결과 우린 녹차가루의 첨가량이 많을수록 씹힘성이 감소되었다.

Table 12. Chewiness of Seolgiddeok added with and added without emulsifier and enzyme during storage at 20°C

Values	Storage period (day)	Seolgiddeok added without emulsifier and enzyme					F-value
		NC	NBP	NGP	NLP	NPP	
Chewi-ness	0	^A 42.87±12.44 ^{ab}	^B 51.62±12.98 ^b	^B 45.37±6.63 ^{ab}	^A 37.47±6.00 ^a	^A 39.40±9.23 ^a	2.83*
	1	^B 65.77±24.90 ^a	^B 48.54±22.37 ^a	^C 66.69±23.98 ^a	^B 68.43±29.24 ^a	^A 57.48±44.06 ^a	0.69
	2	^A 37.28±10.01 ^a	^A 28.30±3.91 ^a	^A 26.30±5.26 ^a	^A 34.99±11.41 ^a	^A 30.45±9.84 ^a	2.55
	3	^A 35.75±10.58 ^a	^A 29.11±14.02 ^a	^A 31.02±8.91 ^a	^A 39.46±9.29 ^a	^A 30.28±4.75 ^a	1.71
	4	^A 29.32±4.76 ^a	^A 30.90±6.71 ^a	^A 30.09±3.71 ^a	^A 37.51±15.55 ^a	^A 42.51±34.76 ^a	0.97
F-value		8.78***	6.32***	16.85***	6.52***	1.67	

Values	Storage period (day)	Seolgiddeok added with emulsifier and enzyme					F-value
		C	BP	GP	LP	PP	
Chewi- ness	0	^A 39.13±7.16 ^a	^A 38.65±4.21 ^a	^A 38.50±7.57 ^a	^A 34.84±7.80 ^a	^A 34.43±6.42 ^a	1.02
	1	^A 40.27±8.99 ^a	^A 41.16±7.44 ^a	^A 41.03±12.02 ^a	^A 38.70±12.79 ^a	^A 29.62±8.83 ^a	2.09
	2	^A 40.99±7.09 ^a	^B 53.42±14.49 ^c	^A 43.43±5.44 ^{ab}	^B 51.93±8.97 ^{bc}	^A 38.44±6.78 ^a	4.82**
	3	^B 51.88±5.06 ^{bc}	^B 57.37±14.59 ^c	^A 41.84±9.21 ^{bc}	^{AB} 46.05±16.96 ^{abc}	^A 37.59±11.03 ^a	3.80*
	4	^B 49.26±8.10 ^{bc}	^B 53.45±7.55 ^c	^A 44.40±7.43 ^{ab}	^{AB} 46.02±5.36 ^{abc}	^A 38.51±10.71 ^a	4.35*
F-value		5.59**	5.56**	0.63	3.29**	1.61	

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001.

¹⁾ All values are mean±S.D.

²⁾ A-D means in the column with the same letter are not significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

³⁾ a-e means in the row with the same letter are not significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

NC - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar

NBP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 6 % Black rice powder

NGP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Green tea powder

NLP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 3 % *Lentines edodes* powder

NPP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 3 % Pumpkin powder

C - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02 % Enzyme

BP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02 % Enzyme + 6 % Black rice powder

GP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02 % Enzyme + 1 % Green tea powder

LP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02 % Enzyme + 3 % *Lentines edodes* powder

PP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02 % Enzyme + 3 % Pumpkin powder

6. 관능검사

유화제와 효소 무첨가군과 첨가군에 따른 여러가지 설기떡의 관능검사 결과는 Table 13과 같다.

색(Color)은 유화제와 효소 무첨가군에서 NC와 NLP가 유의적 차이가 있었고(p<0.001), NBP, NGP, NPP들 사이는 유의적 차이가 없었으나 그 중 NPP를 선호했다. 유화제와 효소 첨가군은 PP를 가장 선호 했으며, BP, GP, C, LP 순으로

선호했다.

향(Odor)은 유화제와 효소 무첨가군에서 NBP가 가장 높은 점수를 나타냈으며, NPP, NC, NLP, NGP 순으로 낮았다.(p<0.001) 유화제와 효소 첨가군도 BP가 가장 높은 점수를 보였고 무첨가군과 같은 경향을 보였다. 냄새도 유화제와 효소 첨가 유무에 관계없이 흑미첨가설기인 BP를 선호했다 (p<0.001).

