

## 유화제가 탈지 대두분이 첨가된 제빵 특성에 미치는 영향

최 영 심<sup>¶</sup>

상명대학교 자연과학연구소

### The Effect of Emulsifier on the Characteristics of Defatted Soy Flour Bread

Young Sim Choi<sup>¶</sup>

Natural Science Research Institute, Sangmyung University

#### Abstract

The effects of defatted soy flour on the physicochemical characteristics of dough and bread-making properties were studied with sodium stearyl lactylate(SSL) as an emulsifier. Defatted soy flour was added to the wheat flour at the level of 0~12%. The emulsifier was added to the wheat flour-defatted soy flour blends at the level of 0.5 and 2%. Set-back and consistency in amylogram were significantly decreased as the level of soy flour was increased. On comparison with control, the bread made from defatted soy flour especially had less specific loaf volume. The specific loaf volume of wheat flour-defatted soy flour bread prepared with 0.5~2% SSL was better than that without SSL. Decrease of L value (lightness) of crust color and decrease of L value of crumb color were shown with the increase of defatted soy flour. From the result of sensory evaluation, wheat flour-defatted soy flour bread containing up to 6% defatted soy flour with 1.0% SSL were rated as high quality. Most of texture parameters of bread increased with the increase of defatted soy flour and decreased with increase of SSL. Considering the volume and sensory characteristics of bread, bread prepared with 6% defatted soy flour and 1% SSL was regarded as highly acceptable.

Key words : emulsifier, sodium stearyl lactylate, defatted soy flour, bread, wheat flour.

#### I. 서 론

밀을 주원료로 하는 제빵 산업은 생활 수준의 향상과 더불어 기호성이 다양해지고 식생활이 서구화됨에 따라 쌀 중심의 식사 형태에서 주식 대용으로 간편하게 이용할 수 있는 인스턴트식이나 식빵과 같은 대용식의 수요가 증가되고 있으며, 사회적으로 건강에 대한 관심이 증가됨에 따라 기존의 재료보다 기능성이 부가된 밀가루 이외의 다른 부재료를 활용한 건강 지향적인 제품의 수

요가 증가하고 있는 추세이다(정지영·김창순 1998). 그러나 밀가루의 제한 아미노산인 lysine을 보충하기 위해 lysine이 풍부하고 값이 저렴한 단백질 공급원인 대두를 밀가루에 혼합하므로 전반적인 단백질의 질을 증가시킬 수 있다(배송환·이철 1998). 이러한 대두(*Glycine max*)는 쌀, 보리와 함께 중요한 식량 자원의 하나로 중요한 단백질 공급원으로 사용되어 왔으며, 최근에는 경제적으로 저렴한 단백질을 보충한다는 영양적인 가치와 더불어 대두의 기능성이 중요시되고 있다(Tockman 2002).

¶ : 교신저자, 011-9633-6875, cys0411@daum.net, 서울시 종로구 홍지동 7 상명대학교 자연과학연구소

대두에는 필수 아미노산인 glycinin이 다량 함유되어 있으며, 곡류 단백질에서 부족되기 쉬운 lysine, cystine, tryptophan도 많이 함유하고 있어 대두분을 첨가할 경우 영양학적으로 우수하다(배송환·이철 1998).

복합분에 대한 연구로 국외에서는 Matthews(1989), Rasper et al.(1974), Hamed et al.(1973)이 국내에서는 제빵 적성과 관련하여 솔잎 추출물을 이용한 제빵 적성(김은주·김수민 1998), 쌀가루 복합분의 제빵 적성(권혁련·안명수 1995), 막걸리박을 이용한 빵 제조(조미경·이원종 1996), 녹차빵의 품질 특성(임정교·김영희 1999; 김정숙 1998), 울무 및 녹차를 첨가한 식빵의 품질 특성(박금순·이선주 1999), 메밀가루를 이용한 제빵 적성(김복란 등 2000), 자건 톳 분말 제빵의 품질 특성(최광수·오영주 2008) 등의 연구가 수행되었다.

그러나 복합분의 경우, 영양가 증진을 위해 소량의 영양물질이 밀가루에 첨가되는 경우 영양 개선면에서는 매우 바람직한 효과를 나타낼 수 있으나, 전분의 농도와 단백질 함량이 높은 가루가 밀가루에 첨가되는 경우는 빵 적성이 좋지 않다고 알려져 있다(정지영·김창순 1998). 이를 보완하기 위하여 복합분의 경우 강력한 반죽방법, 발효시간의 변화 등으로 제조방법이나 유화제를 첨가하는 연구도 아울러 진행되어 왔다(임채서 1999; 정지영·김창순 1998).

유화제는 친수성과 친유성의 특성을 모두 가진 지방물질로 유화액을 안정화시키고 표면장력을 감소시키며, 빵의 부피를 증가시키고 밀가루에 작용하여 반죽의 유연성과 기계적 적성을 향상시킨다(고정삼 1994). 빵 반죽의 물성 특성 개선을 위해 diacetyl tartaric acid esters of mono and diglycerides(DATEM), sodium stearoyl lactylate(SSL), calcium stearoyl lactylate(CSL), polysorbate 등의 유화제가 널리 사용되어 왔는데, 반죽 형성시 이들 유화제를 첨가하면 전분 중의 amylose, amylopectin과 견고한 복합체를 형성하면서 여분의 물은 gluten에 흡수시켜 윤활 작용을 더해 반죽의

신축성이 더 좋아진다고 보고가 되고 있다(Jeffer et al. 1979). Krog(1981)과 Rusch(1981)는 유화제의 특성인 반죽 조절제가 반죽의 기계적인 적성을 좋게 하며 흡수율을 높이고 반죽을 강화시켜 발효 중 생성된 CO<sub>2</sub>를 잘 보유할 수 있어 그 결과 빵의 부피가 증가되고 조직감이 향상되며 기공이 균일하다고 하였다. Tesn & Hoover(1973)의 유화제에 관한 연구에서 ethoxylated monoglycerides가 sodium stearoyl lactylate(SSL)보다 큰 부피를 나타내었지만 grain score는 낮다고 하였다. Wolt & D'Appolonia(1984)는 diacetyl tartaric acid esters of mono and diglycerides(DATEM)가 sodium stearoyl lactylate(SSL)보다 부피 및 물성 변화에 있어서 효율적이라고 언급하였다. 이민재 등(1999)과 임채서(1999)는 sugar ester(SE)를, 그리고 이민정(1999)은 sodium stearoyl lactylate(SSL)를 첨가한 제빵의 적성을 연구하였다. 김성애(1981)의 연구에서는 제빵시에 대두분을 강화시키면 5%까지는 빵의 맛, 색깔, 빵 속(crumb) 등의 품질에 영향을 주지 않는다고 하였고, 그 이상의 양을 첨가할 경우에 유화제의 첨가가 필요하다고 언급하였으며, 제빵의 품질을 향상시키기 위한 유화제 첨가에 대한 연구가 시도되었다(정지영·김창순 1998). 그러나 복합분의 경우 영양가 증진을 위해 소량의 영양물질이 밀가루에 첨가되는 경우 영양 개선면에서는 매우 바람직한 효과를 나타낼 수 있으나 전분의 농도와 단백질 함량이 높은 가루가 밀가루에 첨가되는 경우는 빵 적성이 좋지 않다고 알려져 있다(이민재 등 1999; 황성연 1999; 정지영·김창순 1998). Tsen et al.(1975)의 연구에서는 sodium stearoyl lactylate(SSL), sodium stearyl fumarate(SSF) 그리고 monoglycerides(MG)를 포함한 대부분의 유화제는 제품의 품질을 향상시키는 데 효과적이라고 평가하였으며, sugar cookies에서도 cookie spread와 top grain score가 향상되어 유화제가 품질을 향상시키는 요인이 된다고 밝혔다.

이상에서 살펴본 바와 같이 단백질이 우수한

탈지 대두분을 첨가한 기능성 빵의 제조를 위해 탈지 대두분 첨가로 인한 제빵 적성의 부족한 부분을 해결하기 위해 유화제를 첨가하여 제빵 적성과 제품의 품질을 향상시키고자 하였다. 또 관능검사를 통해 첨가물의 적절한 함량 범위를 확인하고 기능성 빵 제조를 위해 가공 적성 및 최종 제품의 특성을 살펴보았다. 본 연구에서는 탈지 대두분의 이용성을 향상시키기 위한 기능성 빵의 개발 및 실용화에 대한 기초 자료를 제시하고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험재료

본 실험에 사용된 재료는 시판용 강력분(대한제분), 탈지 대두분(신동방), 탈지분유(서울우유), 이스트(오투기), 설탕(삼양사), 소금(해표), 쇼트닝(삼립웰가), sodium stearoyl lactylate(SSL, 일신유화), ascorbic acid(Junsei Chemical Co., Ltd.)를 사용하였다.

