

## 밀가루 단백질 함량이 데니쉬 페이스트리 냉동생지의 품질 특성에 미치는 영향

윤 미 숙  
서울보건대학 식품가공과

### The Effect of Flour's Protein Contents to the Properties of the Danish Pastry Made with Frozen Dough

Mi-Suk Yun

Dept. of Food Technology, Seoul Health College, 212 Yangji-dong, Soojung-gu, Sungnam-city, Kyungki-do, Korea

#### Abstract

This study was carried out to evaluate the effect of flour's protein contents on the quality of Danish pastries made with frozen doughs. Danish pastries for frozen dough were made by straight dough method. Frozen doughs were stored for 12 weeks at  $-20^{\circ}\text{C}$  and baked after thawing and fermentation a month. The volume, the moisture content, the texture and the quality evaluation of Danish pastries were investigated. The volume of Danish pastry decreased with the increase of frozen storage time. Danish pastry made by flour of 13.2% protein content showed larger volume than that made by flour of 9.2% protein content. The moisture content of Danish pastry revealed that there were no significant decrease with the increase of frozen storage time. In terms of hardness, Danish pastry made by flour of 9.2% protein content accomplished the best texture in the resulting pastry. On the quality evaluation, Danish pastry made by flour of 13.2% protein content had the highest score.

Key words: protein contents, volume, moisture content, hardness.

#### 서 론

빵 반죽을 냉동시키는 냉동 생지는 1945년 미국에서 처음 시작되어 70년대에 In-store bakery의 발전과 더불어 공급이 확산되었고, 제빵산업이 발전함에 따라 1986년 이후 그 생산량이 급격히 증가하였다. 냉동 생지 제조는<sup>1)</sup> 생지를  $-35\sim -40^{\circ}\text{C}$ 의 저온에서 급속 냉동시킨 후 내부온도를  $-18^{\circ}\text{C}$ 가 유지되도록 저장하여 생지내의 효소 활동을 억제시킴으로써 제품을 장기간 저장하는 것을 말한다. 냉동 생지 제조에 반죽을

믹싱 후 발효없이 성형 냉동하는 No-time 법<sup>2)</sup>이 가장 일반적으로 사용되고 있다. 빵을 보존하는 동안 전분의 노화<sup>3)</sup>로 제품 고유의 풍미를 상실하여 가치가 저하되는 문제를 해결하고자 하는 데서 냉동 생지가 출현<sup>4)</sup>하게 되었다. 생지를 냉동저장하여 필요시 해동·발효로 항상 신선한 제품을 소비자에게 공급할 수 있고, 노동력 및 인건비 절감, 재고관리의 용이, 대량 생산 및 계획 생산의 가능, 야간 작업 폐지 등의 장점<sup>5)</sup>이 있다. 그러나 중증법이나 직날법으로 만든 제품에 비하여 반죽의 안전성이 적고 부피가 작아지는 결점이

† Corresponding author : Mi-Suk Yun, Dept. of Food Technology, Seoul Health College, 212 Yangji-dong, Soojung-gu, Sungnam-city, Kyungki-do, Korea.

Tel : 82-31-740-7141, Fax : 82-31-740-7349, E-mail : yunms@shjc.ac.kr

있다. 이러한 단점을 보완하기 위하여 냉동생지 제조 시 단백질 함량이 높은 밀가루를 사용하거나 활성 글루텐을 첨가하고<sup>9)</sup>, 비타민 C나 ADA(azodicarbonamide)와 같은 산화제를 비 냉동제품에 비하여 많은 양을 첨가한다<sup>7)</sup>. 생지 강화제로 SSL(sodium stearoyl lactylate), DATEM(diacetyl tartaric acid esters of monoglyceride), EOM(ethoxylated monoglyceride) 등<sup>8-10)</sup>을 사용하여 부피를 개선시킨다.