Table 13. Sensory characteristics of Seolgiddeok added with and added without emulsifier and enzyme

Characteristics	Seolgiddeok added without emulsifier and enzyme					F-value
	NC	NBP	NGP	NLP	NPP	
Color	5.20±0.99 ^b	5.73±0.93 ^c	5.75±0.95 ^c	4.55±1.01 ^a	6.00±0.72 ^c	15.58***
Odor	5.00±1.09 ^{bc}	5.28±1.11 ^c	3.70±1.34 ^a	4.47±1.38 ^b	5.23±1.05 ^c	12.07***
Taste	4.93±0.73 ^c	5.23±0.92 ^c	3.75±1.15 ^a	4.47±1.18 ^a	4.95±0.88 ^c	13.78***
Softness	4.18±1.17 ^a	4.33±1.05 ^a	4.05±1.08 ^a	4.00±1.24 ^a	4.35±0.89 ^a	0.83
Chewiness	4.53±1.11 ^a	4.85±0.95 ^a	4.10±1.10 ^a	4.43±1.26 ^a	4.38±1.21 ^a	2.30
Sweetness	4.63±0.95 ^{bc}	4.97±0.97 ^{cd}	3.58±1.43 ^a	4.35±1.23 ^b	5.25±0.78 ^d	13.85***
Moistness	4.33±0.97 ^a	4.43±1.06 ^a	4.05±1.04 ^a	4.03±0.97 ^a	4.35±0.92 ^a	1.38
Overall preference	4.75±0.81 ^b	5.15±0.95 ^b	3.88±1.20 ^a	4.20±1.16 ^a	4.93±0.92 ^b	10.75***

Characteristics	Seolgiddeok added with emulsifier and enzyme					F-value
	C	BP	GP	LP	PP	
Color	5.18±1.15 ^{ab}	5.68±0.94 ^{bc}	5.50±1.24 ^{bc}	4.85±1.23 ^a	5.85±1.00 ^c	5.11 ^{**}
Odor	5.05±1.06 ^{bc}	5.23±1.33 ^c	3.75±1.48 ^a	4.60±1.45 ^b	5.18±1.15 ^{bc}	8.92 ^{***}
Taste	4.93±0.97 ^{ab}	5.43±1.01 ^c	3.70±1.24 ^a	4.53±1.15 ^b	5.35±0.80 ^b	18.16 ^{***}
Softness	5.63±0.87 ^b	5.60±0.81 ^b	5.03±0.86 ^a	5.10±0.90 ^a	5.50±0.91 ^b	4.32 ^{**}
Chewiness	4.38±1.19 ^a	4.78±1.25 ^a	4.43±0.98 ^a	4.50±1.01 ^a	4.90±1.06 ^a	1.74
Sweetness	5.05±1.13 ^b	5.23±1.12 ^{bc}	3.98±1.43 ^a	4.93±1.21 ^b	5.65±0.83 ^c	11.70 ^{***}
Moistness	5.50±0.96 ^{bc}	5.80±0.97 ^c	4.85±1.29 ^a	5.38±0.90 ^{bc}	5.25±0.81 ^{ab}	4.87 ^{**}
Overall preference	5.03±1.03 ^{bc}	5.45±1.18 ^c	3.78±1.25 ^a	4.58±1.24 ^b	5.38±0.98 ^c	14.62 ^{***}

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001.

¹⁾ All values are mean±S.D.

²⁾ A-D means in the column with the same letter are not significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

³⁾ a-e means in the row with the same letter are not significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

NC - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar

NBP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 6 % Black rice powder

NGP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Green tea powder

NLP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 3 % *Lentines edodes* powder

NPP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 3 % Pumpkin powder

C - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02 % Enzyme

BP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02 % Enzyme + 6 % Black rice powder

GP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02 % Enzyme + 1 % Green tea powder

LP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02 % Enzyme + 3 % *Lentines edodes* powder

PP - 7.5 % Syrup + 7.5 % Sugar + 1 % Emulsifier + 0.02 % Enzyme + 3 % Pumpkin powder

맛(Taste)은 유화제와 효소 무첨가군에서 NC, NBP, NPP 시료들이 유의적 차이가 없었고(p<0.001), NGP와 NLP 사이에도 유의적 차이가 없었으며, 그 중 NBP를 선호했다. 무첨가군에서는 BP가 가장 높은 점수를 보였고, PP, C, LP, GP 순으로 유의하게 낮아졌다(p<0.001). 맛에서도 유화제와 효소 첨가 유무에 관계없이 BP를 선호했다.

