

# 대두유와 슈크로오스 지방산 에스테르 첨가 녹두전분 겔의 상온 저장시의 관능적, 텍스처 특성

Sensory and textural characteristics of mungbean starch gels with soy  
bean oil and sucrose fatty acid ester during room temperature storage

가톨릭대학교 식품영양학과  
강 사 최 은 정  
교 수 오 명 숙

The Catholic University of Korea, Food and Nutrition

lecturer : Eun Jung Choi

Professor : Myung Suk Oh

## ◀ 목 차 ▶

- |               |             |
|---------------|-------------|
| I. 서론         | IV. 요약 및 결론 |
| II. 실험재료 및 방법 | 참고문헌        |
| III. 결과 및 고찰  |             |

## <Abstract>

This study was attempted to investigate the sensory and textural characteristics of mungbean starch gels with soy bean oil and sucrose fatty acid ester(SE) addition during room temperature storage. Freshly prepared mungbean starch gels, with and without soy bean oil and SE, were stored at 25°C for 24, 48 and 72 hours. The color value, syneresis, texture and sensory properties of the gels were measured. The lightness(L) of the gels with soy bean oil and without additives was similar whereas that with SE was lower than that without additives. Syneresis of the gels with soy bean oil and SE was lower than that without additives. Rupture stress, rupture strain and rupture energy of the freshly prepared gel with 2~4% soy bean oil were increased, but there were no differences in rupture properties between the gel with soy bean oil and that without additives. Rupture stress, rupture strain and rupture energy of all the gels with SE were decreased. Addition of soy bean oil to the gel did not change the texture profile of the gel, whereas hardness, springiness and chewiness of the gel with SE were decreased. In sensory evaluation, the acceptability of freshly prepared gel with soy bean

Corresponding Author: Myung Suk Oh, The Catholic University of Korea, San 43-1, Yokkok 2-dong, Wonmi-gu, Puchon, Kyonggi-do, 420-743, Korea Tel : 82-32-340-3315, Fax : 82-32-340-3315 E-mail : omsfn@catholic.ac.kr

oil was similar to that without additives, whereas that of the gel with 2% soy bean oil stored for 24 hours was higher than that without additives. The acceptability of the gel with SE was decreased significantly.

**주제어(Key Words):** 녹두전분(mungbean starch), 겔(gel), 대두유(soy bean oil), 슈크로오스 지방산 에스테르(sucrose fatty acid ester), 저장(storage)

## I. 서론

겔상 식품은 그 독특한 물성 때문에 기호도가 높으며, 씹고 삼키기 쉬워 유아나 고령자용 식품으로 주목받고 있다(Nakahama, 1994; 西成勝好, 1996). 우리나라에서는 예로부터 여러 가지 겔상 식품을 만들어 왔는데, 단백겔질 식품으로는 두부, 죽편 등을 들 수 있고, 전분겔 식품으로는 묵과 과편 등을 들 수 있다. 탄력이 있는 전분겔을 만드는 재료로는 녹두, 도토리, 메밀, 동부 등이 있는데, 각각의 전분겔은 독특한 풍미와 텍스처를 가지고 있으며, 특히 녹두전분겔은 풍미가 부드럽고 탄력성이 높으며, 투명한 외관을 가지고 있어 기호도가 높다. 녹두전분겔을 이용한 식품으로는 녹두전분을 호화, 겔화시켜 만드는 청포묵과 모과, 오미자 등의 즙을 내어 그 즙에 설당이나 꿀을 넣고 졸이다가 녹두전분을 넣고 호화, 겔화시킨 모과편, 오미자편 등의 과편을 들 수 있다. 전분은 충분한 농도의 현탁액을 호화시킨 후 실온으로 냉각시키면 겔이 형성 되는데, 이 때 전분겔의 형성과 텍스처는 amylose 함량과 분자량에 영향을 받으며, 보존온도, 겔의 수분함량, 지질, 단백질, 다당류와 같은 첨가물질 등 여러 요인에 의해서 영향을 받는다(김정옥, 신말식, 1996; 김정옥, 최차란, 신말식, 김성곤, 이상규, 김왕수, 1996; Eliasson, 1986; Inaba, Hoshizawa & Fujiwara, 1995; Takahashi & Seib, 1988; Zeleznak & Hoseney, 1986). 겔 형성이 끝난 후에 그대로 방치해 두면 노화가 시작되어, 겔의 망상구조가 수축하고 수분이 빠져 나오며, 단단해지고 백탁이 되는 등 품질이 떨어지게 된다(최은정, 오명숙, 1999). 따라서 전분겔의 경우는 노화를 방지하여 저장 시간이 경과해도 품질이 유지되는 것이 중요하며, 이를 위해 각종 첨가물을 첨가하던지, 전분을 변성시켜 천연 전분에 없는 새로운 성질

을 부여하는 방법 등이 시도되고 있다(김래연, 1997; 송지영, 김정옥, 신말식, 김성곤, 김광중, 1997; 이석원, 이철, 1994; 이향애, 김남희, 1998).

여러 가지 첨가물질 중 지방과 유화제는 전분식품의 품질특성과 관련이 깊은 물질로서 이와 관련된 연구가 다수 발표되어 있다. 먼저 지방을 살펴보면 지방은 전분과 복합체(lipid-starch complex)를 이루어 전분 식품의 성질을 바꿀 수 있는데, Kweon, Park, Auh, Cho, Yang & Park(1994)은 밀가루빵에 amylose-lipid complex를 효과적으로 만들어 주는 phospholipid hydrolysate를 첨가하고 실온에서 저장했을 때 노화를 지연시킨다고 하였으며, Conde-Petit & Escher(1994)는 고농도의 감자, 밀, 옥수수 전분겔에서, 복합체를 형성하는 전분겔은 lipid-free 전분겔에 비해 단단해지는 속도가 느려지고, 파괴 응력이 감소했다고 하였는데, 이러한 지방의 antifirming 효과는 주로 amylose 복합체 때문이며, 이 복합체가 아밀로펙틴이 풍부한 전분입자 사이의 응집력을 약하게 한다고 하였다. 정구민(1991)은 지질 함량이 낮은 전분은 보다 단단한 겔을 형성한다고 하였고, Takahashi 외 그의 동료(1988)는 전분 입자내에 존재하는 지방은 amylose의 용출을 억제하여 전분겔의 강도와 이수현상을 감소시킨다고 하여 지질이 전분겔의 강도를 감소시키는 것을 보고하였다. 주나미와 전희정(1991, 1992)은 녹두 전분겔에 지방을 첨가하면 전분겔의 텍스처가 개선되는 것을 나타내었으나, 이상금과 신말식(1994)은 탈지한 옥수수 전분과 강낭콩 전분의 겔특성이 향상되고 탈지 옥수수 전분겔은 녹두 전분겔과 유사한 텍스처 특성을 가지는 것을 나타내어 탈지 처리가 전분겔의 특성을 향상시킬 수 있음을 나타내었다.

