

## 대추 추출액을 첨가한 빵반죽의 이화학적 특성

이주현<sup>1</sup> · 권광일<sup>2</sup> · 배중호\*

<sup>1</sup>(주)샤니, <sup>2</sup>식품의약품안전청, 대구미래대학 제과제빵디자인학과

### Physicochemical Properties of Bread Dough Added with Jujube Extracts

Joo-Hyun Lee<sup>1</sup>, Kwang-Il Kwon<sup>2</sup>, and Jong-Ho Bae\*

<sup>1</sup>Shany Co., Ltd.

<sup>2</sup>Korea Food and Drug Administration

Department of Confectionery Decoration, Daegu Mirae College

Effects of jujube extract on physicochemical properties of dough were evaluated. Moisture, protein, and ash contents of jujube extract were 92.5, 0.5, and 0.37%, respectively at pH 4.65. Sucrose content was the highest (4,340 mg%) among free sugars of jujube extract, followed by glucose and fructose. Absorption rate increased as observed through farinogram with increasing amount of jujube extract added. Dough development time and stability decreased, whereas degree of weakness increased. Degree of extension decreased as shown in extensograph with increasing content of jujube extract, whereas degree of resistance and resistance/extensibility increased. Amylogram showed, when amount of jujube extract increased, no difference in gelatinization temperature, whereas peak viscosity decreased.

**Key words:** jujube extract, dough, physicochemical properties

### 서 론

대추는 갈매나무과(Rhamnaceae)의 *Zizyphus*속 낙엽, 활엽, 향목의 열매로서 원산지는 북아프리카와 서유럽이며, 주산지는 중국이다. 잎은 타원형이며 매끄럽고 세 개의 잎맥이 뚜렷하고 타원형의 열매를 맺는데 껍질이 얇고 녹색을 띠나 익으면서 적갈색으로 변화된다. 과육은 향기가 별로 없으며 단맛이 강하고 산미가 있어 상쾌한 느낌을 준다. 대추는 껍질이 적색을 띠고 있어 우리나라 전래의 길·홍사, 예식에 올려졌으며 생식 및 요리를 통해 식용되고 있으며 생대추는 저장성이 낮기 때문에 주로 건조하여 사용하고 있다. 예로부터 대추는 한방에서 감초처럼 감미를 내기 위하여 첨가되는 경우가 많았으며, 그 자체로도 위경련, 불면증, 소화불량, 대장하혈, 청혈, 지각과민증 등의 증상을 개선시키는 효과가 있어 약용으로 사용되었다(1,2). 대추의 약용성분으로는 각종 sterols, alkaloids, saponins, vitamins, serotonin, organic acids, fatty acids, polyphenol, hydroxymethylfurfural, flavonoids 및 amino acids 등이 보고되어 있다(3-6). 대추에는 감미가 강하며 가용성당류가 약 10-42% 함유되어(7)

있는데 그 주된 당류는 과당, 포도당 및 자당이며 다양한 맛 성분이 함유되어 있어 일반 식생활뿐만 아니라 죽, 떡, 차, 약밥, 한과류 등의 조리에도 이용되고 있으며 최근에 대추를 이용하여 제조한 인절미(8), 술(9), 소스(10)에 관한 연구가 보고되었다. 제빵에 있어서도 지금까지 다양한 기능성 재료를 첨가한 제빵에서 빵의 품질특성과 기능성을 활용하기 위한 연구가 많이 진행되어 왔다. 천연물질을 이용한 빵 제조로는 솔잎 추출물(11), 감잎분말(12), 천마(13), 카레가루(14), 키토산(15) 등을 첨가한 제빵 연구가 보고되었으며 Sidwell 등(16)과 Stillings 등(17)은 단백질의 영양강화를 위해 물고기의 농축단백질과 lysine을 첨가한 반죽의 특성과 빵의 품질 변화를 조사하여 영양적 효과가 우수함을 보고하였다. Kim 등(18)은 미강, 식이 섬유가 첨가된 밀가루의 리올로지에 대해 조사하였고, Kang 등(19)과 Lee 등(20)은 빵·과자에 식이 섬유 첨가는 보수력 향상과 노화 지연의 효과가 있는 것으로 보고하였다. Kim(21)은 기능성 식품소재인 실크펩티드, 누에가루 및 빵잎가루를 빵 제조에 첨가하였을 때의 제빵 시 나타나는 결점의 원인을 구명하고 식미와 기능성이 우수한 빵을 제조하였다고 보고하였다. 이상의 연구에서 보여준 바와 같이 다양한 제빵재료를 이용한 연구는 많이 수행되어 왔으나 대추를 이용한 제빵연구는 아직까지 보고된 바가 없다. 이에 본 연구에서는 예로부터 한방의 재료로도 사용되는 대추를 가공 처리하여 얻은 대추 추출액을 첨가한 제빵시 반죽에 미치는 이화학적 특성을 알아보고 새로운 기능성 소재로서의 활용 가능성을 검토해보고자 하였다.

\*Corresponding author: Jong-Ho Bae, Department of Confectionery Decoration, Daegu Mirae College, Miraegil 13, Kyungsan 712-716, Korea  
Tel: 82-53-810-9460  
Fax: 82-53-810-9467  
E-mail: jhbae@mail.ac.kr

## 재료 및 방법

### 실험재료

본 실험에 사용한 대추 추출액은 경상북도 자인에서 2002년에 생산된 복조(福棗) 품종으로 건조한 것을 선별, 수세하여 Choi 등(22)의 방법으로 대추 25%와 물 75%의 비율로 110-120°C에서 3-4시간을 증자, 추출한 액을 시료로 사용하였다. 밀가루는 CJ(주) 강력분, 생이스트는 조흥화학, 쇼트닝과 yeast food는 (주)웰가, 탈지분유는 서울유유, 설탕은 CJ(주)제품을 사용하였다.

### 일반성분, 당도 및 pH

일반성분 분석은 AOAC(23)에 준하여 분석하였다. 수분함량은 105°C의 상압가열건조법으로 회분함량은 600°C의 직접회화법, 조단백질함량은 Micro-Kjeldahl법으로 측정하였고, 당도는 굴절당도계(Atago, Japan), pH는 pH meter(Hanna, USA)로 측정하였다.