### 2. 실험방법

#### 1) 일반성분 분석

본 실험에 사용한 탈지 대두분과 밀가루의 수분 함량은 자외선 수분측정기(MB 45 Moisture Analyzer Ohaus Co., U.S.A.)를 이용하여 측정하였고, 조지방은 AOAC(920.39)에 의해 Soxhlet 추출법으로 정량하였다. 조단백은 AACC(46-13) 방법에 따라 Kjeldahl(Kjeltec auto 1030 Analyzer, Tecator Co., Sweden) 분해 장치를 이용하여 micro Kjeldahl법으로 정량하였으며, 조회분은 건식회화법인 AACC(08-01)법에 의해 550°C 회화로(501-1B, Electric Muffle Furnace)에서 회화한 후 평량하여 구하였다.

#### 2) 호화의 특성

호화의 특성은 Amylograph(Brabender Co., Ger-

many)를 이용하여 AACC(22-10)법에 의해 시료 65.4 g에 증류수 540 mL를 첨가한 후 현탁액을 만든 후 30°C에서 95°C까지 1.5°C/min으로 승온시킨 후 95°C에서 10분간 유지하고 그 후 1.5°C/min으로 49°C까지 냉각시키면서 점도 변화를 측정하였다.

### 3) 제빵 특성

#### (1) 제빵 제조

제빵 제조는 AACC(10-10A)법인 직접 반죽법(straight dough method)으로 시행하였고, 배합비는 <Table 1>과 같다. 배합비에 따라 강력분을 기준으로 하여 탈지 대두분을 0~12%로 첨가한 것과 SSL을 0~2% 수준으로 첨가한 것을 시료로 사용하였다.

#### (2) 비체적 측정

빵을 제조한 후 1시간 냉방시켜 무게를 반복 측정하여 평균값으로 나타내고, 체적은 종자치환법을 이용하여 4회 반복 측정 후 비체적(mL/g)을 구하였다.

#### (3) 색도 측정

제조한 후 1시간 동안 방치시킨 후 색차계(Minolta CR-200, Japan)를 사용하여 빵 표면(crust)은 빵의 윗면을 빵 속(crumb)은 2 cm로 절단한 후 빵 속의 기공(grain)이 비슷한 부위를 4회 반복 측정

<Table 1> Formula for white pan bread

(Unit: Baker's %)

Ingredients	%
Flour	100.0
Sugar	6.0
Salt	1.5
Shortening	3.0
Yeast	5.0
Non fat dry milk	4.0
Ascorbic acid	40 ppm
Water	variable

하여 평균값으로 구하였다. 표준색은 L값 96.78, a값 -0.017, b값 +1.98의 백색 calibration plate를 사용하고 Hunter scale에 의한  $\Delta E$ 는 측정된 L, a, b값을 이용하여 다음의 공식  $\Delta E = \sqrt{L^2 + a^2 + b^2}$ 에 의해 계산하였다.

#### (4) 조직감 측정

탈지 대두분 0~12%를 첨가한 후 SSL 0%, 0.5%, 1.0%, 2.0%를 첨가하여 제조한 빵을 구운 후 1시간 동안 방치한 후 2 cm 두께로 썬 후 Texture Analyzer(Texture Analysis, TA-XT2, Stable Micro System Co., U.S.A.)를 사용하여 <Table 2>의 측정 조건으로 조직감을 측정하였다.

#### 3. 관능검사

관능검사원으로는 예비 훈련으로 숙련된 경원대학교 식품생물공학과 학생 10명을 선정하였고, 시료는 세자리 난수표로 표시하여 빵의 외부 특성인 색상과 부피를 내부 특성인 기공, 조직, 색상, 향, 맛 및 종합적인 기호도를 7점 채점법으로 평가하였다.

#### 4. 통계 처리

통계처리는 SAS(Statistical Analysis System) package를 사용하여 평균과 분산분석 및 Duncan test (Duncan's multiple test)를 실시하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 일반성분 분석

본 실험에 사용된 밀가루와 탈지대두분의 일반 성분 분석결과는 <Table 3>과 같다. 밀가루의 수분함량은 14.07%, 조지방 2.13%, 조단백 13.72%, 회분 0.52%로 나타났고, 탈지 대두분은 수분 8.72%, 조지방 0.78%, 조단백 49.83%, 회분 7.02%로 나타났다. 임채서(1999)의 연구에서는 대두분의 성분 분석 결과를 조단백이 37.88%, 조지방이 20.05%로 보고하여 본 연구에 사용된 탈지 대두분은 대두분보다 조지방의 함량이 낮고 조단백의 함량은 높으므로 본 연구의 탈지 대두분이 저지방 고단백 식품으로 이용할 수 있다고 사료된다.

#### 2. 호화 특성

<Table 2> Texture analyzer set up condition

Texture analyzer set up		Method set up	
Option	T.P.A	Graph type	Force v Time
Force unit	Grams	Auto-scaling	On
Distance format	mm	Peak confirmation	On
Pre-test speed	2.0 mm/s	Force threshold	20.0 g
Test speed	1.0 mm/s	File type	Lotus 1-2-3
Post-test speed	2.0 mm/s	Display and export	Plotted points
Distance	10.0 mm	Acquisition rate	200 pps
Time	2.0 s	Results file	Closed
Trigger type	Auto	Force units	Grams
Trigger force	10 g	Contact area	962.0 mm
		Contact force	5.0 g

<Table 3> Chemical composition of wheat flour and defatted soy flour

	Moisture(%)	Lipid(%)	Protein(%)	Ash(%)
Wheat flour	14.07	2.13	13.72	0.52
Defatted soy flour	8.72	0.78	49.83	7.02

Amylograph는 전분이 호화될 때 점도의 변화를 나타내는 것으로 밀가루의 종류와 효소의 활성에 크게 영향을 받는다(임채서 1999). 밀가루에 탈지 대두분 첨가에 따른 호화 특성은 <Table 4>와 같다. 호화 개시온도는 대조구가 61.8±0.1℃였으며, 첨가량 8%까지는 대조구와 유사하였고 첨가량 10%는 대조구보다 낮았다. 최고점도(peak viscosity)는 전분 입자의 팽창과 관련된 것으로 제빵용 소맥분은 제면용에 비해 낮은 값을 나타내며 최고점도가 너무 높으면 발효 상태가 나빠 빵의 품질이 저하된다(고정삼 1994). 따라서 측정된 최고점도를 살펴보면 대조구가 485 B.U.였으며 탈지 대두분 첨가량이 증가할수록 430.1±1.5~305.1±1.5 B.U. 범위로 유의적으로 크게 감소하는 경향을 보였다. Maximum viscosity는 160.0±0.2~265.0±0.1 B.U.의 범위로 탈지 대두분이 증가할수록 유의적인 차이로 감소하였다. 최고점도에서 최저 점도를 뺀 set back과 consistency는 10.2±0.2~200.2±0.1 B.U.와 180.2±0.5~415.1±0.2 B.U. 범위로 탈지 대두분 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였으며, 첨가량에 따라 유의적으로 차이가 있었다. 권혁련·안명수(1995)는 호화개시온도는 생콩가루의 첨가 비율이 높을수록 높아진다고 하였고, 최고점도는 첨가량이 증가할수록 감소되는 것으로 보고하였다. 임채서(1999)는 호화

개시온도가 대조구에서는 66℃이고 peak viscosity가 300 B.U.였으며, 대두분 첨가에 따라 점도가 감소하는 경향을 보여 본 연구와 유사한 경향을 보였다.