유화제도 지방과 마찬가지로 아밀로오스나 아밀로펙틴과 복합체를 형성 결정화를 방해하여 노화를

억제시킨다고 알려져 있다(Conde-Petit 외 그의 동료, 1994; Nuessli, Handschin, Conde-Petit & Escher, 2000). Nuessli 외 그의 동료들(2000)은 감자, 밀, 옥수수 전분에 유화제로서, 전분과 복합체를 형성할 수 있는 glycerol monostearate(GMS), calcium stearoyl-lactyl-2-lactylate(CSL)과 전분과 복합체를 형성하지 못하는 lecithin을 첨가하였을 때, lecithin첨가는 무첨가와 큰 차이가 없었으나 GMS, CSL 첨가는 저장시 정도, 파괴강도가 무첨가보다 더 낮아져 노화가 억제되는 것을 나타내었다. 김수경, 이수경과 신말식(1997)은 저장중의 밥에 3종류의 계면활성제(sodium stearoyl-2-lactylate, sucrose ester1670, mono/diglyceride)를 첨가하였을 때 노화억제에 효과가 있는 것을 보고하였고, 문세훈, 김정옥, 이신경과 신말식(1996)은 쌀가루 겔에 슈크로오스 지방산 에스테르와 대두유를 첨가하여 저장실험을 하였을 때 슈크로오스 지방산 에스테르는 노화억제 효과가 있었으나 대두유 첨가는 별 차이가 없다고 하였다. 송지영 외 4인(1997)도 쌀전분에 여러 가지 물질을 첨가하여 저장 실험을 하였을 때 슈크로오스 지방산 에스테르가 노화억제 효과가 있다는 것을 보고하였다. 이상과 같이 지방, 유화제는 예외도 있으나 대체로 전분식품의 품질특성을 향상시키는 것으로 보고되어 있다.

이에 본 연구에서는 우리나라의 전통식품인 청포묵, 과편의 원료인 녹두전분에 유지 및 유화제를 첨가하여 제조한 녹두전분겔의 상온저장시의 품질특성을 텍스처, 관능검사 등을 통해 조사하여 유지와 유화제가 녹두전분겔의 품질특성에 미치는 영향을 규명하여 품질개선을 위한 기초자료로 사용하고자 하였다.

## II. 실험 재료 및 방법

### 1. 실험재료 및 전분의 제조

녹두는 전라남도 농촌진흥원에서 구입한 금성녹두를 사용하여, 알칼리 침지법으로 전분을 분리(Wilson, Birmingham, Moon & Synder, 1978)하고, 실

온에서 통풍 건조하여 100mesh 표준망체를 통과시킨 후 데시케이터에 보관하면서 사용하였다. 첨가물로는 유지는 대두유(제일제당), 유화제는 슈크로오스 지방산 에스테르(sucrose fatty acid ester, SE, P-1570, HLB=15, Mitsubishi-Kagaku Foods Corp., Japan)을 사용하였다.

### 2. 전분겔의 제조

이화학적 측정에 사용한 전분겔은 다음과 같이 제조하였다. 무첨가 및 첨가물을 넣은 전분 현탁액(7%, 건량기준) 30ml를 원심분리관(Oak ridge centrifuge tube with sealing cap, PC, Nalge Company, USA)에 넣고, 실온(25°C)에서 1시간 동안 흔들면서 혼합하였다. 이때 전분농도를 7%로 한 것은 녹두전분을 사용한 목제조시 보통 8~9%의 전분농도를 사용하고(Yoon & Kim, 2003), 과편제조시는 5~6%의 전분농도를 사용(이지연, 이효지, 1994)하는 것을 고려하여 이러한 제품에 기초자료로 사용할 것을 염두에 두고 정하였다. 첨가물의 수준은 대두유는 전분량의 2%, 4%, 6%, 슈크로오스 지방산 에스테르(SE)는 전분량의 0.5%, 1%로 하였다. 혼합한 전분 현탁액을 90°C 항온수조에서 20분간 100rpm으로 흔들면서 가열한 다음, 원통형 유리 용기(20mm 20mm)에 주입하고 유리판으로 덮은 후 실온(25°C)에서 1시간동안 두어 성형하였다. 관능검사용 겔은 같은 방법으로 제조한 전분현탁액 120mL를 직사각형 내열성 플라스틱 용기(10.5cm 7.5cm 11cm)에 넣고 90°C 항온수조에서 20분간 100rpm으로 흔들면서 가열한 후 용기째 실온(25°C)에서 1시간동안 두어 성형하였다. 각 실험에는 성형직후 전분겔과 성형후 실온(25°C)에서 24, 48, 72시간 저장한 전분겔을 시료로 사용하였다.

### 3. 실험방법

#### 1) 전분겔의 색도

전분겔의 표면 색도는 색차계(Tokyo Denshoku Digital Color Meter TC-3600)를 이용하여 L(명도),

a(적색도), b(황색도) 값을 측정하였다.

#### 2) 전분겔의 이수율

長坂慶子와 種谷泉一(1996)의 방법을 이용하여 이수율을 측정하였다. 염류포화용액(NaNO<sub>3</sub>)으로 상대습도를 65%로 조정된 데시케이터에 6mesh 망을 설치하고, 시료전분 겔을 망 위에 놓은 후 25°C에서 24, 48, 72시간 저장하면서 아래와 같은 식을 이용하여 이수율을 측정하였다.

$$\text{이수율(\%)} = \frac{\text{분리된 액체량(g)}}{\text{시료전분겔의 무게(g)}} \times 100$$

#### 3) 전분겔의 텍스처

전분겔의 텍스처는 Texture Analyzer(TX-XT2, Sable Micro Systmes)를 사용하여 파단특성(rupture test)과 TPA특성(Texture Profile Analysis test)을 아래의 조건으로 측정하였다.

#### 4) 관능검사

관능검사는 겔 특성에 대하여 사전 훈련된 식품영양학과 학부 및 대학원생 12명으로 실시하였다. 관능검사원의 훈련은 시료겔과 겔의 텍스처 특성치를 설명한 설명지를 주어 겔의 텍스처 특성을 숙지하도록 하였으며 실제의 검사에서는 설명지와 함께 제조직후의 무첨가겔을 기준시료로 제공하였다. 시료겔의 평가항목은 외관의 투명도(clarity)와 입안에서 씹을 때의 느낌으로 부착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 부서짐성(brittleness), 경도(hardness), 매끄러움성(smoothness) 및 전반적인 만족도(overall acceptability) 등으로 하

였다. 시료의 평가는 7 point category scale에 특성강도를 표시하게 하였으며, 오른쪽 끝으로 갈수록 특성강도가 강한 것을 나타내었다. 시료의 체시는 25°C에서 1.5×1.5×1.5cm크기의 겔을 흰색 용기에 담아 제공하였으며 한 개의 시료의 평가가 끝나면 물로 입안을 헹구게 하고 1~2분후 다음 시료를 평가하게 하여 한번에 기준시료외에 5~6개의 시료를 무작위로 제공하여 검사하도록 하였다.

#### 5) 통계분석

실험을 통해 얻은 자료들은 SAS로 통계처리하여 분석하였으며, 분석방법은 분산분석 및 Duncan의 다범위검정(Duncan's multiple range test), Pearson의 상관관계 분석(Pearson's correlation)등이었다(송해향, 박용규, 1993: 169-225).

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 색도

<표 1>에 대두유 및 SE 첨가 녹두전분겔의 저장에 따른 색도를 나타내었다. 저장에 의해 무첨가군, 대두유첨가군, SE첨가군, 모두 명도(L)와 적색도(a)는 증가하고, 황색도(b)는 감소하였다. 최은정 외 1인(1999)은 저장에 의한 명도의 증가는 전분의 노화에 따른 침전으로 겔의 투명도가 감소하고 백탁이 일어났기 때문이라고 하였는데, 본 연구에서 명도가 증가한 것도 같은 이유로 생각된다. 대두유 첨가에 의해 무첨가군과 비교하여 L값은 제조 직후에는 4% 첨가군을 제외하고 유의적인 차이를 나타내지

test type	rupture test	TPA test
measuring type	one bite compression	two bite compression
deformation ratio	90%	50%
plunger type(lucite)	cylindrical type φ50mm	cylindrical type φ50mm
sample size	20mm×20mm	20mm×20mm
probe speed	1.5mm/s	1.5mm/s

<Table 1> Color value of mungbean starch gels with different soybean oil and SE levels during room temperature storage