### 비휘발성 유기산 및 유리당

비휘발성 유기산 분석은 시료를 감압 건조시키고 BF<sub>3</sub>/methanol로 methylation시킨 후 GC에 주입하였고 컬럼은 DB-FFAP (0.53 mm×30 m), 컬럼 온도는 100°C에서 5분간 유지하고 100°C부터 220°C까지 4°C/min로 승온시키면서 220°C에서 5분간 유지하여 주입부 온도 230°C, 검출기(FID) 온도 250°C, 운반 기체는 질소(2 mL/min)로 분석하였다(24). 유리당은 각 시료를 혼합수지 TMD-8(Sigma, USA)로 이온성 물질을 제거한 다음 박등(25)의 방법으로 HPLC법으로 분석하였다. 분석기기는 HPLC (Young-In HPLC 930 pump, Korea)를 이용하였고, 분리 컬럼은 Rezex RNM과 RPM(7.8×300 mm, Phenomenex, USA), 이동상은 초순수, 유속은 0.6 mL/min, 컬럼 온도는 75°C, 검출기는 Shimadzu RID-6A를 사용하였다.

### 반죽의 배합비

제빵에 사용한 반죽의 배합비는 Table 1과 같다. 대추 추출액 첨가 비율변화에 따라 설탕 및 가수량을 변화하면서 반죽의 배합비를 조정하였다.

### Farinograph

AACC법(26)에 따라 밀가루와 대추추출액 첨가 반죽의 물리적 특성은 farinograph(Brabender-Farinograph, Germany)를 사용하여 측정하였다. Farinograph mixing bowl을 30±0.2°C로 유지시킨 다음 시료는 수분함량 14.0% 기준으로 300 g을 취하여 곡선의 중심선이 500B.U.(Brabender Unit)에 도달하도록 30°C의 물을 가하여 이 때의 흡수율, 반죽도착시간, 반죽형성시간, 안정도, 약화도 및 valorimeter value 등을 측정하였다.

### Amylograph

AACC법(27)에 따라 밀가루와 대추추출액 첨가 반죽의 호화 특성은 amylograph(Brabender-Amylograph, Germany)를 사용하여 측정하였다. 시료 65 g(수분 14%기준)에 물 450 mL에 분산시킨 후 현탁액을 측정개시온도 25°C부터 95°C까지 1.5°C/min로 승온시키면서 호화개시온도, 최고점도시 온도 및 최고점도를 측정하였다. 호화개시온도는 초기점도가 10B.U.에 도달하는 온도로 나타내었다.

Table 1. Formula of the white bread added with jujube extracts (Unit: %)

Ingredients	Sample <sup>1)</sup>				
	JE0	JE30	JE50	JE70	JE100
Wheat flour	100	100	100	100	100
Compressed yeast	3	3	3	3	3
Yeast food	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Salt	2	2	2	2	2
Non fat dry milk	3	3	3	3	3
Shortening	4	4	4	4	4
Jujube extracts	0	18.9	31.5	44.1	63
Sugar	6.3	4.41	3.15	1.89	0
Water	63	45.99	34.65	23.31	6.3

<sup>1)</sup>JE0: Added jujube extracts 0% (Control).

JE30: Added jujube extracts 30%.

JE50: Added jujube extracts 50%.

JE70: Added jujube extracts 70%.

JE100: Added jujube extracts 100%.

### Extensigraph

AACC법(28)에 따라 밀가루와 대추추출액 첨가 반죽의 발효 특성은 extensigraph(Brabender-Extensograph, Germany)를 이용하여 시료의 수분함량을 14% 기준하여 시료 300 g을 farinograph 혼합기에 넣고 farinograph의 흡수율보다 2-5%의 적은 양의 증류수에 소금 6 g을 용해시킨 용액을 사용하였다. 1분간 혼합한 다음 5분간 방치하고 다시 반죽을 시작하여 farinograph의 500B.U.에 곡선의 중심이 도달하도록 필요에 따라 흡수량을 조절하였다. 반죽이 끝난 다음 150 g(2개)의 반죽을 extensigraph rounder에서 처리하여 원통형으로 성형하였다. 성형한 반죽을 30±2°C의 발효조에서 45, 90 및 135분간 발효시킨 후 각 시간마다 반죽의 신장도, 저항도 및 전체면적을 측정하였다. 신장도(Extensibility)는 시작점으로부터 끝까지의 거리(mm), 저항도(Resistance)는 그래프의 최고높이(B.U.)로 나타내며 이들 비율은 R/E로 나타내었다.

### 반죽의 발효팽창력

반죽의 배합비는 Table 1과 같이 대추 추출액의 첨가량 변화에 따라 가수량과 설탕량을 달리하여 반죽하였다. 식품공학실험법(29)에 따라 직경 5.7 cm, 높이 22 cm의 유리관을 사용하여 반죽 170 g 취하여 유리관에 넣은 후 온도 27°C, 상대습도 75%의 발효실에서 일정시간 동안 반죽의 부피를 조사하였다.

### 반죽의 pH 변화

대추 추출액의 첨가량을 달리한 반죽을 발효시간 30분 간격으로 pH를 측정하였다. 시료 10 g을 각각 취해 250 mL beaker에 넣고 100 mL 증류수를 가하여 균일하게 혼합시킨 다음 25°C에서 30분간 방치한 후 그 혼합액을 pH meter(Hanna, USA)로 측정하였다.

### 반죽의 효모균수

반죽을 멸균증류수로 10배 단계 희석한 후 시료액 1 mL를 yeast and mold count petrifilm plate(3M, USA)에 접종하여 25°C에서 72시간 배양한 후 맑은 청색을 나타내는 것을 colony로 하여 균수를 측정하였다(30).

**Table 2. Proximate composition of wheat flour and jujube extracts**

	Jujube extracts	Wheat flour
Moisture (%)	90.52 ± 0.50 <sup>1)</sup>	13.82 ± 0.34
Protein (%)	0.50 ± 0.10	12.53 ± 1.32
Ash (%)	0.37 ± 0.04	0.41 ± 0.02
<sup>o</sup> Brix	10.00 ± 0.00	-
pH	4.65 ± 0.01	5.80 ± 0.02

<sup>1)</sup>Values are mean ± SD.