부드러움(Softness)은 유화제와 효소 무첨가군에서 시료간 유의적 차이가 없었고(p<0.05), 그 중 NPP를 선호했다. 유화제와 효소 첨가군은 C, BP, PP사이에는 유의적 차이가 없었고(p<0.01), GP와 LP에서도 유의적 차이가 없었으며, 그 중 C를 선호했다. 부드러움은 유화제와 효소 무첨가군에서 호박첨가설기인 PP를, 유화제와 효소 첨가군에서는 C를 선호했으며, 유화제와 효소첨가군의 점수가 더 높게 나왔다.

씹힘성(Chewiness)은 유화제와 효소 무첨가군에서 시료간 유의적 차이는 없으며(p<0.05), NBP를 선호했고, NGP가 가장 낮은 값을 보였다. 유화제와 효소 첨가군도 시료간 유의적 차이가 없으며(p<0.05), C, GP, LP, BP, PPT 순으로 높은 점수를 보여 PP를 선호했다.

단맛(Sweetness)은 유화제와 효소 무첨가군에서 NPP가 가장 높았고, NBP, NC, NLP, NGP 순으로 낮아졌다(p<0.001).

유화제와 효소 첨가군에서는 PP가 유의적으로 가장 높은 점수를 보였고, 무첨가군과 같은 순서를 나타냈다. 단맛에서 유화제와 효소 첨가 유무에 관계없이 호박첨가설기를 선호한 것은 호박에 들어있는 자당의 단맛으로 사료된다.

촉촉함(Moistness)은 유화제와 효소 무첨가군에서 시료간 유의적 차이가 없었으며, 그 중 NBP를 선호했고, 유화제와 효소 첨가군은 BP와 GP가 유의적 차이가 있었으며(p<0.001), 그중 BP를 선호해 촉촉한 정도도 유화제와 효소 첨가 유무에 관계없이 흑미설기를 선호했다.

전체적인 기호도(Overall preference)는 유화제와 효소 무첨가군에서 NC, NBP와 NGP, NLP, NPP가 유의적 차이를 보였으며, 그중 NBP를 선호했다. 첨가군에서도 BP를 가장 선호했으며, PP, C, LP, GP순으로 선호했다.

그러므로 관능검사결과 무첨가군은 Odor, Taste, Chewiness, Moistness, Overall preference 항목에서 NBP를 선호했고, 첨가군에서는 Odor, Taste, Moistness, Overall preference의 항목

에서 BP를 선호하여 유화제와 효소 첨가 유무에 관계없이 흑미첨가 설기를 관능적으로 선호하는 것으로 나타났다.

IV. 요약

본 연구는 유화제와 효소 첨가 유무가 흑미·녹차·표고버섯·호박의 부재료를 첨가하여 제조한 설기떡의 저장 중 노화지연의 효과 및 조직에 대한 결과는 다음과 같다.

1. 수분함량과 색도는 유화제와 효소 첨가 유무에 관계없이 저장기간이 늘어남에 따라 약간의 변화를 보였으나 큰 차이가 없었다.($p<0.05$)
2. 호화도는 유화제와 효소 첨가군이 유화제와 효소 무첨가군에 비하여 저장기간이 늘어날수록 높았다.($p<0.05$)
3. 노화도는 유화제와 효소 첨가군이 저장기간이 늘어날수록 감소율이 낮았으며, 그 중 호박첨가설기떡이 가장 낮았다.
4. 텍스처는 씹힘성을 제외한 모든 항목에서 유화제와 효소 첨가군이 유의한($p<0.05$)차이를 나타냈다. 호박첨가설기떡은 유화제와 효소 첨가군에서 경도, 부착성, 탄력성과 점착성, 유화제와 효소 무첨가군에서는 부착성, 점착성이 유의하게 차이가 나타났다. ($p<0.001$)
5. 관능검사는 유화제와 효소 첨가유무에 관계없이 흑미첨가 설기떡을 선호했다.