	Characteristics	Freshly prepared gel	Storage(25°C, hr)		
			24	48	72
L	No addition	25.8±0.94bc	32.63±0.15c	33.42±0.23c	34.13±0.19c
	2% oil	25.70±0.26c	32.13±0.16d	33.17±0.10d	33.72±0.11c
	4% oil	26.72±0.35b	32.17±0.14d	33.05±0.10d	33.65±0.10c
	6% oil	26.50±0.30bc	32.22±0.11d	33.22±0.10d	34.14±0.93c
	0.5% SE	27.73±0.40a	34.23±0.10b	34.68±0.23b	35.28±0.22b
	1.0% SE	27.68±1.26a	34.78±0.12a	35.25±0.16a	35.92±0.21a
	F-value	6.98***	484.53***	200.36***	30.51***
a	No addition	10.72±0.39b	13.77±0.15c	14.02±0.18c	14.33±0.05a
	2% oil	9.88±0.08c	12.97±0.12d	13.05±0.10d	13.54±0.22b
	4% oil	10.067±0.12c	12.88±0.08de	13.05±0.08d	13.38±0.15b
	6% oil	9.85±0.14c	12.83±0.08e	12.72±0.08e	13.62±0.45b
	0.5% SE	12.40±0.20a	14.07±0.08b	14.37±0.14b	14.45±0.08a
	1.0% SE	12.74±0.51a	14.37±0.08a	14.68±0.08a	14.58±0.24a
	F-value	97.65***	282.47***	310.71***	27.57***
b	No addition	-8.32±0.25b	-10.07±0.12c	-10.36±0.05c	-10.50±0.08b
	2% oil	-7.82±0.11a	-9.49±0.08b	-9.75±0.06b	-9.88±0.13a
	4% oil	-7.95±0.08a	-9.33±0.05a	-9.72±0.04b	-9.78±0.08a
	6% oil	-7.83±0.05a	-9.30±0.06a	-9.48±0.04a	-9.88±0.29a
	0.5% SE	-9.13±0.12c	-10.33±0.05d	-10.58±0.08d	-10.65±0.10b
	1.0% SE	-9.24±0.05c	-10.41±0.08d	-10.60±0.06d	-10.58±0.12b
	F-value	121.53***	313.12***	448.55***	39.95***

Means in each column with same letters are not significantly different(P<0.05) by Duncan's multiple range test.

Mean ± SD of 5 measurement.

\*\*\*Significant at P<0.001.

않은 반면, 24시간, 48시간 저장에서는 유의적으로 감소하였으나, 72시간 저장에서는 유의차가 없어졌다. SE첨가군은 무첨가군에 비해 제조직후와 모든 저장 기간에서 L값이 증가하여 SE첨가로 겔의 투명도가 감소하는 것을 나타내었다.

a값은 대두유 첨가에 의해 제조 직후와 모든 저장기간 동안 무첨가군에 비해 감소하여 적색도가 감소하는 것을 나타내었고, b값은 무첨가군에 비해 증가하여 청색도가 감소하는 것을 나타내었다. SE첨가군은 무첨가군에 비해 72시간 저장시를 제외하고 a값이 증가, b값이 감소하여 적색도가 증가하고 청색도가 감소하는 것을 나타내었다.

24, 48시간 저장시 대두유 첨가군의 L값의 감소는 유적(oil droplet)이 전분의 침전을 방해하여 전분의 회합이 늦어져 노화가 지연된 것 때문으로 생각되며(Kim 외 그의 동료들, 1999), SE 첨가에 의한 L값의 증가는 전분과 유화제 사이의 복합체 형성에 의한 팽윤 억제로 호화가 억제되었기 때문으로 생각된다(Nuessli 외 그의 동료들, 2000). 주나미 외 1인(1991)이 대두유 첨가 녹두전분겔의 색도를 측정할 결과 대두유 첨가량이 많아질수록 L값은 증가, a값과 b값은 감소했다고 보고하여, 본 연구와는 차이가 있었다.

## 2. 이수율

겔의 이수현상(syneresis)을 <표 2>에 나타내었다. 무첨가군, 대두유첨가군, SE첨가군 모두 저장기간이 경과함에 따라 이수율은 증가했지만, 대두유, SE첨가에 의해 무첨가군에 비해 이수율은 유의적으로 감소하였다. 대두유첨가는 농도 4%에서 이수율이 가장 낮았고, SE첨가는 24시간 저장에서는 0.5%, 48, 72시간 저장에서는 1% 농도에서 이수율이 낮았다. 저장시 대두유 첨가군의 이수율이 감소한 것은 대두유가 잘 발달된 망상구조 내에서 수분과 유화된 상태로 존재하기 때문이라고 생각되며, SE 첨가군에서 이수율이 감소된 것은 SE의 전분노화 억제 효과 때문으로 생각된다. 송지영 외 4인(1997)은 40% 쌀전분겔에 SE를 0.1, 0.3, 0.5% 첨가하고 20±1°C에서 저장하면서 노화 특성을 비교한 결과 SE를 첨가한 모든 군에서 저장 3일까지 노화 억제효과가 있었으며, 첨가수준이 증가하면 노화억제 효과도 증가한다고 하였다. 문세훈 외 3인(1996)도 동진벼 쌀가루에 SE를 첨가하여 제조한 50% 쌀가루겔을 20°C와 4°C에서 1, 3, 6일간 저장하면서 노화도를 측정하였는데, 쌀가루겔의 노화도는 첨가물질과 관계없이, 4°C에서 진행이 빨랐으며, SE 첨가수준이 증가할수록 노화도는 감소한다고 하였다.

## 3. 텍스처 특성

### 1) 파단특성

전분겔의 물성치 중 실제 입속에서 평가되는 겔 강도와 직접 관련되는 것은 겔이 파괴될 때의 파단 특성으로 관능적 평가와 파단특성치는 상관관계가 높은 것으로 알려지고 있으며, 파단응력이 큰 겔은 강한 겔을 나타내며, 파단변형이 큰 겔은 탄력성이 높은 겔을 나타낸다(Watanabe, 1998; 류현주, 오명숙, 2002). <표 3>에 무첨가군, 대두유첨가군, SE첨가군의 저장에 따른 파단특성을 나타내었다. 무첨가군, 대두유첨가군, SE첨가군의 파단응력(rupture stress)은 모두 제조 직후 가장 낮고 저장기간이 경과하면서 커졌다. 2~4%유지 첨가군은 제조 직후의 파단응력이 무첨가군에 비해 유의적으로 컸지만, 저장시에는 파단응력의 차이가 없어졌다. 반면 SE 첨가군의 파단응력은 제조 직후와 저장 시 모두 무첨가군에 비해 유의적으로 작았다. 이때 0.5% 첨가군보다 1.0% 첨가군에서 그 값은 현저하게 작아져서 1% SE첨가군이 지나치게 약한 텍스처로 되는 것을 나타내었다. 제조 직후 대두유첨가군의 파단응력이 무첨가군보다 더 큰 것은 전분의 표면과 붙어있거나 수중에 분산된 유적(oil droplet)이 망상구조 내에서 filler로 존재하면서 겔 강도를 높여주고 있기 때문이라고 생각되며, 저장 시에는 유적이 겔 구조의

<Table 2> Syneresis of mungbean starch gels with different soybean oil and SE levels during room temperature storage(%)

Characteristics	Storage(25°C, hr)		
	24	48	72
No addition	1.97±0.07a	4.23±0.16a	6.62±0.17a
2% oil	1.81±0.04b	4.10±0.15ab	6.13±0.25b
4% oil	1.52±0.04c	3.73±0.26c	5.77±0.19bc
6% oil	1.58±0.13c	3.80±0.18bc	5.84±0.47bc
0.5% SE	1.44±0.11c	3.71±0.20c	6.18±0.17b
1.0% SE	1.75±0.08b	3.59±0.26c	5.62±0.06c
F-value	18.38***	6.01*	7.73**

Means in each column with same letters are not significantly different(P<0.05) by Duncan's multiple range test.