## 결과 및 고찰

### 일반성분

밀가루와 대추 추출액의 일반성분은 Table 2와 같다. 밀가루는 수분함량이 13.83%, 조단백질과 회분은 각각 12.53%, 0.41%였으며 대추 추출액은 수분함량이 90.52%, 조단백질 0.50%, 회분 0.37%, 당도는 10°Brix였으며 pH는 4.65로 밀가루의 5.80보다 낮았다. 이스트의 발효 속도는 첨가된 원료의 pH에 영향을 받으며 제빵에서 pH는 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다(31). 대추 추출액의 pH는 밀가루에 비해 다소 낮게 나타나 제빵시 발효에 대한 영향을 고려해야 할 것으로 생각되며 Kim(21)은 pH 6.16인 실크베타이드 첨가반죽에 젓산 첨가는 pH를 저하시켜 반죽을 산성화함으로써 발효 지연 현상이 극복되는 효과를 보고하였으며 대추 추출액의 낮은 pH는 제빵 시 발효속도가 빨라져 발효시간을 단축시킬 수 있을 것으로 사료된다.

### 비휘발성 유리당 및 유기산

밀가루와 대추 추출액의 유리당 함량은 Table 3과 같다. 밀가루의 유리당은 sucrose, fructose, glucose 및 maltose 4종류로 나타났으며 sucrose가 118.72 mg%로 함량이 가장 많았다. 대추 추출액의 유리당은 sucrose, fructose 및 glucose의 3종류로서 sucrose의 함량이 4,340 mg%로 가장 많았으며 glucose 3,910 mg%, fructose 1,360 mg%로 밀가루보다 매우 높게 나타났다. 유리당은 발효제품에 발효성당으로 제공되어 제빵에 있어서 중요한 역할을 하므로 대추 추출액을 반죽에 첨가할 경우 발효과정 중 이스트 활성에 도움을 줄 것으로 사료된다.

**Table 3. Free sugar contents of wheat flour and jujube extracts**

(Unit: mg%)

	Fructose	Glucose	Sucrose	Maltose
Jujube extracts	1,360 ± 11.51 <sup>1)</sup>	3,910 ± 13.47	4,340 ± 15.39	nd <sup>2)</sup>
Wheat flour	7.48 ± 2.54	27.94 ± 2.42	118.72 ± 8.72	36.23 ± 3.84

<sup>1)</sup>Values are mean ± SD.<sup>2)</sup>Not detected.**Table 5. Farinogram characteristics of the dough added with jujube extracts**

Sample <sup>1)</sup>	Abs <sup>2)</sup> (%)	ArT <sup>3)</sup> (min)	DT <sup>4)</sup> (min)	Stab <sup>5)</sup> (min)	Wk <sup>6)</sup> (B.U.)	VV <sup>7)</sup>
JE0	65.90 ± 0.10 <sup>8)c</sup>	2.50 ± 0.01 <sup>8)b)</sup>	8.50 ± 0.05 <sup>a</sup>	17.00 ± 0.10 <sup>a</sup>	40.33 ± 1.23 <sup>c</sup>	73.00 ± 0.50 <sup>a</sup>
JE30	66.84 ± 0.25 <sup>d</sup>	2.50 ± 0.02 <sup>b</sup>	7.30 ± 0.04 <sup>b</sup>	11.00 ± 0.15 <sup>b</sup>	70.00 ± 3.00 <sup>b</sup>	67.00 ± 1.00 <sup>b</sup>
JE50	68.75 ± 0.15 <sup>c</sup>	2.50 ± 0.03 <sup>b</sup>	7.00 ± 0.08 <sup>c</sup>	8.70 ± 0.20 <sup>c</sup>	80.00 ± 1.00 <sup>a</sup>	65.00 ± 0.70 <sup>c</sup>
JE70	69.80 ± 0.10 <sup>b</sup>	2.50 ± 0.02 <sup>b</sup>	6.50 ± 0.10 <sup>d</sup>	8.30 ± 0.15 <sup>d</sup>	80.00 ± 3.50 <sup>a</sup>	60.00 ± 0.20 <sup>d</sup>
JE100	70.84 ± 0.15 <sup>a</sup>	3.00 ± 0.05 <sup>a</sup>	7.00 ± 0.05 <sup>c</sup>	8.00 ± 0.25 <sup>d</sup>	70.15 ± 2.50 <sup>b</sup>	63.40 ± 0.40 <sup>d</sup>

<sup>1)</sup>Samples are the same as Table 1.<sup>2)</sup>Abs: Water absorption, <sup>3)</sup>ArT: Arrival time, <sup>4)</sup>DT: Development time, <sup>5)</sup>Stab: Stability, <sup>6)</sup>Wk: Weakness, <sup>7)</sup>VV: Valorimeter value.<sup>8)</sup>Values are mean ± SD.<sup>9)</sup>Means with different superscripts in a columns are significantly different at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test.**Table 4. Non-volatile organic acid contents of jujube extracts**

(Unit: mg%)

	Jujube extracts
Lactic acid	12.40 ± 1.74 <sup>1)</sup>
Oxalic acid	32.88 ± 2.56
Levulinic acid	295.69 ± 6.39
Glutaric acid	5.54 ± 1.41
Malic acid	36.13 ± 5.82
Citric acid	25.70 ± 1.69
Total acid	408.34

<sup>1)</sup>Values are mean ± SD.

대추 추출액의 비휘발성 유기산을 조사한 결과는 Table 4와 같다. 유기산은 levulinic acid의 함량이 295.69 mg%로 가장 많았고 malic acid, oxalic acid가 각각 36.13, 32.88 mg%로 나타났으며 citric acid, lactic acid, glutaric acid는 미량 존재하는 것으로 나타났다.

### Farinograph

대추 추출액 첨가량을 달리한 반죽의 farinogram 특성값은 Table 5와 같다. 대조구인 밀가루의 흡수율은 65.9%였다. 또한 대추 추출액 30%와 50% 첨가구는 66.8% 및 68.7%였으며 대추 추출액 70%, 100% 첨가구는 각각 69.8, 70.8%로 첨가량이 증가할수록 흡수율이 증가하는 경향을 보였다. 밀가루의 흡수율은 제빵에 있어 중요한 인자로서 주로 단백질함량, 펜토산함량, 입도 및 손상전분 등에 영향을 받는다. 쌀, 옥수수 및 전분 등을 첨가한 제빵의 경우 밀가루 단백질의 희석효과로 흡수율은 낮아지고(32) 식이 섬유가 함유된 곡분을 첨가하면 흡수율이 증가된다(33). 본 실험에서 흡수율의 증가는 대추 추출액에 함유된 고형분 함량의 흡수 영향으로 생각된다.