이와 같은 실험결과로 우리고유의 전통식품인 떡에 유화제와 효소를 첨가하고, 기능성 있는 재료를 첨가한다면 떡의 단점인 노화를 지연하고 저장성을 높여 떡의 대중화에 이바지할 수 있으리라 사료된다.

V. 문헌

- 강인희 (1985): 우리 고유식의 원류를 캔다 -떡- 식생활. 5월 호, p. 64.
- 김광옥, 김상숙, 성내경, 이영춘 (1997): 관능검사방법 및 응용. 신평출판사.
- 김상보 (1997): 한국의 음식생활 문화사. pp. 48-49 광문각.
- 김상순 (1985): 한국 전통 식품의 과학적 고찰. p.331 숙명여대 출판부.
- 박성현, 조신섭, 김성수 (1999): 통계자료분석을 위한 한글 SPSS. SPSS 아카데미.
- 배영희 (1998): 국민영양 5, 26-35.
- 윤서석 (1990): 증보한국식품사연구. p. 202 신평출판사.
- 윤서석 (1986): 한국음식(역사와 조리) p. 36, 336 수확사.
- 이종미 (1992): 한국의 떡문화 형성기원과 발달과정에 관한 소고. *Korean J Dietary Culture* 7(2), 181.
- 이현유, 이창호, 이상효 (1993): 전통떡류의 저장성 증진 및 상품화 연구. 한국식품개발연구원.
- 정운길 (1998): 식품재료학사전, pp. 180-181 한국사전연구소.
- 채수규 (1998): 식품분석학, 지구문화사.
- Akers AA, Hosney RC (1994): Warwe-soluble dextrins from α -amylase treated bread and their relationship to bread firming. *Cereal Chem*, 71, 223.
- Carroll JO, Boyee COL, Wong TM, Strace CA (1987): Bread antistaling method. United State Patent. p.4, 654, 216.
- Cha GH, Lee HG (2001): Sensory and Physicochemical characteristics and Storage time of Daechu-Injeulmi added with various levels of chopping jujube. *Korean J Soc Food Sci* 17(1): 29-42.
- Dragsdrof RD, Varriano-Marston E (1980): Bread staling: X-ray different sources. *Cereal Chem*, p.57, 310.
- Hong HJ, Choi JH, Yang JA, Kim KY, Lee SJ (1997): Quality Changes of Sulgiduk Added Green Tea Powder during Storage. *Korean J Soc Food Sci* 15(3): 224-230.
- Hong HJ, Choi JH, Choi KH, Choi SW, Rhee SJ (1999): Quality Changes of Sulgiduk Added Green Tea Powder during Storage. *Korean J Soi Food Sci Nutr* 28(5): 1064-1068.
- Hwangbo JS, Lee KY, Chung DH, Lee SR (1975): Cooking and Eating Qualities of Tongil (Indica Type) and Jinheung (Japonica Type) Rice Varieties. *Korean J Food Sci Technol* 7(4): 212-220.
- Hwang SY, Eom IT (1999): Effects of Emulsifiers on the Quality of Steamed Bread. *Korean J Food Sci Technol* 31(4): 977-983.
- Knightly WH (1977): The staling of bread. *Bakers digest* 51(5): 52.
- Kim HH, Park GS (1998): The Sensory and Texture Characteristics of Julpyun and Sulgidduk in according to Concentrations of Greentea Powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 8(4): 454-461.
- Kim HS, Moon SJ, Sohn KH, Heu MH (1977): Cooking Properties of Waxy Varieties of Rice. *Korean J Food Sci Technol* 9(2), 144-152.
- Kim ML, Park GS, An SH, Choi KH, Park CS (2000): Quality Changes of Breads with Spices Powder during Storage. *Korean J Soc Food Sci* 17(3): 195-203.
- Kim MY, Park MW, Park YK, Jang MS (1994): Effect of the