Mean ±SD of 5 measurement.

\*, \*\*, \*\*\*Significant at P<0.05, P<0.01 and P<0.001, respectively.

수축을 방해하여 파단응력이 무첨가군에 비해 큰 폭의 증가가 없었다고 생각된다. Kim, Gohtani, Matsuno & Yamano(1999)는 한천에 유지를 첨가하여 유화시킨 겔은 유지무첨가겔보다 파단응력이 감소하였다고 하여 본 연구결과와는 일치하지 않았는데 본 연구에서는 전분에 유지를 첨가한 겔인 것이 그중 한 요인으로 생각된다.

파단 변형은 무첨가군은 저장에 의해 거의 변화가 없었다. 대두유 첨가군은 저장에 따라 감소, SE첨가군은 저장에 의해 증가하는 경향을 나타내었으나 그 증가량 변화는 크지 않았다. 대두유첨가군은 제조 직후에는 2% 첨가시 무첨가군에 비해 파단변형이 유의적으로 컸으나, 4%, 6% 첨가에서는 무첨가군과

대두유 첨가군 사이에 유의차가 없어졌다. 또한 저장에 의해 무첨가군, 대두유첨가군 사이의 파단변형에 유의차가 없어져서 파단변형은 제조직후를 제외하면 대두유 첨가의 영향을 받지 않는 것으로 보인다. SE첨가군은 제조직후와 모든 저장 기간에서 파단변형이 무첨가군에 비해 유의적으로 낮아서 SE첨가에 의해 겔의 탄력성이 감소되는 것을 나타내었으며, 첨가량이 증가할수록 이러한 변화는 현저했다. Kim 외 3인(1999)은 유지첨가 한천 유화겔의 경우 파단변형은 거의 변하지 않았다고 하여 본 연구와 일치하였는데, 이는 유적의 크기가 파단변형을 변화시키기에는 너무 작기 때문이라고 하였다.

파단에너지는 파단응력과 마찬가지로 무첨가군,

<Table 3> Rupture characteristics of mungbean starch gels with different soybean oil and SE levels during room temperature storage

Characteristics		Freshly prepared gel	Storage(25°C, hr)		
			24	48	72
Stress	No addition	18.74±0.73c	30.44±2.24a	32.42±2.43a	33.42±0.95a
	2% oil	26.90±1.02a	33.25±1.66a	34.83±0.56a	35.76±4.24a
	4% oil	27.47±1.93a	33.63±3.02a	33.72±1.53a	34.60±2.65a
	6% oil	23.15±0.68b	34.22±0.82a	34.11±0.53a	35.31±1.22a
	0.5% SE	12.97±2.42d	26.42±1.64b	26.91±1.69b	25.34±1.13b
	1.0% SE	3.62±0.67e	11.18±1.01c	9.36±1.11c	9.702±1.03c
	F-value	162.04***	71.65***	138.70***	112.40***
Strain	No addition	0.715±0.009b	0.718±0.010a	0.716±0.003a	0.713±0.005a
	2% oil	0.732±0.004a	0.714±0.005a	0.711±0.004a	0.716±0.014a
	4% oil	0.725±0.004ab	0.718±0.004a	0.713±0.004a	0.720±0.012a
	6% oil	0.712±0.005b	0.717±0.007a	0.712±0.004a	0.711±0.000a
	0.5% SE	0.666±0.016c	0.696±0.002b	0.694±0.013b	0.686±0.004b
	1.0% SE	0.518±0.012d	0.601±0.015c	0.580±0.011c	0.586±0.009c
	F-value	265.52***	100.82***	138.93***	132.77***
Energy	No addition	3.44±0.24c	5.65±0.42a	5.77±0.47a	5.93±0.27a
	2% oil	4.82±0.14a	5.55±0.32a	5.91±0.32a	5.88±0.36a
	4% oil	4.66±0.43a	5.88±0.20a	5.85±0.11a	5.89±0.08a
	6% oil	4.17±0.26b	5.85±0.01a	5.83±0.04a	5.92±0.09a
	0.5% SE	2.37±0.41d	4.66±0.15b	4.63±0.23b	4.45±0.26b
	1.0% SE	0.64±0.11e	2.03±0.23c	1.70±0.20c	1.66±0.14c
	F-value	107.33***	121.03***	122.30***	130.67***

Means in each column with same letters are not significantly different(P<0.05) by Duncan's multiple range test.

Mean ±SD of 5 measurement.

\*\*\*Significant at P<0.001.

대두유첨가군, SE첨가군 모두 저장에 의해 증가하였으나 저장기간 동안의 변화는 크지 않았다. 대두유 첨가군은 제조직후는 무첨가군보다 유의적으로 파단에너지가 컸으나 저장시에는 무첨가군과의 사이에 유의차가 없어졌다. SE첨가군은 제조직후와 저장기간동안 무첨가군에 비해 유의적으로 파단에너지가 작았으며, 0.5% 첨가군보다 1.0% 첨가군에서 그 값은 현저하게 작았다.

이상의 파단특성 결과를 살펴보면 2~4%의 대두유 첨가로 제조직후에는 강하고 탄력있는 텍스처가 되지만 저장에 의해 무첨가군과 유의차가 없어지고, SE첨가로 제조직후부터 저장기간동안 약하고 탄력이 없는 텍스처로 되었다.

## 2) TPA 특성

대두유 및 SE첨가 녹두전분겔의 저장에 따른 TPA 특성을 <표 4>에 나타내었다. 겔의 경도(hardness)는 무첨가군, 대두유첨가군, SE첨가군 모두 제조 직후 가장 연하고 저장에 의해 커졌다. 대두유첨가에 의한 영향은 24시간 저장시 2% 농도겔을 제외하면 무첨가군과 대두유첨가군 사이에 유의차가 없었다. 전분겔의 경도에 미치는 유지의 영향은 稻場久二, 畠中義雄, 影山修, 松村康生, 森友彦(1989)은 유지첨가로 경도가 커진다고 하였고, 주나미 외 1인(1991)은 유지첨가로 경도가 감소하였다고 보고하여 서로 상반된 결과를 나타내었다. 본 연구에서 대두유첨가로 제조직후 겔의 파단응력, 파단에너지가 무첨가겔보다 증가한 반면 TPA특성의 경도는 별 변화가 없는 것으로 볼 때 대두유첨가로 겔의 물성이 단단해지지는 않으면서 잘 부스러지지 않는 텍스처로 된 것으로 생각된다. SE첨가군은 무첨가군에 비해 제조 직후와 72시간 저장까지 모두 경도가 유의적으로 작았고, SE농도가 높을수록 경도가 더 작았다. 김명환, 이상규와 김성근(1997)은 저장 쌀밥에 슈크로오스 지방산 에스테르를 첨가하였을 때 경도가 저하하였다고 보고하였고, Nuessli 외 그의 동료들(2000)도 전분겔에 유화제가 첨가되면 연한 겔이 된다고 보고하여 본 연구와 일치하였다.

겔의 부착성(adhesiveness)은 무첨가군과 대두유첨가군의 경우 저장에 의해 증가하는 경향을 보였으나, SE 첨가군은 저장에 의해 감소하는 경향을 보였다. 대두유첨가군은 유의차는 없었으나 제조직후와 저장기간 동안 무첨가군보다 부착성이 더 컸으며, SE첨가군은 제조직후는 무첨가군보다 더 큰 부착성을 나타내었으나 저장기간 동안은 부착성이 더 작았다.