### 3. 제빵 특성

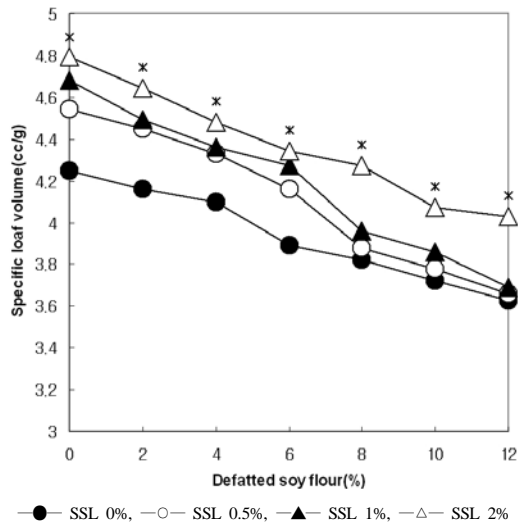
#### 1) 비체적 측정

탈지 대두분 첨가에 따른 비체적의 감소를 보완하기 위해 유화제 SSL를 0%, 0.5%, 1.0%, 2.0%를 첨가하여 비체적을 측정한 결과는 <Fig. 1>에 제시하였다. 부피는 SSL 0.5%, 1.0%, 2.0%에서는 탈지 대두분 0%에서 각각 681.25 mL, 688.75 mL, 716.3 mL로 가장 컸으며, 무게는 SSL 0.5%에서는 탈지 대두분 12% 첨가시 154.55 g, SSL 1.0% 첨가시에는 탈지 대두분 10%일 때 152.00 g, SSL 2.0%일 때는 탈지 대두분 12%에서 151.8 g으로 무거웠으며 비체적은 SSL를 첨가할수록 증가하였다. 배송환·이철(1998)은 대두분 복합분에 유화제의 첨가량에 따라 빵의 부피가 증가되었다고 보고하여 빵의 용적 증가가 유화제와 일정한 상관관계가 있다고 하였다. Tsen & Hoover (1973)는 SSL 0.5%를 첨가하면 제빵 적성이 향상된다고 밝혔고, Wolt & D'Appolonia(1984)는 SSL 첨가시 oven spring이 증가되므로 첨가하지 않은

<Table 4> Amylograph characteristics of wheat flour-defatted soy flour blends

Defatted soy flour(%)	Gelatinization temp.(℃)	Peak viscosity (BU)	Peak viscosity temp.(℃)	Maximum viscosity(BU)	50℃ viscosity (BU)	Set back (BU)	Consistency (BU)
0	61.8±0.1 <sup>ab</sup>	485.1±2.2 <sup>a</sup>	88.9±0.2 <sup>a</sup>	265.0±0.1 <sup>a</sup>	680.0±0.2 <sup>a</sup>	200.2±0.1 <sup>a</sup>	415.1±0.2 <sup>a</sup>
2	62.0±0.2 <sup>a</sup>	430.1±1.5 <sup>b</sup>	86.3±0.7 <sup>a</sup>	228.2±0.8 <sup>b</sup>	560.1±0.4 <sup>b</sup>	120.0±0.7 <sup>b</sup>	330.2±0.5 <sup>b</sup>
4	61.1±0.2 <sup>ab</sup>	410.0±2.8 <sup>bc</sup>	89.1±0.5 <sup>a</sup>	209.3±0.2 <sup>b</sup>	490.0±0.1 <sup>c</sup>	87.5±1.2 <sup>c</sup>	281.8±0.3 <sup>c</sup>
6	61.1±0.3 <sup>ab</sup>	380.7±0.8 <sup>c</sup>	89.3±0.2 <sup>a</sup>	185.2±1.2 <sup>c</sup>	450.1±0.2 <sup>d</sup>	80.1±0.2 <sup>c</sup>	280.2±1.1 <sup>c</sup>
8	60.8±0.2 <sup>abc</sup>	370.8±1.9 <sup>de</sup>	89.3±0.1 <sup>a</sup>	165.4±2.2 <sup>cd</sup>	415.2±0.0 <sup>e</sup>	40.5±0.4 <sup>d</sup>	245.3±0.3 <sup>d</sup>
10	59.5±0.2 <sup>c</sup>	340.1±3.4 <sup>ef</sup>	87.4±0.2 <sup>a</sup>	170.3±1.5 <sup>cd</sup>	360.0±0.3 <sup>f</sup>	20.5±0.6 <sup>e</sup>	190.1±0.5 <sup>e</sup>
12	60.8±0.3 <sup>bc</sup>	305.1±1.5 <sup>f</sup>	89.3±0.3 <sup>a</sup>	160.0±0.2 <sup>d</sup>	340.2±0.2 <sup>g</sup>	10.2±0.2 <sup>e</sup>	180.2±0.5 <sup>e</sup>
F-value	4.58*	57.21*	0.88	252.36*	202.71*	283.1*	143.18*

The same superscripts in a column are not significantly different each other at p<0.05.



**<Fig. 1> Effect of sodium stearyl lactate on loss rates during baking process in wheat flour-defatted soy flour blends.**

\*  $p < 0.05$ .

반죽보다 부피가 향상된다고 보고하였다. 또, Guy (1984)는 12%의 대두분에 SSL를 첨가하면 5~10%의 부피가 향상된다고 밝혔다.

**2) 색도 측정**

탈지 대두분을 0~12% 첨가하고 SSL 0.5%를 넣어 만든 빵의 색도는 <Table 5>와 같다. 빵 표면의 경우, 탈지 대두분에 SSL 0.5%를 첨가하면 첨가량이 증가할수록 L값, b값은 감소하는 경향을 보였으며, a값과 ΔE값은 증가하는 경향을 나타냈다. L값의 경우는 대조구가 49.11로 가장 크고, 탈지 대두분 12% 첨가시가 42.76으로 가장 작은 값을 보이며 첨가구 간에 유의적인 차이를 보였다. 반면 a값은 대조구가 17.35이고 12% 첨가구가 17.93으로 탈지 대두분 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가함을 나타냈고, b값은 29.72인 대조구가 가장 큰 값을 첨가량 12%가 22.99로

**<Table 5> Color of bread crust and crumb made from wheat flour-defatted soy flour blends with sodium stearyl lactate 0% and 0.5% addition**

Factor soy flour (%)	Defatted (%)	SSL 0%				SSL 0.5%			
		Hunter's color value				Hunter's color value			
		L	a	b	ΔE	L	a	b	ΔE
Crust	0	50.17 <sup>a</sup>	17.32 <sup>a</sup>	29.73 <sup>a</sup>	22.77 <sup>a</sup>	49.11 <sup>a</sup>	17.35 <sup>a</sup>	29.72 <sup>a</sup>	23.69 <sup>c</sup>
	2	48.73 <sup>b</sup>	17.44 <sup>b</sup>	27.67 <sup>b</sup>	25.92 <sup>b</sup>	46.52 <sup>b</sup>	17.58 <sup>b</sup>	28.52 <sup>b</sup>	24.57 <sup>c</sup>
	4	45.66 <sup>c</sup>	17.52 <sup>c</sup>	26.76 <sup>c</sup>	26.34 <sup>c</sup>	45.55 <sup>c</sup>	17.67 <sup>b</sup>	26.04 <sup>b</sup>	26.34 <sup>b</sup>
	6	45.07 <sup>d</sup>	17.63 <sup>d</sup>	24.02 <sup>d</sup>	27.65 <sup>d</sup>	44.78 <sup>d</sup>	17.68 <sup>b</sup>	25.55 <sup>bc</sup>	26.66 <sup>b</sup>
	8	44.38 <sup>e</sup>	17.74 <sup>e</sup>	23.47 <sup>c</sup>	28.34 <sup>e</sup>	44.17 <sup>e</sup>	17.75 <sup>c</sup>	24.82 <sup>cd</sup>	28.16 <sup>a</sup>
	10	43.51 <sup>f</sup>	17.83 <sup>f</sup>	23.05 <sup>f</sup>	29.12 <sup>f</sup>	42.81 <sup>f</sup>	17.86 <sup>d</sup>	23.97 <sup>d</sup>	28.38 <sup>a</sup>
	12	42.87 <sup>g</sup>	17.92 <sup>g</sup>	22.81 <sup>g</sup>	29.24 <sup>g</sup>	42.76 <sup>g</sup>	17.93 <sup>e</sup>	22.99 <sup>d</sup>	28.59 <sup>a</sup>
	F-value	62.36*	27.36*	39.28*	44.06*	67.71*	22.16*	55.18*	46.62*
Crumb	0	81.08 <sup>a</sup>	-1.35 <sup>a</sup>	12.28 <sup>a</sup>	15.49 <sup>a</sup>	81.89 <sup>a</sup>	-1.37 <sup>a</sup>	12.10 <sup>a</sup>	17.34 <sup>a</sup>
	2	80.12 <sup>ab</sup>	-1.24 <sup>a</sup>	12.94 <sup>b</sup>	15.36 <sup>ab</sup>	81.10 <sup>ab</sup>	-1.24 <sup>b</sup>	13.41 <sup>b</sup>	16.56 <sup>ab</sup>
	4	79.59 <sup>bc</sup>	-1.20 <sup>a</sup>	13.36 <sup>c</sup>	15.08 <sup>bc</sup>	80.41 <sup>abc</sup>	-1.20 <sup>c</sup>	13.53 <sup>c</sup>	15.88 <sup>abc</sup>
	6	79.45 <sup>bc</sup>	-1.19 <sup>a</sup>	13.49 <sup>d</sup>	14.94 <sup>bc</sup>	80.33 <sup>abc</sup>	-1.17 <sup>d</sup>	14.02 <sup>d</sup>	15.59 <sup>bc</sup>
	8	79.23 <sup>bc</sup>	-1.05 <sup>a</sup>	14.31 <sup>c</sup>	14.75 <sup>bc</sup>	79.73 <sup>bcd</sup>	-1.01 <sup>e</sup>	14.37 <sup>c</sup>	15.23 <sup>bcd</sup>
	10	78.55 <sup>c</sup>	-1.03 <sup>a</sup>	15.43 <sup>f</sup>	14.12 <sup>c</sup>	79.18 <sup>cd</sup>	-1.00 <sup>f</sup>	15.51 <sup>f</sup>	14.69 <sup>cd</sup>
	12	78.13 <sup>c</sup>	-0.84 <sup>a</sup>	16.11 <sup>g</sup>	11.68 <sup>d</sup>	78.33 <sup>d</sup>	-0.86 <sup>g</sup>	16.27 <sup>g</sup>	13.89 <sup>d</sup>
	F-value	34.18*	213.72*	37.43*	46.28*	51.89*	225.63*	39.41*	46.93*