반죽의 수화속도를 나타내는 반죽도달시간은 대추 추출액 30%에서 70% 첨가구까지는 대조구 2.5분과 같았으며 100% 첨가구에서는 3.0분으로 대조구에 비하여 시간이 연장되었다. 반죽형성시간은 대조구의 8.5분에 비하여 대추 추출액을 첨가한 모든 실험구에서 짧아지는 경향을 보였으며 70% 첨가구가 6.5

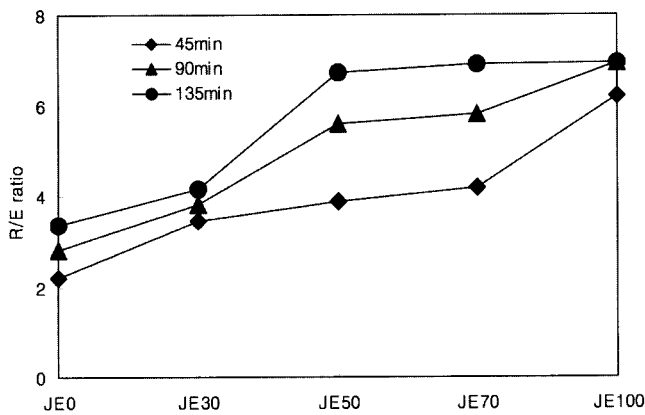
**Table 6. Extensigram characteristics of the dough added with jujube extracts after 45, 90, 135 min rest periods**

	Rest time (min)	Sample <sup>1)</sup>				
		JE0	JE30	JE50	JE70	JE100
Extensibility (mm)	45	222.00 ± 1.00 <sup>2)c</sup>	189.00 ± 3.00 <sup>d3)</sup>	197.76 ± 0.58 <sup>c</sup>	207.85 ± 1.00 <sup>b</sup>	167.67 ± 1.53 <sup>a</sup>
	90	209.07 ± 0.60 <sup>e</sup>	197.00 ± 2.00 <sup>d</sup>	168.68 ± 0.58 <sup>c</sup>	174.33 ± 3.51 <sup>b</sup>	150.33 ± 3.50 <sup>a</sup>
	135	187.03 ± 0.55 <sup>a</sup>	188.00 ± 1.00 <sup>a</sup>	155.33 ± 2.52 <sup>b</sup>	151.33 ± 3.51 <sup>bc</sup>	150.33 ± 3.50 <sup>c</sup>
Resistance extension to 5 cm (B.U.)	45	300.00 ± 2.00 <sup>e</sup>	365.00 ± 3.00 <sup>d</sup>	479.67 ± 1.53 <sup>c</sup>	520.36 ± 4.04 <sup>b</sup>	740.33 ± 3.51 <sup>a</sup>
	90	340.00 ± 3.00 <sup>e</sup>	440.33 ± 2.52 <sup>d</sup>	600.33 ± 2.52 <sup>c</sup>	620.33 ± 2.52 <sup>b</sup>	900.33 ± 4.51 <sup>a</sup>
	135	360.00 ± 2.00 <sup>e</sup>	439.67 ± 2.52 <sup>d</sup>	650.00 ± 5.00 <sup>c</sup>	720.00 ± 3.00 <sup>b</sup>	999.87 ± 1.53 <sup>a</sup>
Resistance to maximum (B.U.)	45	490.33 ± 2.52 <sup>e</sup>	650.33 ± 3.51 <sup>d</sup>	770.33 ± 3.51 <sup>c</sup>	870.25 ± 2.65 <sup>b</sup>	1,039.67 ± 4.51 <sup>a</sup>
	90	590.00 ± 4.00 <sup>e</sup>	755.00 ± 200 <sup>d</sup>	945.00 ± 2.00 <sup>c</sup>	1,010.33 ± 4.51 <sup>b</sup>	1,040.33 ± 3.51 <sup>a</sup>
	135	610.00 ± 5.00 <sup>d</sup>	780.00 ± 3.00 <sup>c</sup>	1,040.32 ± 3.52 <sup>a</sup>	1,040.25 ± 5.51 <sup>a</sup>	1,020.33 ± 2.52 <sup>b</sup>
Area under curve (cm <sup>2</sup> )	45	150.00 ± 1.00 <sup>d</sup>	157.67 ± 1.53 <sup>c</sup>	201.00 ± 4.00 <sup>b</sup>	245.00 ± 4.00 <sup>a</sup>	243.33 ± 2.52 <sup>a</sup>
	90	164.33 ± 2.52 <sup>e</sup>	195.00 ± 3.00 <sup>d</sup>	204.33 ± 3.51 <sup>c</sup>	231.00 ± 3.00 <sup>b</sup>	220.35 ± 4.05 <sup>a</sup>
	135	152.15 ± 1.73 <sup>e</sup>	193.33 ± 1.53 <sup>d</sup>	211.00 ± 4.00 <sup>c</sup>	204.33 ± 2.52 <sup>b</sup>	220.36 ± 3.04 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Samples are the same as Table 1.

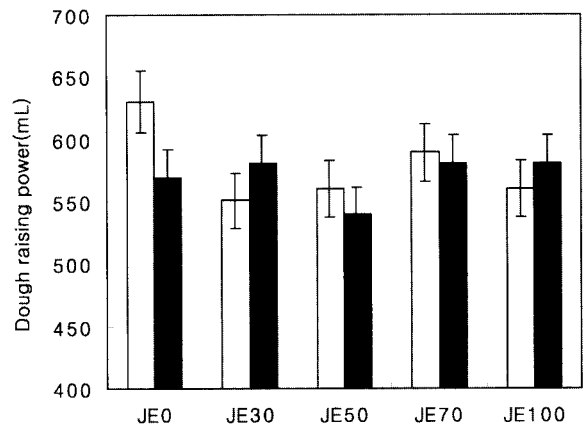
<sup>2)</sup>Values are mean ± SD.

<sup>3)</sup>Means with different superscripts in a columns are significantly different at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test.