겔의 응집성(cohesiveness)은 무첨가군, 대두유첨가군, SE 0.5%첨가군은 제조 직후보다 저장기간동안 값이 작아졌으나, SE 1.0% 첨가군은 저장에 의해 값이 약간 증가했다. 저장에 의해 응집성이 작아진 것은 노화에 의해 내부 응집력이 약해진 때문으로 생각된다. 첨가물의 영향은 제조직후와 저장기간 동안 대두유첨가군, SE첨가군의 응집성이 무첨가군과 유의차가 없었으나, 48시간 저장시 1% SE첨가군은 유의적으로 응집성이 낮았다.

겔 탄력성(springiness)은 무첨가군, 대두유첨가군, SE첨가군 모두 저장에 의해 그 값이 커졌다. 대두유첨가군의 탄력성은 무첨가군과의 사이에 대부분 유의차가 없었으나, 24시간 저장시의 4% 대두유첨가군은 무첨가군 보다 유의적으로 탄력성이 낮았다. SE첨가군은 제조 직후와 24시간 저장시 무첨가군보다 탄력성이 유의적으로 낮았으나, 48시간 저장 이후에는 유의차를 나타내지 않았다. Nuessli 외 그의 동료들(2000)은 유화제가 약한 전분겔 구조를 만든다고 하였는데, 본연구에서 SE가 전분풀의 겔구조를 약화시켜서 탄력성이 약해진 것으로 생각된다.

겔의 씹힘성(chewiness)은 무첨가군, 대두유첨가군, SE첨가군 모두 저장에 의해 증가했다. 대두유첨가에 의한 씹힘성은 제조 직후와 저장기간 동안 모두에서 무첨가군과의 차이가 인정되지 않았으나, SE 첨가군은 제조 직후와 모든 저장 기간에서 무첨가군보다 유의적으로 씹힘성이 작았으며, 이러한 경향은 0.5% 첨가했을 때보다 1.0% 첨가했을 때 더 뚜렷했다.

겔의 검성(guminess)도 씹힘성과 마찬가지로 무첨가군, 대두유첨가군, SE첨가군 모두 저장에 의해 증가하였다. 첨가물에 의한 영향도 씹힘성과 마찬가지로 대두유첨가군의 검성은 무첨가군과의 사이에

<Table 4> TPA characteristics of mungbean starch gels with different soybean oil and SE levels during room temperature storage

Characteristics		Freshly prepared gel	Storage(25°C, hr)		
			24	48	72
Hardness	No addition	632.2±28.3a	842.3±11.3b	863.4±8.2a	898.1±14.5a
	2% oil	616.7±12.5a	871.6±8.0a	882.8±14.0a	886.2±18.5a
	4% oil	634.9±32.6a	855.3±17.1ab	878.8±17.3a	887.8±11.5a
	6% oil	640.5±27.2a	842.0±17.7b	870.6±27.0a	875.5±18.0a
	0.5% SE	500.5±16.9b	765.4±12.0c	790.4±16.2b	698.2±18.7b
	1.0% SE	396.4±14.4c	633.7±31.9d	654.7±38.2c	656.1±9.5c
	F-value	55.58***	121.70***	79.18***	199.06***
Adhesiveness	No addition	4.03±1.87	6.77±1.77	7.86±0.86	7.51±3.48
	2% oil	7.02±0.70	7.65±2.88	9.53±4.79	8.91±2.89
	4% oil	6.45±0.62	10.41±2.97	8.36±3.99	6.13±3.98
	6% oil	8.55±4.14	6.56±1.81	11.18±5.49	8.88±1.99
	0.5% SE	7.30±2.67	6.59±2.26	3.95±1.13	2.98±0.00
	1.0% SE	9.77±1.36	5.90±3.00	5.16±2.33	4.43±2.52
	F-value	1.81	1.89	1.65	1.45
Cohesiveness	No addition	0.595±0.004	0.582±0.003	0.585±0.003a	0.582±0.001
	2% oil	0.603±0.005	0.585±0.005	0.587±0.002a	0.585±0.001
	4% oil	0.603±0.007	0.582±0.007	0.584±0.005a	0.584±0.003
	6% oil	0.605±0.005	0.585±0.006	0.586±0.006a	0.584±0.005
	0.5% SE	0.611±0.007	0.592±0.003	0.589±0.004a	0.587±0.013
	1.0% SE	0.563±0.037	0.574±0.018	0.576±0.005b	0.578±0.006
	F-value	2.90	2.16	5.03**	1.07
Springiness	No addition	0.91±0.01a	0.925±0.005ab	0.92±0.00	0.93±0.01
	2% oil	0.91±0.00a	0.929±0.008a	0.93±0.01	0.92±0.01
	4% oil	0.91±0.01a	0.917±0.004bc	0.91±0.04	0.93±0.02
	6% oil	0.92±0.01a	0.931±0.003a	0.92±0.01	0.92±0.01
	0.5% SE	0.89±0.01b	0.920±0.01abc	0.93±0.01	0.92±0.02
	1.0% SE	0.86±0.01c	0.910±0.01c	0.91±0.01	0.91±0.01
	F-value	15.92***	4.64**	1.02	1.39
Chewiness	No addition	344.3±14.5a	450.6±10.4a	466.5±4.0a	484.3±10.4a
	2% oil	325.6±15.8a	473.6±9.4a	479.1±6.7a	478.3±16.5a
	4% oil	347.3±15.6a	455.9±7.2a	474.0±8.7a	481.8±7.8a
	6% oil	356.1±20.7a	465.6±22.3a	466.6±5.9a	471.2±8.4a
	0.5% SE	270.9±12.5b	417.7±9.6b	434.7±13.5b	393.70±46.6b
	1.0% SE	192.1±21.6c	332.9±27.2c	343.5±22.1c	344.36±5.1c
	F-value	41.60***	53.43***	89.97***	40.95***
Gumminess	No addition	376.4±14.7a	498.0±10.5a	504.7±6.3a	522.8±8.6a
	2% oil	371.9±5.4a	509.8±6.4a	517.5±6.7a	518.6±11.2a
	4% oil	381.0±18.2a	497.3±7.2a	513.3±6.9a	518.4±6.7a
	6% oil	387.7±17.2a	500.1±24.4a	509.7±10.7a	511.3±9.3a
	0.5% SE	305.8±10.7b	452.9±7.6b	466.0±10.2b	427.5±42.7b
	1.0% SE	223.8±22.3c	364.±26.8c	371.1±19.8c	377.5±7.1c
	F-value	50.92***	62.88***	120.12***	55.58***

Means in each column with different superscript letters are significantly different(P<0.05) by Duncan's multiple range test. Mean±SD of 5 measurement.

\*\* , \*\*\*Significant at P<0.01 and P<0.001, respectively.

유의차가 없었으나, SE첨가군은 제조 직후와 모든 저장 기간에서 무첨가군보다 유의적으로 검성이 작았다.

이상의 TPA특성 측정 결과로 대두유첨가는 제조 직후 및 저장기간동안 겔의 TPA특성에 별로 영향을 미치지 않으나, SE첨가는 제조직후 및 저장기간동안 경도, 탄력성이 낮고, 씹힘성이 약한 바람직하지 않은 겔 물성을 가지게 하는 것을 알수 있다.