The same superscripts in a column are not significantly different each other at  $p < 0.05$ .

가장 작은 값을 보였으며 유의적인 차이를 나타냈다.  $\Delta E$ 값은 대조구가 23.69로 가장 작은 값을 보였고 12% 첨가구에서 28.59로 가장 큰 값을 보였으며, 탈지 대두분 첨가량이 증가할수록 유의적으로  $\Delta E$ 값이 증가되는 경향을 나타냈다.

SSL 0.5% 넣은 빵 속의 색도를 측정한 결과는 L값이 대조구에서 81.89로 가장 큰 값을 보였고, 첨가량 12%에서는 78.33으로 가장 작은 값을 보여 탈지 대두분 첨가량이 증가할수록 유의적으로 L값이 감소되는 경향을 보였다. 또, a값은 12% 첨가구가 -0.86으로 가장 큰 값을 보이고 대조구에서 -1.37로 가장 작은 값을 보이며, 유의적으로 탈지 대두분의 첨가량이 증가할수록 음의 값을 나타냈다. b값은 대조구에서 12.10으로 가장 작고 12% 첨가구에서 16.27로 가장 크며, 탈지 대두분을 첨가함에 따라 유의적으로 증가하였다.  $\Delta E$ 값은 대조구에서 17.34으로 가장 크고, 12% 첨가

구에서 13.89로 가장 작아 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 나타냈다.

또, SSL 1.0%를 첨가하여 제조한 빵의 색도는 <Table 6>과 같다. 빵 표면의 경우 L값은 대조구가 48.45로 가장 큰 값을 보이고, 12% 첨가구가 41.87로 가장 작은 값을 보여 탈지 대두분의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 L값이 감소되는 경향을 보였다. 또, a값은 대조구가 17.32로 가장 작고, 12% 첨가구가 18.00으로 나타나 탈지 대두분 첨가량에 따라 유의적으로 증가됨을 보였다. b값은 대조구에서 28.49로 가장 큰 값을 12% 첨가량에서 21.57로 가장 작은 값을 나타냈으며, 첨가구간에 유의적인 차이를 보였다.  $\Delta E$ 값은 대조구 24.59, 12% 첨가구에서 29.99로 탈지 대두분의 첨가량이 증가함에 따라  $\Delta E$ 값이 유의적으로 증가되는 경향을 나타냈다. 빵 속의 L값은 대조구에서 83.83, 12% 첨가구가 78.92로 나타나 탈지 대

<Table 6> Color of bread crust and crumb made from wheat flour-defatted soy flour blends with sodium stearoyl lactylate 1.0% and 2.0% addition

Factor	Defatted soy flour(%)	SSL 1.0%				SSL 2.0%			
		Hunter's color value				Hunter's color value			
		L	a	b	$\Delta E$	L	a	b	$\Delta E$
Crust	0	48.45 <sup>a</sup>	17.32 <sup>e</sup>	28.49 <sup>a</sup>	24.59 <sup>e</sup>	47.68 <sup>a</sup>	17.38 <sup>f</sup>	28.38 <sup>a</sup>	24.67 <sup>e</sup>
	2	46.21 <sup>b</sup>	17.35 <sup>f</sup>	27.89 <sup>b</sup>	25.13 <sup>f</sup>	47.16 <sup>ab</sup>	17.47 <sup>e</sup>	27.15 <sup>b</sup>	25.26 <sup>f</sup>
	4	45.94 <sup>c</sup>	17.49 <sup>e</sup>	26.75 <sup>c</sup>	26.18 <sup>e</sup>	46.68 <sup>ab</sup>	17.56 <sup>d</sup>	26.78 <sup>c</sup>	25.57 <sup>e</sup>
	6	44.49 <sup>d</sup>	17.71 <sup>d</sup>	25.87 <sup>d</sup>	26.75 <sup>d</sup>	44.47 <sup>bc</sup>	17.66 <sup>c</sup>	25.43 <sup>d</sup>	26.37 <sup>d</sup>
	8	43.68 <sup>e</sup>	17.87 <sup>c</sup>	23.87 <sup>e</sup>	28.31 <sup>c</sup>	43.75 <sup>cd</sup>	17.82 <sup>b</sup>	24.17 <sup>e</sup>	28.27 <sup>c</sup>
	10	42.57 <sup>f</sup>	17.92 <sup>b</sup>	22.33 <sup>f</sup>	29.78 <sup>b</sup>	42.59 <sup>d</sup>	17.87 <sup>b</sup>	23.18 <sup>f</sup>	28.86 <sup>b</sup>
	12	41.87 <sup>e</sup>	18.00 <sup>a</sup>	21.57 <sup>e</sup>	29.99 <sup>a</sup>	41.84 <sup>ab</sup>	18.03 <sup>a</sup>	22.07 <sup>e</sup>	29.31 <sup>a</sup>
	<i>F</i> -value	37.69*	11.21*	44.06*	28.53*	40.31*	16.34*	52.21*	37.88*
Crumb	0	83.83 <sup>a</sup>	-1.38 <sup>g</sup>	12.58 <sup>g</sup>	19.23 <sup>a</sup>	83.88 <sup>a</sup>	-1.38 <sup>f</sup>	12.73 <sup>g</sup>	19.26 <sup>a</sup>
	2	83.12 <sup>ab</sup>	-1.31 <sup>f</sup>	13.40 <sup>f</sup>	18.56 <sup>ab</sup>	83.70 <sup>a</sup>	-1.30 <sup>e</sup>	13.51 <sup>f</sup>	19.09 <sup>a</sup>
	4	82.72 <sup>ab</sup>	-1.27 <sup>e</sup>	13.58 <sup>e</sup>	18.55 <sup>ab</sup>	82.99 <sup>a</sup>	-1.25 <sup>d</sup>	13.99 <sup>c</sup>	18.41 <sup>a</sup>
	6	81.99 <sup>bc</sup>	-1.20 <sup>d</sup>	14.02 <sup>d</sup>	17.45 <sup>bc</sup>	82.22 <sup>a</sup>	-1.18 <sup>c</sup>	14.18 <sup>d</sup>	17.65 <sup>a</sup>
	8	81.11 <sup>c</sup>	-1.09 <sup>c</sup>	14.93 <sup>c</sup>	16.61 <sup>c</sup>	81.92 <sup>a</sup>	-1.07 <sup>b</sup>	15.26 <sup>c</sup>	17.38 <sup>a</sup>
	10	79.40 <sup>d</sup>	-1.02 <sup>b</sup>	15.51 <sup>b</sup>	14.96 <sup>d</sup>	79.85 <sup>b</sup>	-1.03 <sup>b</sup>	15.79 <sup>b</sup>	15.37 <sup>b</sup>
	12	78.92 <sup>d</sup>	-0.87 <sup>a</sup>	17.36 <sup>a</sup>	14.55 <sup>d</sup>	78.99 <sup>b</sup>	-0.89 <sup>a</sup>	16.38 <sup>a</sup>	14.87 <sup>b</sup>
	<i>F</i> -value	54.29*	103.03*	62.13*	54.35*	47.21*	156.29*	34.83*	54.79*

The same superscripts in a column are not significantly different each other at  $p < 0.05$ .