**Fig. 1. Resistance to extension ratio of the dough added with jujube extracts.**  
Samples are the same as Table 1.

분으로 가장 짧게 나타났다. 반죽의 안정도는 대조구가 17분으로 가장 길었으며 대추 추출액 30, 50% 첨가구에서는 각각 11.0, 8.7분이었으며 70%와 100% 첨가구는 8.3분 및 8.0분으로 대추 추출액 첨가량이 증가함에 따라 안정도가 짧아지는 경향을 보였다. 반죽의 안정도는 밀가루 반죽에 대한 저항도를 나타내는 지표가 되며 Lindbory 등(34)은 반죽의 힘이 강하면 안정도가 길어지고 힘이 약한 밀가루는 짧은 안정도를 가지면서 제빵성이 저하한다고 하였다. 이러한 결과는 Lee 등(35)이 보고한 매실추출물을 첨가한 제빵에서 매실추출물의 첨가 농도가 높을수록 반죽의 안정도가 감소되었다는 연구 결과와 유사하게 나타났다. 약화도는 대조구가 40B.U.인데 비해 대추 추출액 30% 첨가구는 70B.U., 50, 70% 첨가구는 80B.U.로 같았고 100% 첨가구는 70B.U.로 30% 첨가구와 동일하였으며 첨가량이 증가할수록 약화도는 커지는 경향을 보였다. 반죽시간과 반죽에 대한 저항성을 기초로 하여 유도되는 valorimeter value는 밀가루의 품질을 평가할 수 있는 지표로 이용되는데 일반적으로 강력분은 70이상, 박력분은 30이하의 값을 보이게 된다. 대조구의 valorimeter value는 73이었고 대추 추출액 30, 50% 첨가구에서는 67, 65였으며 70, 100% 첨가구는 각각 64, 63의 값



**Fig. 2. Dough raising power of the dough added with jujube extracts.**

□: Dough raising power after first fermentation, ■: Dough raising power after second fermentation.

Vertical bars represent SD. Samples are the same as Table 1.

을 나타내어 첨가량이 증가할수록 그 값이 낮게 나타나 반죽 형성에 대한 글루텐의 힘이 다소 감소함을 보여 대추 추출액 첨가에 의한 약화도가 커지는 현상과 같은 결과를 보였다.

**Extensigraph**

대추 추출액 첨가량을 달리한 반죽의 extensigram 특성값을 Table 6과 같다. 대조구인 대추 추출액 0%에서 100%까지 첨가하였을 때 시간의 경과에 따른 신장도의 변화에서 45분 경과 시 대조구는 222 mm였고 대추 추출액 50, 100% 첨가구는 각각 198, 168 mm였으며 90분 후에는 대조구가 209 mm였고 50, 100% 첨가구는 각각 169, 150 mm였으며 135분 경과에서는 대조구 187 mm이고 50, 100% 첨가구는 각각 155, 150 mm로 짧아져 발효시간과 대추 추출액 첨가량이 증가함에 따라 신장도는 감소하였다. 신장 저항도는 발효 45분 후 대조구는 490B.U.였고 대추 추출액 100% 첨가구는 1,040B.U.였다. 발효시간 90, 135분 경과에 따라 대조구의 저항도는 590, 610B.U.로 증가하였다. 대추 추출액 50% 첨가구에서는 90, 135분 경과시 945,

**Table 7. Amylogram characteristics of the dough added with jujube extracts**

Sample <sup>1)</sup>	ST <sup>2)</sup> (°C)	GT <sup>3)</sup> (°C)	MT <sup>4)</sup> (°C)	MV <sup>5)</sup> (B.U.)
JE0	25	59.53 ± 0.25 <sup>6d)</sup>	86.00 ± 0.60 <sup>7)</sup>	625.00 ± 4.00 <sup>a</sup>
JE30	25	61.00 ± 0.30 <sup>e</sup>	89.00 ± 1.00 <sup>b</sup>	605.00 ± 2.00 <sup>b</sup>
JE50	25	61.00 ± 1.00 <sup>e</sup>	91.00 ± 0.20 <sup>a</sup>	590.33 ± 6.51 <sup>c</sup>
JE70	25	64.00 ± 0.30 <sup>b</sup>	89.03 ± 0.15 <sup>b</sup>	575.33 ± 2.53 <sup>d</sup>
JE100	25	62.53 ± 0.25 <sup>b</sup>	90.03 ± 0.25 <sup>ab</sup>	550.00 ± 2.00 <sup>e</sup>

<sup>1)</sup>Samples are the same as Table 1.

<sup>2)</sup>ST: starting temperature.

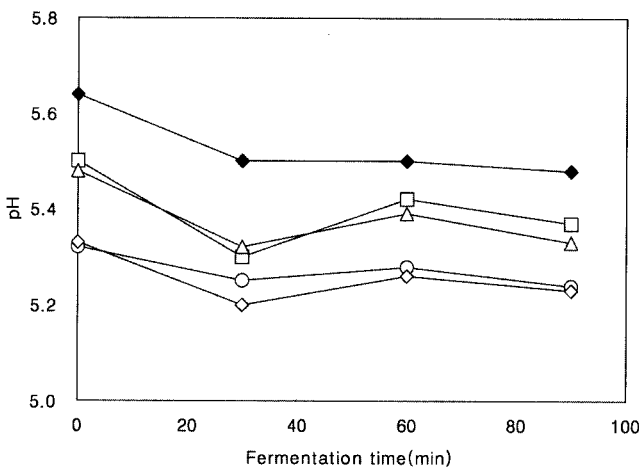
<sup>3)</sup>GT: gelatinization temperature.

<sup>4)</sup>MT: temperature at maximum viscosity.

<sup>5)</sup>MV: maximum viscosity.

<sup>6)</sup>Values are mean ± SD.

<sup>7)</sup>Means with different superscripts in a columns are significantly different at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test.