#### 4. 관능검사

대두유 및 SE첨가 녹두전분겔의 저장에 따른 관능적 특성을 <표 5>에 나타내었다. SE 1% 첨가군은 저장 3일째에는 관능검사에 부적절하다고 판단되어 실험에서 제외하였다. 먼저 투명도(clarity)는 무첨가군과 대두유첨가군은 24시간 저장시에는 값이 약간 증가하였고 48시간 이상 저장시 값이 감소하여 백탁하는 것을 나타내었으나, SE첨가군은 저장에 의해 큰 차이를 나타내지 않았다. 색도의 L값에서는 24시간 저장시부터 그 값이 증가하여 백탁을 나타내어 관능검사 결과와는 차이가 있었다. 대두유 첨가로 투명도는 제조 직후와 24시간 저장시에는 무첨가군과의 사이에 유의차가 나타나지 않았으나, 48시간 저장시 대두유 4%, 6% 첨가군은 무첨가군보다 유의적으로 투명도가 낮아서 백탁이 더 심한 것을 나타내었고, 72시간 저장시에는 대조군과의 사이에 유의적인 차이가 없었다. SE첨가군은 제조 직후, 24시간, 48시간 저장시에는 대조군보다 유의적으로 그 값이 낮아 백탁을 나타내었지만, 72시간 저장시에는 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

부착성(adhesiveness)은 무첨가군은 거의 변화가 없고, 대두유첨가군은 24시간 저장까지 부착성이 증가하였으나 SE첨가군은 48시간저장까지 부착성이 증가하였다. 대두유첨가군의 부착성은 제조직후와 저장기간 동안 무첨가군과 거의 유의차가 없었으며, SE첨가군은 전기간 동안 무첨가군에 비해 유의적으로 부착성이 낮았으며 1% SE첨가군이 특히 부착성이 더 낮았다. TPA특성의 부착성에서는 SE첨가군은 제조직후에는 무첨가군보다 부착성이 더 높고

저장기간 동안 무첨가군보다 부착성이 더 낮아서 관능검사의 부착성과 차이가 있었다.

탄력성(springiness)은 무첨가군, 대두유첨가군은 저장에 의해 대체로 감소하는 경향이었고, SE첨가군은 저장에 의해 증가하는 경향이였다. 대두유첨가군은 제조직후와 저장기간 동안 무첨가군과의 사이에 탄력성에 유의차가 없었고 SE첨가군은 유의적으로 탄력성이 낮아 TPA특성의 탄력성 결과와 비슷한 경향을 보였다.

응집성(cohesiveness)은 24시간 저장까지 증가하고 그후에 감소하였다. 대두유첨가시 24시간 저장까지 무첨가와 응집성에 차이가 없었으나 48시간 저장 대두유 6%첨가시, 72시간 저장 대두유 4%, 6%첨가시 유의적으로 응집성이 낮았다. SE첨가는 모든 경우에 응집성이 현저히 낮아서 퍼석퍼석한 텍스처임을 나타내었다.

부서짐성(brittleness)은 저장에 의해 약간 그 값이 커졌으며 대두유첨가군은 무첨가군과의 사이에 유의차가 없었으나 SE첨가군은 유의적으로 부서짐성이 낮았다.

경도(hardness)는 무첨가군, 대두유첨가군, SE첨가군의 모두 저장에 따라 커져서 TPA특성의 경도 결과와 일치하였다. 대두유첨가군은 제조직후와 저장 48시간까지 무첨가군보다 유의적으로 경도가 높았으며 이때 유지 농도의 영향은 별로 없었다. SE첨가군은 무첨가군보다 경도가 낮았으며 특히 1% 첨가군은 유의적으로 낮았다.

매끄러움성(smoothness)은 무첨가군은 저장에 의해 저하되었으나 대두유첨가군과 SE첨가군은 24시간 저장시 매끄러움성이 증가하였다가 48시간 저장 후 감소하였다. 대두유첨가군은 무첨가군과 매끄러움성에 차이가 없었으나 SE첨가군은 매끄러움성이 떨어져 SE첨가로 씹을 때 텍스처가 매끄럽지 않은 것을 나타내었다.

전반적인 만족도(overall acceptability)를 보면 무첨가군은 저장에 따라 만족도가 저하되었지만, 대두유첨가군은 제조 직후보다 24시간 저장 후 만족도가 증가하여 2%, 4% 대두유첨가군은 48시간 저장시까지 제조직후 겔보다 만족도가 더 높았다. SE 0.5%

<Table 5> Sensory characteristics of mungbean starch gels with different soybean oil and SE levels during room temperature storage

Characteristics		Freshly prepared gel	Storage(25°C, hr)		
			24	48	72
Clarity	No addition	4.50±0.52a	5.40±0.70a	4.60±0.52a	4.45±0.52ab
	2% oil	5.30±0.67ab	5.50±0.53a	4.20±0.42ab	4.64±0.67a
	4% oil	5.20±0.79ab	5.30±0.48a	3.70±0.67bc	4.00±0.77b
	6% oil	5.20±0.92ab	5.40±0.70a	3.40±0.52c	3.91±0.54b
	0.5% SE	4.70±0.48b	4.50±0.85b	4.20±0.79ab	4.27±0.47ab
	1.0% SE	3.50±0.53c	3.60±1.07c	3.60±1.26bc	-
	F-value	11.50***	10.18***	3.66**	2.77**
Adhesiveness	No addition	5.40±0.70a	5.40±0.70a	5.20±0.79a	5.36±0.67a
	2% oil	5.20±0.79a	5.60±0.52a	5.30±0.48a	5.09±0.70ab
	4% oil	4.90±0.74a	5.20±0.63ab	5.30±0.48a	4.73±0.47b
	6% oil	5.30±0.48a	5.60±0.52a	4.20±0.92b	5.00±0.63ab
	0.5% SE	3.20±0.63b	4.70±0.48b	4.90±0.88a	3.91±0.83c
	1.0% SE	1.70±0.82c	1.90±0.88c	1.90±0.88c	-
	F-value	53.22***	50.50***	30.37***	7.56***
Springiness	No addition	5.50±0.71a	5.40±0.52a	5.10±0.74a	5.45±0.52a
	2% oil	5.50±0.53a	5.40±0.52a	5.40±0.84a	5.00±0.77a
	4% oil	5.20±0.63a	4.90±0.74a	5.10±0.57a	4.91±0.70a
	6% oil	5.60±0.84a	5.50±0.53a	5.10±0.57a	4.82±0.75a
	0.5% SE	2.50±0.71b	3.70±0.67b	3.90±0.88b	3.18±0.75b
	1.0% SE	1.40±0.52c	2.10±0.74c	1.40 Z±0.52c	-
	F-value	74.72***	46.77***	47.84***	16.66***
Cohesiveness	No addition	5.30±0.48a	5.60±0.52a	5.30±0.48a	5.36±0.67a
	2% oil	5.20±0.63a	5.50±0.53a	5.30±0.67a	4.91±0.83ab
	4% oil	5.00±0.47a	5.20±0.63a	5.20±0.63a	4.45±0.52b
	6% oil	5.30±0.48a	5.50±0.53a	4.50±0.71b	4.64±0.67b
	0.5% SE	2.70±0.67b	3.50±0.53b	3.40±0.97c	3.18±0.87c
	1.0% SE	1.50±0.53c	2.30±0.67c	1.30±0.48d	-
	F-value	92.84***	58.17***	54.67***	13.93***
Brittleness	No addition	2.60±0.52a	2.50±0.53ab	2.90±0.57ab	2.82±0.60a
	2% oil	2.60±0.70a	2.80±0.42a	2.60±0.52b	2.73±0.65a
	4% oil	2.50±0.53a	2.60±0.52ab	3.30±0.48a	2.82±0.40a
	6% oil	2.70±0.48a	2.90±0.57a	2.90±0.32ab	2.73±0.47a
	0.5% SE	1.90±0.88b	2.10±0.99b	2.00±0.82c	2.10±0.83b
	1.0% SE	1.20±0.42c	1.40±0.52c	1.30±0.48d	-
	F-value	9.96***	8.08***	17.52***	2.82*
Hardness	No addition	1.60±0.52b	1.70±0.48b	2.80±0.42bc	3.45±0.52a
	2% oil	2.20±0.42a	2.20±0.42a	2.70±0.48c	3.18±0.40a
	4% oil	2.10±0.32a	2.10±0.32a	3.30±0.48a	3.27±0.47a
	6% oil	2.10±0.32a	2.30±0.48a	3.20±0.42ab	3.36±0.50a
	0.5% SE	1.50±0.71b	1.60±0.52b	2.20±0.79d	2.09±0.83b
	1.0% SE	1.00±0.00c	1.20±0.42c	1.20±0.42e	-
	F-value	12.09***	9.03***	22.29***	10.71***

&lt;Table 5&gt; Continued.