두분의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였다. 반면 a값은 대조구에서 -1.38, 12% 첨가구에서 -0.87로 음의 값을 보이며 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였다. 또, b값은 대조구에서 12.58, 12% 첨가구에서 17.36으로 나타나 첨가량에 따라 증가되는 경향을 보이며 첨가구간에 유의적인 차이를 보였다.  $\Delta E$ 값은 대조구가 19.23, 12% 첨가구에서 14.55로 첨가량이 증가함에 따라  $\Delta E$ 값이 감소되는 경향을 나타내며 유의적인 차이가 있었다.

탈지 대두분을 첨가량에 따라 첨가한 후 SSL 2.0%를 넣어 빵을 제조한 후 빵 표면의 색도를 측정된 결과 L값은 대조구가 47.68, 12% 첨가구가 41.84로 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소되는 경향을 보였다. 또, a값은 대조구가 17.38이고, 12% 첨가구가 18.03으로 나타나 탈지 대두분 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였다. b값은 대조구가 28.38이고, 12% 첨가구가 22.07로 나타나 탈지 대두분의 첨가량이 증가됨에 따라 b값은 유의적으로 감소되는 것으로 나타났다. 반면  $\Delta E$ 값은 대조구가 24.67, 12% 첨가구가 29.31로 탈지 대두분의 첨가량에 따라 유의적으로 증가되는 경향을 보였다.

또, 탈지 대두분을 첨가한 후 SSL 2.0%를 넣어 제조한 빵 속의 색도 측정은 L값의 경우 SSL 2.0%를 첨가하고 탈지 대두분을 첨가하지 않은 대조구가 83.88, 탈지 대두분 12% 첨가구가 78.99로 탈지 대두분의 첨가량이 증가할수록 감소되는 경향을 보였고, 10% 첨가구와 12% 첨가구는 유사한 색을 보였으며 전반적으로 유의적인 차이를 나타냈다. 그리고 a값은 전체적으로 음의 값을 보이며 대조구가 -1.38로 가장 작은 값을 보였고, 12% 첨가구가 -0.89로 가장 큰 값을 보였으며 첨가량의 증가에 따라 a값은 증가되는 경향이 나타났고 첨가구간에 유의적인 차이를 보였다. 또, b값 역시 대조구가 12.73, 12% 첨가구가 16.38로 첨가량의 증가에 따라 유의적으로 값이 커지는 경향을 보였다. 반면  $\Delta E$ 값은 대조구가 19.26, 12%

첨가구가 14.87로 첨가량의 증가에 따라 유의적으로 감소되는 경향을 보였으나 첨가량 10%와 12%는 유의적인 차이 없이 두 첨가구 간에 유사한  $\Delta E$ 값을 보였다. 유화제를 첨가할수록 L값은 감소하는 경향을 보였으나 a값, b값,  $\Delta E$ 값은 뚜렷한 차이를 보이지 않았다. 임채서(1999)의 연구에 의하면 대두분에 sugar ester(SE) 0.5%와 1.0%를 첨가한 경우 대두분의 첨가량이 증가할수록 빵 표면의 경우 L값, b값,  $\Delta E$ 값은 감소하였으며 빵 속의 경우는 b값이 증가하는 경향을 보였다.

### 3) 조직감

유화제 SSL 0%, 0.5%, 1.0%, 2.0%를 첨가한 빵의 조직감을 측정된 결과는 <Table 7> 및 <Table 8>과 같다. SSL 0.5%를 첨가한 경우, 탄력성은 탈지 대두분 4% 첨가구에서는 0.91로 가장 큰 값을 나타내며 증가하다가 6%에서 다시 감소하여 탈지 대두분 12%에서는 0.88로 가장 낮았으며 첨가구간에 유의적인 차이를 보였다. 껌성은 대조구가 120.52, 12% 첨가구가 192.61으로 나타나 탈지 대두분의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. 응집성은 대조구에서 0.67, 12% 첨가구에서 0.59로 탈지 대두분 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하는 경향이 나타났다. 또한, 경도는 대조구가 183.51로 가장 작은 값을 나타냈고, 첨가량이 증가할수록 경도가 증가됨을 보여 12% 첨가구에서 329.20로 가장 큰 값이 나타나 첨가구간에 유의적인 차이를 보였다. 씹힘성 역시 첨가량이 증가할수록 값이 커지는 경향을 보였으며, 첨가구간에 유의적인 차이가 나타났다.

SSL 1.0%를 첨가한 빵의 탄력성은 8% 첨가구에서 0.87로 가장 크고, 6% 첨가구가 0.85로 가장 작으며 유의적인 차이를 보였다. 껌성은 대조구가 110.30으로 가장 작은 값을, 12% 첨가구가 172.18로 가장 큰 값을 보이며 탈지 대두분의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하는 경향이 나타났다. 응집성은 대조구에서 0.61, 12% 첨가구에



**<Table 7> Texture profile analysis parameters of wheat flour-defatted soy flour blends with sodium stearoyl lactylate 0% and 0.5% addition**

Defatted soy flour (%)	SSL 0%					SSL 0.5%				
	Texture profile analysis parameter					Texture profile analysis parameter				
	Springiness	Gumminess	Cohesiveness	Hardness	Chewiness	Springiness	Gumminess	Cohesiveness	Hardness	Chewiness
0	0.95 <sup>a</sup>	124.74 <sup>f</sup>	0.68 <sup>a</sup>	200.51 <sup>g</sup>	119.34 <sup>f</sup>	0.89 <sup>e</sup>	120.52 <sup>f</sup>	0.67 <sup>a</sup>	183.51 <sup>g</sup>	110.22 <sup>f</sup>
2	0.95 <sup>b</sup>	139.93 <sup>e</sup>	0.67 <sup>b</sup>	205.70 <sup>f</sup>	132.63 <sup>e</sup>	0.88 <sup>f</sup>	121.44 <sup>f</sup>	0.66 <sup>b</sup>	190.32 <sup>f</sup>	121.41 <sup>e</sup>
4	0.94 <sup>c</sup>	141.29 <sup>e</sup>	0.67 <sup>b</sup>	213.70 <sup>e</sup>	133.97 <sup>e</sup>	0.91 <sup>a</sup>	125.72 <sup>e</sup>	0.63 <sup>c</sup>	194.24 <sup>e</sup>	123.50 <sup>d</sup>
6	0.94 <sup>d</sup>	170.04 <sup>d</sup>	0.65 <sup>c</sup>	225.42 <sup>d</sup>	135.31 <sup>d</sup>	0.91 <sup>b</sup>	130.54 <sup>d</sup>	0.63 <sup>c</sup>	210.34 <sup>d</sup>	129.32 <sup>e</sup>
8	0.94 <sup>e</sup>	191.16 <sup>c</sup>	0.64 <sup>d</sup>	275.31 <sup>c</sup>	144.31 <sup>c</sup>	0.90 <sup>c</sup>	144.22 <sup>c</sup>	0.62 <sup>d</sup>	231.33 <sup>c</sup>	130.54 <sup>e</sup>
10	0.93 <sup>f</sup>	200.53 <sup>b</sup>	0.63 <sup>e</sup>	313.18 <sup>b</sup>	158.19 <sup>b</sup>	0.90 <sup>d</sup>	150.45 <sup>b</sup>	0.61 <sup>e</sup>	271.51 <sup>b</sup>	135.66 <sup>b</sup>
12	0.92 <sup>g</sup>	212.48 <sup>a</sup>	0.61 <sup>f</sup>	351.22 <sup>a</sup>	196.17 <sup>a</sup>	0.88 <sup>g</sup>	192.61 <sup>a</sup>	0.59 <sup>f</sup>	329.20 <sup>a</sup>	169.01 <sup>a</sup>
F-value	25.21*	187.82*	37.73*	177.84*	112.98*	38.73*	135.61*	28.29*	181.71*	67.03*

The same superscripts in a column are not significantly different each other at  $p < 0.05$ .

서 0.55을 보여 탈지 대두분의 첨가량이 증가함에 유의적으로 감소하는 경향을 보였다. 경도와 씹힘성은 대조구에서 각각 173.20, 101.51로 가장 작은 값을 보였고, 12% 첨가구에서 각각 295.63, 151.30을 보여 첨가량의 증가에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 보였다.

SSL 2.0%를 첨가한 빵의 탄력성은 2% 첨가구에서 0.86로 가장 큰 값을, 10% 첨가구에서 0.85로 가장 작은 값을 보였으며 첨가구간에 유의적인 차이를 보였다. 껌성, 경도와 씹힘성은 각각 대조구에서 가장 작은 값을 12% 첨가구에서 가장 큰 값을 보여 첨가량이 증가함에 따라 유의적

으로 증가하는 경향을 보였다. 응집성은 대조구가 0.57로 가장 큰 값을, 첨가구 12%에서는 0.54로 가장 작은 값을 보이며 유의적인 차이가 나타났다.