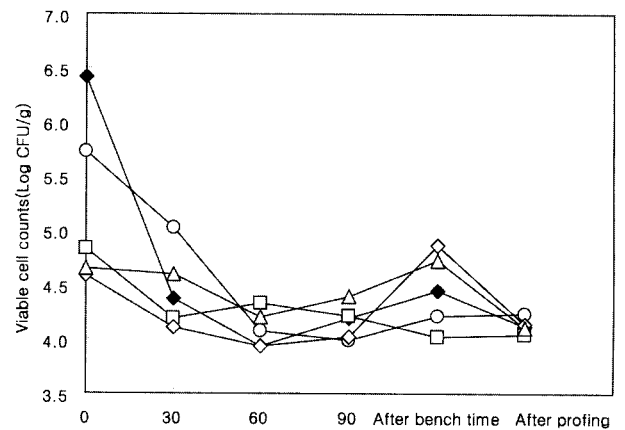


**Fig. 3. The changes of pH during fermentation.**

-◆-: Added jujube extracts 0% (Control), -□-: Added jujube extracts 30%, -○-: Added jujube extracts 50%, -◇-: Added jujube extracts 70%, -△-: Added jujube extracts 100%.

1,040B.U.로 저항도가 증가하였고 70% 이상 첨가구에서는 1,000B.U. 이상을 나타내어 저항도가 급격히 증가하는 현상을 보였다. 대추 추출액 첨가 반죽에서 발효시간 45, 90 및 135분으로 경과함에 따라 신장도는 감소하였으며 저항도는 증가하였다. 이러한 결과는 일반적으로 발효시간 경과에 따라 반죽의 신장도는 감소하고 탄성과 점성이 증가한다는 Hosoney(36) 등의 보고와 일치하였다. 전체면적은 45분 경과 후 대조구는 150 cm<sup>2</sup>였고 50% 첨가구는 201 cm<sup>2</sup>, 100% 첨가구는 243 cm<sup>2</sup>로 대추 추출액 첨가량이 증가함에 따라 그 면적은 크게 증가하였다. 이 결과는 Kim(21)이 실크펩티드를 첨가한 제빵에서 실크펩티드 첨가량이 증가함에 따라 전체면적이 증가한다는 보고와 같은 경향이었고 일반적으로 곡분을 첨가한 혼합분의 경우 전체면적이 감소하는 것과는 반대의 현상을 나타내었으며 곡분첨가로 인한 전체면적의 감소는 Jung(37) 등이 흑미가루 첨가 제빵에서 글루텐함량의 감소에 의한 것이라고 보고하였다.

신장도와 저항도 값의 비율인 형상계수(Resistance/Extensibility) 값 변화는 Fig. 1에서 보여주는 바와 같이 대추 추출액 첨가량 증가에 따라 R/E값은 증가하였다. 따라서 대추 추출액을 첨가한 경우는 반죽의 가스 보유력과 발효 내구력이 대조구 경우보다는 크게 증가되어 산화제를 첨가한 반죽의 물성을 보여 기능성을 가진 천연 제빵개량제로서 효과가 있을 것으로 예측할 수 있었다. Kim(38)은 산화제를 첨가한 반죽의 경우 저항도는



**Fig. 4. Changes of yeast cell counts at various levels of jujube extracts added during fermentation.**

-◆-: Added jujube extracts 0% (Control), -□-: Added jujube extracts 30%, -○-: Added jujube extracts 50%, -◇-: Added jujube extracts 70%, -△-: Added jujube extracts 100%.

증가하나 신장도는 감소하게 된다고 하였고 Cho 등(39)은 반죽에 산화제를 첨가하였을 때 R/E값의 증가로 발효시간을 단축하였다고 보고하였다. 산화제인 ascorbic acid, KBrO<sub>3</sub> 등은 단백질의 신장성과 가스 보유력을 조정하여 빵의 최대 부피를 얻고자 하는데 있고 단백질의 -SH기에 작용하여 -SH기와 -SS기의 상호교환작용을 억제함으로써 발효과정 중 저항도를 증가시키고 신장도를 감소시켜 R/E값을 증가시키는 것으로 알려져 있다(40).

**Amylograph**

대추 추출액 첨가량을 달리한 반죽의 amylogram 특성값은 Table 7과 같으며 호화개시온도는 대조구가 59.5°C였고 대추 추출액 30, 50% 첨가구는 모두 61.0°C로 대조구보다 높았으며 70% 첨가구가 64.0°C로 100% 첨가구보다 높았다. 최고점도시온도는 대조구인 밀가루가 86.0°C였고 대추 추출액 30, 50% 첨가구는 각각 89.0, 91.0°C를 나타내었으며 70, 100% 첨가구는 89.0, 90.0°C로서 대조구에 비해 모든 첨가구에서 높게 나타났다. 최고점도는 대조구가 625B.U.였고 대추 추출액 30, 50% 첨가구에서는 605, 590B.U.였으며 100%첨가구는 550B.U.를 나타내어 대추 추출액 첨가량의 증가에 따라 최고점도는 낮아졌다. 최고점도는 제빵과정 중 α-amylase 효과를 예상하는 지표로 사용되며 최고점도 값이 높아지면 α-amylase 활성도가 약하기 때

문에 반죽의 발효상태가 나쁘고 숙성이 늦게 되며 효소에 의한 전분, 단백질 등의 분해가 적어져 외관상 빵의 색이 나빠지며 가스 발생력이 약하고 용적이 작아져서 불량하게 된다. 반대로 최고점도 값이 너무 낮으면 활성도가 강하기 때문에 반죽이 연약하게 되어 기계내성이 나빠지며 빵의 외관상의 색택은 불량하지 않으나 형상의 균형이 불량하며 내상은 탄력성이 없고 촉감 및 향미가 나쁘게 되어 양질의 빵이 되지 못한다. 최고점도는 효소의 활성이외에 전분 팽윤 정도에 크게 영향을 받으며 전분 입자의 팽윤 정도는 현탁액 pH 즉 알칼리성에서 크게 촉진된다고 하였다(41). 본 실험에서 점도의 저하는  $\alpha$ -amylase의 활성화보다는 대추 추출액 첨가에 따른 점도에 영향을 주어 농도가 감소한 것과 전분의 회석효과에 관련이 있는 것으로 생각된다.