Characteristics		Freshly prepared gel	Storage(25°C, hr)		
			24	48	72
Smoothness	No addition	5.80±0.42a	5.60±0.52	5.10±0.88a	5.27±0.79
	2% oil	5.50±0.53ab	5.90±0.32	5.40±0.52a	5.00±0.63
	4% oil	5.40±0.52ab	5.70±0.48	5.20±0.42a	4.82±0.60
	6% oil	5.50±0.53ab	5.40±0.52	5.00±0.47ab	5.09±0.70
	0.5% SE	4.50±1.58b	5.30±0.48	4.40±0.84b	4.64±1.43
	1.0% SE	4.70±1.88b	5.50±1.18	2.20±0.79c	-
	F-value	2.47*	1.13	31.21***	0.84
Acceptability	No addition	5.20±0.63a	4.90±0.57b	4.70±0.48ab	4.73±0.47a
	2% oil	4.80±0.79a	5.60±0.52a	4.90±0.32ab	4.09±0.83b
	4% oil	4.80±0.63a	5.50±0.53ab	5.20±0.42a	4.18±0.60ab
	6% oil	5.20±0.79a	5.40±0.52ab	4.60±0.70b	4.25±0.62ab
	0.5% SE	2.00±0.47b	3.40±0.84c	4.50±0.70b	2.64±0.50c
	1.0% SE	1.30±0.48c	1.70±0.82d	1.50±0.52c	-
	F-value	76.81	57.99***	62.60***	17.93***

Means in each column with same letters are not significantly different(P<0.05) by Duncan's multiple range test.

Mean SD of 10~12 measurement.

\*, \*\*, \*\*\*Significant at P<0.05, P<0.01 and P<0.001, respectively.

첨가군은 저장 48시간까지는 만족도가 증가했지만 72시간 저장에서는 감소했고, SE 1.0% 첨가군은 48시간 저장시에 만족도가 감소되었지만 제조직후보다 저장시의 겔이 만족도가 더 높았다. 대두유첨가의 영향은 24시간, 48시간 저장겔은 대두유 첨가에 의해 만족도가 상승하였으며 특히 24시간 저장 2% 대두유첨가군은 유의적으로 만족도가 높아, 대두유첨가가 단기 저장겔의 기호도 향상에 도움이 될 수 있음을 나타내었다. 주나미 외 1인(1992)도 유지첨가가 녹두전분겔의 기호도를 향상시키는 것을 보고 하였다. 그러나 SE첨가군은 제조 직후와 모든 저장 조건에서 전반적인 만족도가 유의적으로 저하되었으며, 첨가량이 증가할수록 더욱 저하되어 SE가 전분겔에 좋지 않은 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다. SE는 빵, 케익등의 밀가루제품(Kim & Walker, 1992), 밥, 쌀가루겔, 쌀전분겔 등의 쌀제품(김명환 외 2인, 1997; 문세훈 외 3인, 1997; 송지영 외 4인, 1997)과 같은 전분제품의 노화를 억제하고 경도를 저하시켜 품질을 향상시키는 것으로 알려져 있으나 본 실험에서는 오히려 겔의 품질을 저하시

켰다. 이는 SE첨가로 노화억제효과보다 녹두전분겔 특유의 씹을 때의 텍스처를 약화시켜 만족도를 낮춘 것으로 생각된다. 따라서 씹을 때의 텍스처가 중요한 묵과 같은 제품에서는 다른 전분제품과 달리 유화제 첨가는 바람직하지 않은 것으로 생각된다.

이상의 관능검사 결과 2% 정도의 대두유 첨가는 제조직후보다 단기간 저장시의 녹두전분겔의 만족도를 높일수 있고, SE첨가는 관능 특성에 나쁜 영향을 주어 만족도를 저하시키는 것을 알수 있다.

〈표 6〉에 대두유첨가 및 SE첨가 녹두전분겔의 모든 저장기간 동안의 관능적 특성결과와 기계적 특성결과와의 상관관계를 나타내었다. 관능 특성치 중 투명도, 부착성, 탄력성, 응집성, 부서짐성과 전반적인 만족도는 기계적 특성치 중 파단 특성, TPA 특성치 중 검성, 경도, 씹힘성, 색도 특성과의 상관관계가 높았다. 그러나 관능 특성 중 경도는 파단특성과 유의적인 상관관계를 나타내지 않았고, TPA 특성치 중에서도 경도와 씹힘성을 제외하면 유의적인 상관관계를 나타내지 않았는데, 이는 겔물성의 복합성 때문으로 생각된다. 관능특성의 경도는 색도와

<Table 6> Correlation coefficients between sensory characteristics and mechanical measurements of mungbean starch gels with different soybean oil and SE levels during room temperature storage

Sensory Characteristics								
	Clarity	Adhesive-ness	Springi-ness	Cohesive-ness	Brittle-ness	Hardness	Smooth-ness	Overall acceptability
Rupture stress	0.67**	0.91***	0.85***	0.87***	0.79***	0.35	-0.53	0.88***
Rupture energy	0.66**	0.91***	0.89***	0.90***	0.77***	0.34	-0.55*	0.86***
Rupture Strain	0.69**	0.91***	0.87***	0.87***	0.73**	0.38	-0.57*	0.84*
Springiness	0.28	0.57**	0.52**	0.42*	0.53**	0.17	-0.11	0.61**
Gumminess	0.54**	0.93***	0.93***	0.87***	0.68***	0.40	-0.23	0.91***
Cohesiveness	0.07	0.39	0.25	0.13	0.22	0.20	-0.44*	0.23
Adhesiveness	0.14	0.01	0.14	0.27	0.20	0.00	0.13	0.16
Hardness	0.58**	0.92***	0.94***	0.90***	0.71***	0.44*	-0.19	0.94***
Chewiness	0.53**	0.93***	0.92***	0.86***	0.71***	0.44*	-0.24	0.91***
L	-0.70***	-0.74***	-0.87***	-0.90***	-0.79***	-0.78***	-0.12	-0.94***
a	-0.57***	0.70***	-0.79***	-0.80***	-0.80***	0.67***	-0.07	-0.90***
b	0.52**	0.65***	0.75***	0.79***	0.77***	0.69***	0.01	0.86***
Syneresis	0.23	0.12	0.24	0.20	-0.05	-0.52	0.03	0.26

\*, \*\*, \*\*\* Significant at P<0.05, P<0.01 and P<0.001, respectively.

상관이 높는데 이는 겔의 노화에 따른 백탁과 경도의 증가가 일어난 때문으로 보인다. 관능 특성의 전반적 만족도와 관계가 높은 것은 파단특성과 TPA 특성의 검성, 경도, 씹힘성, 색도 등으로 이수율은 거의 관계가 없었다. 이상으로 저장기간이나, 첨가물 등에 관계없이 겔을 씹을 때의 텍스처는 겔의 전반적 만족도와 관련이 깊은 것으로 나타났다.