유화제를 첨가하지 않은 것과 유화제 SSL 0.5%, 1.0%, 2.0%를 넣은 빵의 조직감을 비교해 보면 탄력성을 제외한 모든 항목에서 SSL을 첨가할수록 감소하는 경향을 보이며, 특히 경도가 SSL 첨가량이 증가함에 따라 감소하는 경향이 나타나 빵이 부드러워지므로 빵을 제조할 때 유화제를 사용하면 조직감을 향상시킬 수 있다고 사료된다.

**<Table 8> Texture profile analysis parameters of wheat flour-defatted soy flour blends with sodium stearoyl-2-lactylate 1.0% and 2.0% addition**

Defatted soy flour (%)	SSL 1.0%					SSL 2.0%				
	Texture profile analysis parameter					Texture profile analysis parameter				
	Springiness	Gumminess	Cohesiveness	Hardness	Chewiness	Springiness	Gumminess	Cohesiveness	Hardness	Chewiness
0	0.86 <sup>c</sup>	110.30 <sup>g</sup>	0.61 <sup>a</sup>	173.20 <sup>g</sup>	101.51 <sup>g</sup>	0.84 <sup>d</sup>	106.28 <sup>g</sup>	0.57 <sup>a</sup>	160.30 <sup>g</sup>	98.49 <sup>g</sup>
2	0.86 <sup>d</sup>	113.21 <sup>f</sup>	0.59 <sup>b</sup>	176.20 <sup>f</sup>	113.52 <sup>f</sup>	0.85 <sup>bc</sup>	110.59 <sup>f</sup>	0.57 <sup>b</sup>	175.30 <sup>f</sup>	111.21 <sup>f</sup>
4	0.86 <sup>d</sup>	120.58 <sup>e</sup>	0.59 <sup>c</sup>	183.57 <sup>e</sup>	120.41 <sup>e</sup>	0.86 <sup>a</sup>	115.30 <sup>e</sup>	0.57 <sup>c</sup>	180.51 <sup>e</sup>	117.31 <sup>e</sup>
6	0.85 <sup>e</sup>	127.47 <sup>d</sup>	0.58 <sup>d</sup>	200.52 <sup>d</sup>	127.33 <sup>d</sup>	0.86 <sup>ab</sup>	120.71 <sup>d</sup>	0.56 <sup>d</sup>	187.51 <sup>d</sup>	125.68 <sup>d</sup>
8	0.87 <sup>a</sup>	134.11 <sup>c</sup>	0.57 <sup>e</sup>	225.38 <sup>c</sup>	130.18 <sup>c</sup>	0.85 <sup>bc</sup>	129.36 <sup>c</sup>	0.56 <sup>e</sup>	203.20 <sup>c</sup>	127.97 <sup>e</sup>
10	0.87 <sup>ab</sup>	147.32 <sup>b</sup>	0.56 <sup>f</sup>	253.11 <sup>b</sup>	133.44 <sup>b</sup>	0.85 <sup>c</sup>	138.81 <sup>b</sup>	0.55 <sup>f</sup>	225.40 <sup>b</sup>	130.51 <sup>b</sup>
12	0.87 <sup>b</sup>	172.18 <sup>a</sup>	0.55 <sup>g</sup>	295.63 <sup>a</sup>	151.30 <sup>a</sup>	0.85 <sup>c</sup>	151.21 <sup>a</sup>	0.54 <sup>g</sup>	271.34 <sup>a</sup>	147.40 <sup>a</sup>
F-value	31.21*	221.21*	22.30*	198.31*	123.21*	28.54*	172.84*	17.32*	176.78*	78.95*

The same superscripts in a column are not significantly different each other at  $p < 0.05$ .

#### 4. 관능검사

탈지 대두분을 첨가하여 제조한 빵을 부피, 빵 표피의 색, 기공, 조직감, 빵 속의 색, 향 및 맛의 내부 특성과 전반적인 기호도를 기준으로 관능검사를 실시하여 <Table 9> 및 <Table 10>에 결과를 제시하였다. 탈지 대두분을 첨가할수록 기호도가 감소되는 경향을 개선하고자 유화제 SSL을 첨가하여 빵의 특성을 조사하였다. 탈지 대두분 첨가량에 SSL 0.5%를 첨가하여 만든 빵의 관능평가는 향을 제외한 부피, 빵 표피 색, 기공, 조직감, 빵 속 색, 맛, 전반적인 기호도는 대조구에서 가장 기호도가 좋았고, 12% 첨가구의 경우는 기호도가 유의적으로 가장 낮은 경향을 보였다. 부피와 전반적인 기호도의 경우 대조구와 비교해 볼 때 4% 첨가구부터 유의적인 차이를 보였고, 빵 표피 색과 향, 빵 속의 색, 맛은 대조구와 4% 첨가구까지는 유의적인 차이가 없었다. 또한, 기공의 경우 대조구와 비교해 볼 때 6% 첨가구까지는 유의적인 차이가 없었다. 또, SSL 1.0% 첨가한 빵의 관능 평가 결과, 모든 평가 항목에서 유의적인 차이를 보였으며, 부피와 기공 및 전반적인 기호도는 대조구가 가장 높게 평가되었다. 부피의 경우, 대조구와 2%, 4%, 6%, 8% 첨가구가 유사한

크기를 나타냈으며, 대조구가 가장 좋은 평가를 얻었다. 또, 빵 표피 색은 대조구가 가장 좋은 기호도를 나타냈으며, 2.0% 첨가구까지는 대조구와 유사하였다. 기공 상태의 경우는 대조구가 가장 좋은 기호도를 보였고, 조직감은 대조구가 가장 높은 기호도를 보였으며, 4% 첨가구까지 대조구와 유사하게 나타났다. 빵 속 색은 대조구가 가장 좋게 나타났고, 4% 첨가구까지는 유사한 색을 보였고, 맛과 전반적인 기호도는 대조구에서 가장 높은 평가를 보였으며, 4% 첨가구까지 유사하게 측정되었다. 향의 경우는 대조구가 가장 좋게 평가되었으며, 탈지 대두분 6% 첨가구까지 유사하게 나타났다. 탈지 대두분 첨가량에 따라 SSL 2.0%를 넣은 빵의 관능검사 결과, 빵의 부피, 빵 표피 색, 조직감, 맛은 대조구와 4% 첨가구까지 유사하며, 기공, 빵 속의 색, 향, 맛은 6% 첨가구까지 대조구와 유사하게 나타났다. 전반적인 기호도는 2%까지만 대조구와 유사하였으며, 전체적으로 첨가량이 증가할수록 평가가 저하되는 경향을 보였다.

SSL을 첨가하지 않은 것과 SSL을 0.5%, 1.0%, 2.0%를 첨가한 빵의 관능검사를 살펴보면 부피의 경우는 SSL 2.0%를 넣은 대조구가 가장 좋은

<Table 9> Sensory properties of bread prepared with wheat flour-defatted soy flour blends with sodium stearoyl lactylate 0% and 0.5% addition