### 반죽의 발효팽창력

반죽의 발효팽창력을 알아보기 위하여 대조구와 JE 30, JE 50, JE 70 및 JE 100로 나누어 반죽의 배합비(Table 1)에 따라 혼합한 반죽을 1차발효 조건에서 90분간 발효시키면서 30분 간격으로 반죽의 팽창 부피를 측정하였다. 그리고 1차발효가 끝난 반죽을 유리관에서 꺼내어 가스빼기를 한 후 2차발효 50분간 실시한 다음 팽창 부피를 측정하였다. 반죽의 발효팽창력을 측정할 결과는 Fig. 2와 같다. 1차발효 후 대조구의 반죽 부피는 630 mL였으며 대추 추출액 첨가구는 550-590 mL로 대조구보다 작게 나타났다. 1차발효가 끝난 후 50분간 2차발효하여 반죽의 부피를 측정할 결과 대조구는 570 mL였고 대추 추출액 50% 첨가구의 경우 540 mL로 가장 작았으며 나머지 첨가구에서는 모두 580 mL로서 대조구보다 크게 나타났다. 이런 결과로 볼 때 대추 추출액은 발효과정 중 이스트의 생육에 좋은 조건으로 작용하여 발효속도가 빨라지고 제품의 부피도 클 것으로 예상된다. 발효 중 가스 발생력을 지배하는 조건으로 배합 원료 중 이스트, 당, 소금 및 이스트푸드 사용량과 반죽온도, 효소력, 반죽의 pH 등이 지적되고 있으며 이들 요인이 개별적으로 작용하는 것뿐만 아니라 서로 복잡한 상호작용으로 가스를 발생시킨다고 보고하였다(42).

### 반죽의 pH 변화

발효과정 중 반죽의 pH는 혼합 직후와 90분간 발효하면서 30분 간격으로 측정하였으며 그 결과는 Fig. 3과 같다. 혼합 직후 대조구의 pH는 5.64였고 발효과정 중에는 5.50-5.48로 낮아졌다. 대추 추출액 첨가구는 혼합 직후 반죽의 pH는 5.50-5.32로 대조구보다 낮았고 발효 30분 후에는 5.30-5.20, 발효 60분 후에는 5.42-5.26으로 오히려 약간 높아졌으며 발효 90분 후에는 5.37-5.23으로 다시 낮게 나타났다. 반죽의 pH는 모든 실험구에서 발효가 진행되면서 다소 완만하게 저하하였으며 대추 추출액 첨가량이 증가할수록 낮게 나타났다. 반죽의 발효는 이스트가 관여하여 생화학적 반응을 일으키는 과정으로 물의 온도, 영양원의 존재여부, 원료 성분에 의한 반죽의 pH 및 단백질의 완충효과에 영향을 받는다고 하였으며(43) 본 실험에서 pH가 낮게 나타난 것은 대추 추출액을 첨가함으로써 반죽을 산성화한 것으로 생각된다.

### 반죽의 효모균수 변화

발효과정 중 반죽의 효모균수 변화는 혼합 직후와 1차발효 과정, 중간발효 후 및 2차발효 후 각각 측정하였으며 그 결과는 Fig. 4와 같다. 혼합 직후에는 대조구가 6.42 Log CFU/g로

균수가 가장 높았으나 1차발효 중 시간이 경과하면서 모든 실험구에서 감소하는 경향을 보였으며 특히 대조구의 감소 폭이 가장 크게 나타났는데 이러한 결과는 대추 추출액 첨가로 효모의 생육인자를 공급해 주는 역할을 하여 감소폭을 줄인 것으로 추측되었다. 중간발효 후에는 대추 추출액 30%와 50% 첨가구는 대조구에 비해 다소 낮은 균수를 보였으나 70%와 100% 첨가구에서는 대조구보다 높은 균수를 나타내었다. 그러나 2차 발효 후 측정 시에는 모든 실험구에서 감소하는 경향을 보였는데 이는 발효의 진행에 따른 알코올과 CO<sub>2</sub>의 발생으로 효모의 생육을 저해한 결과로 균수가 감소하는 것으로 생각되며 효모균수 증가는 빵의 부피에 영향을 줌으로 대추 추출액을 첨가함으로써 효모의 증식에 도움을 주어 빵의 부피개선에 도움을 줄 것으로 예측된다.

## 요 약

대추 추출액 첨가시 제빵적성에 요구되는 반죽의 이화학적 특성 변화를 조사하였다. 대추 추출액의 수분은 92.5%, 단백질 0.50%, 회분 0.37%였고 pH는 4.65로 나타났다. 대추 추출액의 유리당은 sucrose가 4,340 mg%로 가장 많았고 fructose, glucose 순으로 나타났다. 반죽의 물리적특성 중 farinogram에서는 대추 추출액 첨가량 증가에 따라 흡수율은 증가하였고 반죽형성시간과 안정도는 짧아졌으며 약화도는 커지는 경향을 보였다. Extensogram의 발효특성은 대추 추출액의 증가에 따라 신장도는 짧아졌고 저항도는 증가하였으며 Resistance/Extensibility값은 증가하였다. Amylogram의 호화특성은 대추 추출액 첨가량이 증가할수록 호화개시온도는 큰 차이가 없었고 최고점도는 감소하는 경향을 보였다.

## 문 헌

1. Kwon SH, Cho KY, Kim SY, Kim MJ. Application of ziziphus jujube fruit for dietary life. J Food Sci. Technol. 5: 1-14 (1993)
2. Choi KS. Changes in physiological and chemical characteristics of jujube fruits (*Zizyphus jujuba* Miller) var. *bokjo* during maturity and postharvest ripening. J. Res. Develop. 9: 47-53 (1990)
3. Bal JS, Jawanoda JS, Singh SN. Development physiology of ber (*Zizyphus mauritina*) var. urman. IV. Change in amino acids and sugar (sucrose, glucose and fructose) at different stages of fruit ripening. India Fd. Pckr. 33: 3335-3337 (1979)
4. Korobkina ZV. Ascorbic acid and carotene content during storage of fresh and processed fruits. Tr. Uses. Semin. Biol. Aktiv (Leck) Veshchestvam Plodov Yagod. 3: 384-388 (1968)
5. Zryaev R, Irgasheve T, Israilov IA, Abdullaev ND, Yunusov MS, Yunusov S. Alkaloids of *zizyphus jujuba*. structure of yuziphine and yuzirine. Khim. Pri. Soedin. USSR. 2: 239-243 (1977)
6. Okamura N, Nohara T, Yagi A, Nishioka I. Studies of dammarane-type saponin of *zizyphus fructus*. Chem. Pharm. Bull. Japan. 29: 675-683 (1981)
7. Kwon YI, Jung IC, Kim SH, Kim SY, Lee JS. Changes in properties of pitted jujube during drying and extraction. Agric. Chem. Biotechnol. 40: 43-47 (1997)
8. Cha GH, Lee HG. Sensory and physicochemical characteristics and storage time of daechu-injeulmi added with various levels of chopping jujube. Korean J. Soc. Food Sci. 17: 29-41 (2001)
9. Min YK, Lee MK, Jeong HS. Fermentation characteristics of jujube alcoholic beverage from different addition level of jujube fruit. Agric. Chem. Biotechnol. 40: 433-437 (1997)
10. Kwak EJ, An JH, Lee HG, Shin MJ, Lee YS. A study on physicochemical characteristics and evaluation according to development of herbal sauces of jujube and omija. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 31: 7-11 (2002)
11. Kim EJ, Kim SM. Bread properties utilizing extracts of pine nee-