#### IV. 요약 및 결론

본 연구는 우리나라의 전통식품인 청포묵과 과편의 고품질화를 위한 기초연구로 녹두전분겔의 텍스처와 풍미, 저장성 등에 영향을 미칠 수 있다고 생각되는 유지(대두유)와 유화제(슈크로오스 지방산 에스테르(SE))를 녹두전분에 첨가하여 전분겔을 제조하고 상온저장(25°C)하여 색도, 이수율, 텍스처, 관능특성 등을 조사하여 다음과 같은 결과를 얻었다. 대두유첨가겔의 L값은 무첨가겔과 별로 차이가 없는데 비해 SE첨가겔은 L값이 증가하여 투명도가 감소하는 것을 나타내었다. 대두유, SE첨가에 의해

겔의 이수율은 무첨가겔보다 유의적으로 감소하였다. 파단특성은 2~4%의 대두유첨가로 제조직후에는 파단응력, 파단변형, 파단에너지가 증가하여 강하고 탄력있는 텍스처를 나타내었지만 저장에 의해 무첨가군과 유의차가 없어졌고, SE첨가는 제조직후부터 저장기간 동안 파단응력, 파단변형, 파단에너지가 감소하여 약하고 탄력이 없는 텍스처를 나타내었다. TPA특성은 대두유첨가는 제조직후와 저장기간동안 겔의 TPA특성에 별로 영향을 미치지 않았으나, SE첨가는 제조직후 및 저장기간동안 경도, 탄력성, 씹힘성이 저하하여 바람직하지 않은 겔물성을 가지는 것을 나타내었다. 관능검사 결과 유지 첨가군의 기호도는 제조 직후에는 무첨가군과 차이가 없었지만, 24시간 저장시 2% 유지 첨가에 의해 기호도가 유의적으로 높아서 유지첨가가 단기간 저장시의 녹두전분겔의 만족도를 높일수 있었다. SE첨가는 관능특성에 나쁜 영향을 주어 녹두전분겔의 만족도를 저하시키는 것으로 나타났다. 이상으로 유지는 녹두전분겔의 단기저장시 겔특성을 향상시키나 SE는 겔특성을 저하시키는 것으로 나타나서 녹두전분겔의 품질향상에는 유지가 적합한 것으로 생

각되었다.

## ■ 참고문헌

- 김래연(1997). 약한 산처리가 팥 및 고구마 전분의 겔 특성에 미치는 영향. 서울대학교 박사학위 논문.
- 김명환, 이상규, 김성곤(1997). 첨가물에 따른 저장 쌀밥의 텍스처 특성. 한국농화학회지, 40(5), 422-426.
- 김수경, 이신경, 신말식(1997). 계면활성제가 저장중의 밥의 특성에 미치는 영향. 한국식품과학회지, 13(3), 278-285.
- 김정옥, 신말식(1996a). 저장온도에 따른 쌀가루 겔의 노화. 한국농화학회지, 39(1), 44-48.
- 김정옥, 최차란, 신말식, 김성곤, 이상규, 김왕수(1996b). 쌀전분겔의 노화에 수분함량과 저장온도가 미치는 영향. 한국식품과학회지, 28(3), 552-557.
- 문세훈, 김정옥, 이신경, 신말식(1996). 슈크로오스 지방산 에스테르와 대두유 첨가 쌀가루겔의 노화. 한국식품과학회지, 28(2), 305-310.
- 송혜향, 박용규(1993). SAS를 이용한 통계학 연습. 서울: 경문사.
- 송지영, 김정옥, 신말식, 김성곤, 김광중(1997). 첨가물이 쌀전분겔의 노화에 미치는 영향. 한국농화학회지, 40(4), 289-293.
- 이상금, 신말식(1995). 첨가물질을 달리한 혼합전분겔의 텍스처 특성. 한국식품과학회지 27(6), 928-933
- 이상금, 신말식(1994). 탈지 및 지질첨가 전분겔의 관능적 기계적 특성. 한국조리과학회지, 10(2), 87-93
- 이석원, 이철(1994). 호화옥수수전분의 노화속도에 미치는 온도 및 수분활성도의 영향. 한국식품과학회지, 26(4), 370-374.
- 이지연, 이효지(1994). 모과편의 재료배합비에 따른 Texture 특성. 한국조리과학회지, 10(4), 3863-93.
- 이향애, 김남희(1998). 도토리 전분 겔의 텍스처와 노화에 미치는 당류의 영향. 한국식품과학회지, 30(4), 803-810.
- 日高徹 저, 노장숙, 박은경 역(1996) : 식품응유화제. 수서원.
- 정구민(1991). 목 제조용 전분의 분자구조와 지방질. 한국식품과학회지, 23, 633-641.
- 주나미, 전희정(1991). 지방첨가가 녹두전분 Gels의 texture에 미치는 영향. 제1보 : 이화학적 특성 및 기계적 검사에 의한 평가. 한국조리과학회지, 7(4), 63-69.
- 주나미, 전희정(1992). 지방첨가가 녹두전분 gel의 texture에 미치는 영향. 한국조리과학회지, 8(1), 21-25
- 최은정, 오명숙(1999). 보존에 따른 녹두 전분 gel의 관능적, 텍스처 특성변화. 한국조리과학회지, 15(5), 539-544.
- 稲場久二, 畠中義雄, 影山修, 松村康生, 森友彦(1989). デンプンゲルの保形性および テグスチャーに及ぼす油脂・ダンパク質の影響. 日本食品工業學會紙, 36(11), 884-890.
- 西成勝好(1996). 食品ゲル. 日本家政學會誌., 47(12), 1231-1238.
- 長坂慶子, 種谷臭一(1996). 寒天ゲルの離漿の速度解析. 日本食品科學工學會誌, 43(11), 1179-1182
- Conde-Petit, B. and Esher, F. (1994). Influence of starch-lipid complexation on the ageing behaviour of high concentration starch gels. *Starch*, 48, 172-177.
- Eliasson, A. C. (1986). Viscoelastic behaviour during the gelatinization of starch; I. Comparison of wheat, maize, potato and waxy-barley starches. *J. Texture Studies*, 17, 253.
- Inaba, H., Hoshizawa, M. and Fujiwara, A. (1995). Textural properties of starch gels filled with collagen and chitin. *J. Texture Studies*, 26, 577-586.
- Kim, C. S. and Walker, C. E. (1992). Interactions between starches, sugars and emulsifiers in

- high-ratio cake model systems. *Cereal Chem.*, 69(2), 206-212.
- Kim, K. H., Gohtani, S., Matsuno, R. and Yamano, Y. (1999). Effects of oil droplet and agar concentration on gel strength and microstructure of o/w emulsion gel. *J. Texture Studies*, 30, 319-335.
- Kweon, M. R., Park, C. S., Auh, J. H., Cho, B.M., Yang, N. S. and Park, K. H. (1994). Phospholipid hydrolysate and antistaling amylase effects on retrogradation of starch in bread. *J. Food Sci.*, 59(5), 1072-1080.
- Nakahama, M. (1994). Rheological properties of mixed gels. *한국조리과학회지*, 10(3), 433-459.
- Nuessli, J., Handschin, S., Conde-Petit, B., and Escher F. (2000). Rheology and structure of amylopectin potato starch dispersions without and with emulsifier addition. *Starch*, 52, 22-28.
- Takahashi, S. and Seib, D. A. (1988). Paste and gel properties of prome corn and wheat starches with and without native lipid. *Cereal Chem.*, 65, 474-483
- Watanabe, Y. (1998). Firmness and mechanical properties of food. *Nippon Shokuhin Kagaku Kaishi*, 45(5), 287-293.
- Wilson, L. A., Birmingham, V. A., Moon, D. P., Snyder, H. E. (1978). Isolation and characterization of starch from mature and soybeans. *Cereal Chem.*, 55(5), 661-670.
- Yoon, J. I. and Kim, S. K. (2003). Effect of annealing on pasting properties and gel hardness of mungbean starch. *Food Sci. Biotechnol.*, 12(5), 526-532.
- Zelezna, K. J. and Hoseney, R. C. (1986). The role of water in the retrogradation of wheat starch gels and bread crumb. *Cereal Chem.*, 63(5), 407-441.

(2003년 11월 28일 접수, 2004년 2월 19일 채택)