Defatted soy flour(%)	SSL 0%								F-value	SSL 0.5%								F-value
	0	2	4	6	8	10	12	0		2	4	6	8	10	12			
Loaf volume	5.2 <sup>a</sup>	5.1 <sup>a</sup>	5.0 <sup>a</sup>	4.8 <sup>a</sup>	4.9 <sup>a</sup>	4.3 <sup>b</sup>	4.4 <sup>b</sup>	41.2*	5.8 <sup>a</sup>	5.4 <sup>ab</sup>	5.0 <sup>bc</sup>	4.6 <sup>bcd</sup>	4.7 <sup>bcd</sup>	4.1 <sup>cd</sup>	4.0 <sup>d</sup>	48.3*		
Crust color	5.5 <sup>a</sup>	5.4 <sup>a</sup>	5.0 <sup>b</sup>	4.6 <sup>c</sup>	4.5 <sup>c</sup>	4.0 <sup>d</sup>	3.8 <sup>d</sup>	47.4*	5.4 <sup>a</sup>	5.3 <sup>a</sup>	4.6 <sup>ab</sup>	4.0 <sup>b</sup>	3.7 <sup>bc</sup>	3.3 <sup>c</sup>	3.3 <sup>c</sup>	52.3*		
Grain	5.1 <sup>a</sup>	5.1 <sup>a</sup>	5.0 <sup>a</sup>	5.0 <sup>a</sup>	4.8 <sup>b</sup>	4.8 <sup>b</sup>	4.7 <sup>b</sup>	39.7	5.0 <sup>a</sup>	4.9 <sup>ab</sup>	4.7 <sup>ab</sup>	4.5 <sup>ab</sup>	4.1 <sup>b</sup>	3.7 <sup>bc</sup>	3.9 <sup>c</sup>	58.3*		
Texture	5.2 <sup>a</sup>	5.2 <sup>a</sup>	4.9 <sup>b</sup>	4.8 <sup>b</sup>	4.6 <sup>b</sup>	4.7 <sup>b</sup>	4.0 <sup>c</sup>	39.7*	5.5 <sup>a</sup>	5.0 <sup>b</sup>	4.4 <sup>bc</sup>	4.1 <sup>c</sup>	3.7 <sup>cd</sup>	3.4 <sup>d</sup>	3.3 <sup>d</sup>	52.2*		
Crumb color	5.6 <sup>a</sup>	5.5 <sup>a</sup>	5.3 <sup>a</sup>	4.6 <sup>b</sup>	4.6 <sup>b</sup>	4.0 <sup>c</sup>	3.8 <sup>c</sup>	41.3*	5.7 <sup>a</sup>	5.3 <sup>ab</sup>	4.8 <sup>abc</sup>	4.4 <sup>bc</sup>	4.2 <sup>bc</sup>	3.8 <sup>c</sup>	4.0 <sup>bc</sup>	59.3*		
Flavor	5.1 <sup>ab</sup>	5.0 <sup>ab</sup>	5.4 <sup>a</sup>	4.6 <sup>b</sup>	4.3 <sup>bc</sup>	4.0 <sup>c</sup>	3.6 <sup>d</sup>	47.2*	4.9 <sup>ab</sup>	5.1 <sup>a</sup>	5.0 <sup>ab</sup>	4.3 <sup>bc</sup>	3.7 <sup>c</sup>	3.8 <sup>bc</sup>	3.8 <sup>bc</sup>	53.5*		
Taste	5.0 <sup>a</sup>	4.9 <sup>a</sup>	5.0 <sup>a</sup>	4.6 <sup>b</sup>	4.7 <sup>b</sup>	4.5 <sup>b</sup>	3.9 <sup>c</sup>	51.2*	5.1 <sup>a</sup>	5.0 <sup>a</sup>	4.7 <sup>ab</sup>	4.6 <sup>bc</sup>	4.7 <sup>ab</sup>	4.3 <sup>c</sup>	4.3 <sup>c</sup>	60.3*		
Overall acceptance	5.0 <sup>a</sup>	4.8 <sup>a</sup>	4.8 <sup>a</sup>	4.5 <sup>b</sup>	4.4 <sup>b</sup>	3.8 <sup>c</sup>	3.4 <sup>d</sup>	57.9*	5.7 <sup>a</sup>	5.0 <sup>ab</sup>	4.9 <sup>bc</sup>	4.7 <sup>bc</sup>	4.5 <sup>bcd</sup>	4.0 <sup>cd</sup>	3.7 <sup>d</sup>	67.2*		

The same superscripts in a row are not significantly different each other at  $p < 0.05$ .

**<Table 10> Sensory properties of bread prepared with wheat flour-defatted soy flour blends with sodium stearoyl lactylate 1.0% and 2.0% addition**

Defatted soy flour(%)	SSL 1.0%							SSL 2.0%								
	0	2	4	6	8	10	F-value	0	2	4	6	8	10	12	F-value	
Loaf volume	5.8 <sup>a</sup>	5.3 <sup>ab</sup>	5.0 <sup>ab</sup>	5.0 <sup>ab</sup>	4.8 <sup>b</sup> <sup>c</sup>	4.4 <sup>c</sup>	4.3 <sup>c</sup>	57.8*	6.0 <sup>a</sup>	5.4 <sup>a</sup>	5.3 <sup>a</sup>	5.0 <sup>b</sup>	4.9 <sup>b</sup>	4.3 <sup>c</sup>	4.3 <sup>c</sup>	49.2*
Crust color	5.3 <sup>a</sup>	5.0 <sup>ab</sup>	4.5 <sup>b</sup>	4.0 <sup>bc</sup>	3.5 <sup>c</sup>	3.4 <sup>c</sup>	3.3 <sup>c</sup>	65.2*	5.0 <sup>a</sup>	4.8 <sup>a</sup>	4.5 <sup>ab</sup>	4.0 <sup>b</sup>	3.4 <sup>bc</sup>	3.4 <sup>bc</sup>	3.3 <sup>bc</sup>	61.8*
Grain	5.8 <sup>a</sup>	5.0 <sup>ab</sup>	4.8 <sup>b</sup>	4.7 <sup>b</sup>	4.0 <sup>c</sup>	4.5 <sup>bc</sup>	4.4 <sup>bc</sup>	59.5*	4.9 <sup>a</sup>	4.8 <sup>a</sup>	4.8 <sup>a</sup>	4.4 <sup>ab</sup>	3.8 <sup>b</sup>	3.6 <sup>b</sup>	3.7 <sup>b</sup>	55.9*
Texture	5.7 <sup>a</sup>	5.6 <sup>a</sup>	5.2 <sup>a</sup>	4.8 <sup>b</sup>	4.4 <sup>b</sup>	3.8 <sup>c</sup>	3.7 <sup>c</sup>	62.1*	5.9 <sup>a</sup>	5.6 <sup>a</sup>	5.2 <sup>a</sup>	4.8 <sup>b</sup>	4.1 <sup>bc</sup>	4.3 <sup>b</sup>	3.9 <sup>c</sup>	63.7*
Crumb color	5.6 <sup>a</sup>	5.4 <sup>a</sup>	5.0 <sup>ab</sup>	4.7 <sup>b</sup>	4.2 <sup>c</sup>	4.0 <sup>c</sup>	4.0 <sup>c</sup>	42.1*	5.5 <sup>a</sup>	5.5 <sup>a</sup>	5.2 <sup>a</sup>	5.0 <sup>a</sup>	4.3 <sup>bc</sup>	4.1 <sup>bc</sup>	3.7 <sup>c</sup>	68.2*
Flavor	5.0 <sup>a</sup>	4.9 <sup>a</sup>	5.0 <sup>a</sup>	4.5 <sup>ab</sup>	4.3 <sup>b</sup>	4.0 <sup>b</sup>	4.0 <sup>b</sup>	32.8*	5.2 <sup>a</sup>	4.7 <sup>ab</sup>	4.9 <sup>a</sup>	4.7 <sup>ab</sup>	4.0 <sup>c</sup>	4.9 <sup>a</sup>	4.0 <sup>c</sup>	50.1*
Taste	5.7 <sup>a</sup>	5.5 <sup>a</sup>	5.6 <sup>a</sup>	5.0 <sup>b</sup>	4.4 <sup>c</sup>	4.2 <sup>c</sup>	4.1 <sup>c</sup>	44.7*	5.4 <sup>a</sup>	5.0 <sup>a</sup>	4.9 <sup>ab</sup>	4.6 <sup>ab</sup>	4.2 <sup>c</sup>	4.2 <sup>c</sup>	4.1 <sup>c</sup>	26.8*
Overall acceptance	5.7 <sup>a</sup>	5.0 <sup>ab</sup>	5.0 <sup>ab</sup>	4.8 <sup>b</sup>	4.9 <sup>b</sup>	4.7 <sup>b</sup>	4.2 <sup>c</sup>	50.2*	5.8 <sup>a</sup>	5.0 <sup>a</sup>	4.8 <sup>bc</sup>	4.5 <sup>bc</sup>	4.5 <sup>bc</sup>	3.8 <sup>c</sup>	3.8 <sup>c</sup>	56.8*

The same superscripts in a row are not significantly different each other at  $p < 0.05$ .

기호도를 보였고, 빵 표피 색은 SSL 0%를 넣은 대조구에서, 기공은 SSL 1.0%를 넣은 대조구에서, 조직감은 SSL 2.0%를 넣은 대조구에서, 빵 속의 색은 SSL 0.5%를 넣은 대조구에서, 향은 SSL 2.0%, 맛은 SSL 1.0%, 전반적인 기호도는 SSL 2.0%를 넣은 대조구에서 가장 높게 평가되었다. 특히 부피에서는 SSL 0%를 넣은 대조구는 SSL 0.5%와 탈지 대두분을 4% 첨가한 첨가구까지 유사하였고, SSL 1.0%와 탈지 대두분 6%까지 첨가한 첨가구, SSL 2.0%와 탈지 대두분 8%까지 첨가한 첨가구는 SSL 0%인 대조구와 유사한 경향을 보였다. 전반적인 기호도는 SSL 0% 대조구와 SSL 0.5%에 탈지 대두분 2%까지 넣은 첨가구, SSL 1.0%에 탈지 대두분 4%까지 넣은 첨가구, SSL 2.0%에 탈지 대두분 2%까지 넣은 첨가구가 유사하게 평가되어 SSL을 첨가하지 않은 빵과 관능적인 차이를 보이지 않는 것으로 나타났다.

#### IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 빵의 재료로 열량이 낮고 단백질이 우수한 탈지 대두분과 sodium stearoyl lactylate(SSL)를 첨가하여 빵을 제조하여 제빵 적성

및 품질 특성을 살펴본 결과는 다음과 같다.

1. 일반성분 분석은 밀가루는 수분함량 13.12%, 조지방 2.24%, 조단백 12.91%, 회분 0.49% 이었고, 탈지 대두분은 수분 8.68%, 조지방 0.75%, 조단백 47.70%, 회분 7.08%이었다.
2. Amylograph의 최고점도는 탈지 대두분 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보였으며, 첨가량에 따라 크게 유의적인 차이가 있었다.
3. 비체적은 탈지 대두분을 첨가할수록 감소하였으며, SSL이 0.5%, 1.0%, 2.0%로 첨가량이 증가할수록 비체적이 증가되는 경향을 보였다. 특히 탈지 대두분 4%까지는 SSL 0.5%, 탈지 대두분 6%까지는 SSL 1.0%, 탈지 대두분 8%까지는 SSL 2.0%를 첨가하였을 때 SSL을 넣지 않은 대조구와 유사한 비체적을 보였다. 따라서 탈지 대두분만으로 제조한 빵보다 SSL을 첨가한 제빵의 경우 비체적이 향상되었다.
4. 빵 표피의 색도는 탈지 대두분 첨가량이 증가할수록 L값과 b값은 감소되고 a값과 ΔE 값은 증가하였다. 빵 속의 색도는 L값과 ΔE 값은 감소하고 a값과 b값은 증가하였으며,

SSL 첨가시에도 유사한 경향이 나타났다.

5. 탈지 대두분의 첨가량이 증가할수록 경도(hardness)가 증가하였으며, SSL의 첨가량이 증가할수록 경도는 감소하였다.
6. 탈지 대두분을 첨가하여 제조한 빵의 관능검사 결과, SSL을 첨가하지 않은 대조구와 기호도를 비교해 볼 때 SSL 0.5%를 넣은 경우는 탈지 대두분 0~4% 첨가구가, SSL 1.0%의 경우는 탈지 대두분 0~6% 첨가구가 SSL 2.0%의 경우는 탈지 대두분 0~4%까지 첨가한 경우가 대조구와 비슷하게 평가되었다.

이상에서 살펴본 바와 같이 빵의 주원료인 밀가루에 탈지 대두분을 첨가하였을 때 나타나는 제품의 품질 저하를 개선시키고자 유화제 SSL를 첨가한 결과, 유화제의 특성 중의 하나인 부피 팽창의 효과가 나타났다. 또한, SSL 첨가량이 증가할수록 경도가 감소되어 SSL를 첨가하면 빵이 부드러워짐을 알 수 있었다. 관능검사에서 빵의 품질을 가장 먼저 느끼는 부피항목은 SSL 2.0% 첨가된 것의 평가가 가장 좋게 나왔으며, 반면 기공은 부피의 팽창으로 인해 기공이 커져 평가가 낮게 나타났다.

따라서 빵의 품질 평가에 중요한 요인인 부피와 관능적 특성을 볼 때 탈지 대두분을 6%까지 첨가하고 SSL 1.0%를 넣은 경우가 기능성 식품으로의 이용 가능성이 있다고 할 수 있다.

## 참고문헌

1. 권혁련·안명수 (1995) : 쌀가루와 기타 곡분을 이용한 식빵 및 러스크의 제조 방법과 물성에 관한 연구(1)-혼합곡분반죽의 물성에 관하여. *한국조리과학회지* 11(5):479-486.
2. 고정삼 (1994) : 식품가공학. 광일문화사, 11-13, 서울.
3. 김복란·최용순·이상영 (2000) : 메밀가루를 이용한 제빵 적성 연구. *한국식품영양과학회지* 29(2):241-247.
4. 김은주·김수민 (1998) : 제조방법별 솔잎 추출물을 이용한 제빵 적성. *한국식품과학회지* 30(3): 542-547.
5. 김정숙 (1998) : 녹차빵의 품질 특성. *한국식품영양과학회지* 11(6):657-662.
6. 박금순·이선주 (1999) : 울무 및 녹차의 첨가 함량을 달리한 식빵의 품질 특성. *한국식품영양과학회지* 28(6):1244-1254.
7. 배송환·이철 (1998) : 분리 대두단백질의 첨가가 제빵적성에 미치는 영향. *한국식품과학회지* 30(6):1295-1300.
8. 이민정 (1999) : 버섯분말의 첨가가 빵의 반죽 특성 및 제품의 품질에 미치는 영향. 세종대학교 대학원 박사학위논문, 95-106, 서울.
9. 이민재·목철균·장학길 (1999) : 자당-지방산 에스테르가 제빵 특성에 미치는 영향. *한국식품과학회지* 31(4):994-998.
10. 임정교·김영희 (1999) : 가루녹차 첨가가 식빵의 품질 특성에 미치는 영향. *한국조리과학회지* 15(4):395-400.
11. 임채서 (1999) : 대두분 첨가가 제빵 특성에 미치는 영향 및 자당-지방산 에스테르에 의한 품질 개선. 경원대학교 대학원 석사학위논문, 31-77, 경기도.
12. 정지영·김창순 (1998) : 메밀빵 제조-1. 활성 글루텐과 수용성 gum 물질 첨가가 메밀혼합분 반죽 물성에 미치는 효과. *한국조리과학회지* 14(2):140-147.
13. 조미경·이원중 (1996) : 비지와 막걸리박을 이용한 고식이섬유 빵의 제조. *한국식품영양과학회지* 25(4):632-636.
14. 최광수·오영주 (2008) : 자건 톳 분말 첨가가 제빵의 물성 및 관능 품질에 미치는 영향. *한국조리과학회지* 14(1):11-20.
15. 황성연·엄익태 (1999) : 유화제가 호빵의 품질에 미치는 영향. *한국식품과학회지* 31(4):977-983.
16. Guy EJ (1984) : Evaluation of the bread-baking

- quality and storage stability of 12% soy-fortified at flour containing sweet cheese whey solids. *Cereal Chem.* 61:83-92.
17. Hamed MGE · Hussein MF · Refai FY · El-Samhy SK (1973) : Preparation and chemical composition of sweet potato flour. *Cereal Chem* 50(1):133-137.
  18. Jeffer HC · Noguchi GC · Rubenthaler GL (1979) : Effect of legum fortifiers on the quality of Udon noodles. *Cereal Chem.* 56:573-577.
  19. Krog N (1981) : Theoretical aspects of surfactants in relation to their use in breadmaking. *Cereal Chem.* 58:158-164.
  20. Matthews RS (1989) : Production of whole wheat bread with good loaf volume. *Cereal Chem.* 66(3):224-227.
  21. Rasper V · Rasper T · Mabey GL (1974) : Functional properties of non-wheat flour substitutes in composite flour-1. The effect of non-wheat starches in composite doughs. *Food Sci. Technol. J.* 7(2):86-92.
  22. Rusch DT (1981) : Emulsifiers use in cereal and bakery foods. *Cereal Foods World.* 26:110-115.
  23. Tockman J (2002) : Capitalizing on increasing consumer interest in soy protein. *Cereal Foods World* 47(5):172-174.
  24. Tesn CC · Bauck LJ · Hoover WJ (1975) : Using surfactants to improve the quality of cookies made from hard wheat flours. *Cereal Chem.* 52:629-637.
  25. Tsen CC · Hoover WJ (1973) : High-protein bread from wheat flour fortified with full-fat soy flour. *Cereal Chem.* 50:7-11.
  26. Wolt MJ · D'Appolonia BL (1984) : Factors involved in the stability of frozen dough. *Cereal Chem.* 61:213-220.
- 
- 2008년 11월 1일 접 수  
2008년 11월 25일 1차 논문수정  
2008년 11월 30일 2차 논문수정  
2008년 12월 2일 게재 확정