- Addition of Surichwi on Quality Characteristics of Surichwijulpyum. *Korean J Soc Food Sci* 10(2): 94-98.
- Kim JG (1976): An Investigation on the Storage Sability of Korean Rice Cakes. *Korean J Home Economics Association* 14(1), p.149-163.
- Kim KS (1987): Scientific study for the Standardization of the Preparation Methods for Kyongdan (1). *Korean J Soc Food Sci* 3(1): 20.
- Kim KS, Lee JK (1999): Effect of Addition Ratio of Pigmented Rice on the Quality Characteristics of Seolgiddeok. *Korean J Soc Food Sci* 15(5): 507-522.
- Koh BK (1999): Development of the method to extend shelf life of Backsulgie with enzyme treatment. *Korean J Soc Food Sci* 15(5): 533-538.
- Ko JW, Lee WY, Lee JH, Ha YS, Choi YH (1998): Absorption Characteristics of Dried Shiitake Mushroom Powder Using Different Drying Methods. *Korean J Food Sci Technol* 31(1): 128-137.
- Kohyama K, Nishinari K (1991): Effect of soluble sugars on gelatinization and retrogradation of sweet potato starch. *J Agri Food Chem* 39, 1406.
- Kum JS, Lee SH, Lee HY, Lee C (1996): Retrogradation Behavior of Rice Starches Differing in Amylose Content and Gel Consistency. *Korean J Food Sci Technol* 28(6): 1052.
- Kweon MR, Park CS, Auh JH, Cho BM, Yang NS, Park KH (1994): Phospholipid hydrolyrate and antistaling amylase effects on retrogradation of starch in bread. *J Food Sci* 59(5): 1072.
- Kwon MY, Lee YK, Lee HG (1996): Sensory and Mechanical characteristics of Heunminokcha injulmi supplemented by Infused green tea powder. *Korean J Home Economics Association* 34(3): 233-243.
- Lee HS, Lee SR (1986): Carbohydrate Characteristics and Storage Stability of Korean Confections Kangjeong and Dashik. *Korean J Food Sci Technol* 18(6): 421-426.
- Lee IE, Rhee HS, Kim SK (1983): Textural Changes of Glutinous Rice Cakes during Storage. *Korean J Food Sci Technol* 15, 379.
- Lee JK, Kim HS, Lee GS (2000): Effects of Addition Ratio of Reddish-brown Pigmented Rice on the Quality Characteristic of Seolgiddeok. *Korean J Soc Food Sci* 16(6): 640-643.
- Lee SE, Kim KS (1995): Effects far Storage Methods and Thawing on the Degree of Gelatinization and Quality Characteristics of Baeksol. pp.5-36 Chungang University Family Culture Institute 9(1).
- Martin ML, Hosney RC (1991): A mechanism of bread firming. II, Role of starch hydrolyzing enzymes. *Cereal Chem* p.68, 503.
- Mun SH, Kim JO, Lee SK, Shin MS (1996): Retrogradation of Sucrose Fatty Acid Ester and Soybean Oil Added Rice Flour Gels. *Korean J Food Sci Technol* 28(2): 305.
- Rogers DE, Zeleznak KJ, Lai CS, Hosney RC (1988): Effect of native lipids, shortening, and bread moisture on bread firming. *Cereal Chem* 65: 398.
- Schultz AS, Schoonover FD, Fisher RA, Jackel SS (1952): Retardation of crumb starch staling in commercial bread by bacterial α -amylase. *Cereal Chem* 29, 200.
- Slominska L, Maczynski M (1985): Studies on the application of pullulanase in starch Saccharification procese. *Starch/starke* p.37, 386.
- Sohn CB, Lee SM (1994): Effect of Retrograde Restraint of Rice Cake Using Raw Starch Saccharifying β -Amylase from *Bacillus polymyxa* No. 26. *Korean J Food Sci Technol* 26(4): 459-463.
- Son HS, Park SO, Hwang HJ, Lim ST (1997): Effect of Oligosaccharide Syrup Addition on the Retrogradation of a Korean Rice Cake (Karedduk). *Korean J Food Sci Technol* 29(6): 1213-1221.
- Yoon SJ (1999): Sensory and Quality characteristics of pumpkin rice cake prepared with different amounts of pumpkin. *Korean J Soc Food Sci* 15(6): 586-590.
- Zobel HF, Senti FR (1959): The bread staling problum. X-ray differation studies on breads containing a cross-linked starch and heat-stable amylase. *Cereal Chem* 36, 441.

(접수일: 2003년 3월 4일, 채택일: 2003년 3월 21일)