- dle according to preparation method. Korean J. Food Sci. Technol. 30: 542-547 (1998)
12. Bae JH, Woo HS, Choi HJ, Zhang YB, Choi C. Physicochemical properties of dough added Korean persimmon (*Diospyros kaki* L. folium) leaf powder. Food Sci. Biotechnol. 10: 590-597 (2001)
  13. Kim HJ, Kang WW, Moon KD. Quality characteristics of bread added with *gastrodia elata blume* powder. Korean J. Food Sci. Technol. 33: 437-443 (2001)
  14. Woo IA, Nam HW, Pyun JW. Quality characteristics of bread prepared with the addition of curry powder. Korean J. Soc. Food Cookery Sci. 19: 447-453 (2003)
  15. Lee HY, Kim SM, Kim JY, Youn SK, Choi JS, Park SM, Ahn DH. Changes of quality characteristics on the bread added chitosan. Korean J. Food Sci Technol. 34: 449-453 (2002)
  16. Sidwell VD, Hammerle OA. Changes in physical and characteristics of doughs and bread containing various amounts fish protein concentrate and lysine. Cereal Chem. 47: 739-745 (1970)
  17. Stillings BR, Sidwell VD, Hammerle OA. Nutritive quality of wheat flour and bread supplemented with either fish protein concentrate or lysine. Cereal Chem. 48: 292-301 (1971)
  18. Kim YS, Ha TY, Lee SH, Lee HY. Effect of rice bran dietary fiber on flour rheology and quality of wet noodles. Korean J. Food Sci. Technol. 29: 90-95 (1997)
  19. Kang KC, Baek SB, Rhee KS. Effect of the addition of dietary fiber on staling of cakes. Korean J. Food Sci. Technol. 22: 19-25 (1995)
  20. Lee YH, Moon TW. Composition, water-holding capacity and effect on starch retrogradation of rice bran dietary fiber. Korean J. Food Sci. Technol. 26: 288-294 (1994)
  21. Kim YH. A study on the functional bread making by the supplementation with sericultural products. PhD thesis, Yeungnam University, Kyungsan, Korea (2000)
  22. Choi KS, Im MH, Choi JD. Utilization of jujube fruits. part IV. studies on the acceptability of jujube tea. J. Res. Develop. 15: 47-53 (1996)
  23. AOAC. Official Methods of Analysis of AOAC Intl. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington DC, USA (1990)
  24. Kim HJ. Production of main taste components in traditional Korean soy sauce by *Bacillus licheniformis*. Korean J. Soc. Food Sci. 8: 73-82 (1992)
  25. Park HK, Sohn KH, Park OJ. Analysis of significant factors in the flavor of traditional Korean soy sauce (I). Korean J. Dietary Culture 12: 53-61 (1997)
  26. AACC. Approved Method of the AACC. 8th ed. Method 54-21. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA (1985)
  27. AACC. Approved Method of the AACC. 8th ed. Method 22-10. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA (1985)
  28. AACC. Approved Method of the AACC. 8th ed. Method 54-10. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USA (1985)
  29. Yu JH, Yang HC, Jung TH, Yang R. Experiments in Food Science and Engineering, Tamgudang Publishing Co., Seoul, Korea. pp. 427-428 (1975)
  30. Ha SD. Evaluation of dry film method for isolation of microorganism from foods. Korean J. Appl. Microbiol. Biotechnol. 24: 178-184 (1996)
  31. Magoffin CD, Hosney RC. A review of fermentation. Baker's Digest. 48: 22-29 (1974)
  32. Kang MY, Choi YH, Choi HC. Interrelation between physicochemical properties of milled rice and retrogradation of rice bread during cold storage. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 26: 886-891 (1997)
  33. Bae SH, Rhee C. Effect of soybean protein isolate on the baking qualities of bread. Korean J. Food Sci. Technol. 30: 1295-1300 (1998)
  34. Lindborg KM, Tragardh C, Eliasson AC, Dejmeek P. Time resolved shear viscosity of wheat flour doughs-effect of mixing, shear rate and resting on the viscosity of doughs of different flours. Cereal Chem. 74: 49-55 (1997)
  35. Lee YW, Shin DH. Bread properties utilizing extracts of mune. Korean J. Nutr. 14: 305-310 (2001)
  36. Hosney RC, Hsu KH, Junge RC. A simple spread test to measure the rheological properties of fermenting dough. Cereal Chem. 56: 141-152 (1979)
  37. Jung DS, Lee FZ, Eun JB. Quality properties of bread made of wheat flour and black rice flour. Korean J. Food Sci. Technol. 35: 38-43 (2003)
  38. Kim SK. Milling industry and flour utilization. Korea Wheat and Industry Association, Seoul, Korea. pp. 191-194 (1990)
  39. Cho NJ, Hur DK, Kim SK. The effect of ascorbic acid and L-cystein on rheological properties of wheat flour and no-time dough method. Korean J. Food Sci. Technol. 21: 800-807 (1989)
  40. Elkassabany M, Hosney RC. Ascorbic acid as an oxidant in wheat flour dough II. Rheological effects. Cereal Chem. 57: 88-95 (1980)
  41. Kim DH. Food Chemistry. Tamgudang Publishing Co., Seoul, Korea. pp. 289-294 (1988)
  42. Magoffin CD, Hosney RC. A review of fermentation. Baker's Digest 48: 22-29 (1974)
  43. Kim SG, Jo NZ, Kim YH. Bread and Cake Science. B&C World Publishing Co., Seoul, Korea. pp. 17-18 (1999)

---

(2005년 1월 19일 접수; 2005년 7월 6일 채택)