데니쉬 페이스트리는 충전용 마가린을 반죽으로 싸서 밀어펴 접기 작업의 반복으로 얇은 유지층의 결을 형성시켜 오븐에서 구울 때 마가린내의 수분 증발과 효모 발효에 의한 CO<sub>2</sub> 가스로 부피를 형성토록 하는 제품<sup>11)</sup>이다. 데니쉬 페이스트리에 관하여 접기 작업 횟수<sup>12)</sup>, 생지와 유지의 경도 관계, 마가린과 버터의 특성, 저장온도<sup>13)</sup>, 마가린의 온도가 제품의 부피에 미치는 영향<sup>14)</sup> 등의 많은 연구가 이루어졌다.

본 연구에서는 단백질 함량이 다른 밀가루로 데니쉬 페이스트리 냉동 생지를 만들어 12주간 보관하면서 냉동 생지로 만든 제품의 부피, 수분함량, 조직감, 품질평가 등을 분석하여 밀가루의 단백질 함량이 냉동 생지에 미치는 영향을 연구하고자 하였다.

## 실험재료

냉동 생지용 데니쉬 페이스트리 배합비는 베이커스 %로 밀가루 100%, 효모 7%, 설탕 15%, 마가린 10%, 물 45%, 계란 15%, 소금 1%, 비타민 C 0.01%, SSL 0.5%, 충전용 유지 60%이며 밀가루(대한제분, 한국)의 단백질 및 회분함량은 Table 1과 같다. 설탕은 순도 99.0%(삼양사, 한국), vitamin C는 순도 100%(Rochu Co., Ltd, Swiss), SSL(sodium stearoyl lactylate, American Ingredients Co., Ltd, America), 생효모(조흥화학, 한국)는 제조 3일 이내의 신선한 것을 사용하였다. 충전용 유지는 페이스트리용 마가린(서울 하인즈, 한국)을 사용하였다.

## 실험 방법

**Table 1. Protein and ash content of flour for frozen doughs** (unit : %)

Ingredients	Flour I	Flour II	Flour III
Protein	9.2	11.3	13.2
Ash	0.4~0.45		

### 1. 생지 제조

밀가루의 단백질 함량을 달리한 데니쉬 페이스트리 냉동 생지는 직날법<sup>14)</sup>으로 마가린과 충전용 유지를 제외한 모든 재료를 반죽기(Hobart A200, USA)에 넣고 저속 3분, 중속 2분간 반죽 후 마가린을 넣어 저속 2분, 중속 5분간 반죽하여 반죽온도 20℃의 생지를 제조하였다. 제조된 생지를 4~5℃의 냉장고(77w-1045, Sam Sung Electronic Co., Ltd, Korea)에서 30분간 휴지시킨 후 정사각으로 밀어펴 충전용 유지를 올려 썬 다음 직사각형으로 밀어펴 3겹 접기를 하였다. 3겹 접기한 생지를 냉장고에서 30분간 휴지시켜 3겹 접기를 하고 같은 방법으로 한번 더하여 결수가 27겹이 되도록 하였다. 밀어펴 접기한 생지를 최종적으로 4 mm 두께로 밀어 가로 12 cm, 세로 12 cm(중량 60 g) 되게 정사각형으로 절단한 후 반 접었다.

### 2. 생지 냉동 및 저장

제조한 데니쉬 페이스트리 생지를 -40℃의 급속 냉동고(Daiwa HY-LT1, Japan)에서 중심온도가 -15℃까지 약 30분간 냉동시킨 후 폴리에틸렌 포장지에 각각을 8개씩 덕용 포장하여 -20℃의 냉동저장고(77w-1045, Sam Sung Electronic Co., Ltd, Korea)에서 온도변화 없이 12주간 저장하였다.

### 3. 해동·발효 및 굽기

생지를 12주간 저장하면서 4주 간격으로 평철판(400×600 mm)에 8개씩 배열하여 온도 7℃, 상대습도 75%의 도우컨디셔너(FGA39RI, Foster, England)에 넣어 중심온도가 5℃가 되도록 해동하였다. 해동 후 온도 33℃, RH 80%의 2차 발효실에서 60분간 발효시켜 윗불 210℃, 밑불 170℃의 오븐(FAO-7103, Dae Young Co., Ltd, Korea)에서 10분간 구워 상온에서 30분간 냉각 후 분석에 사용하였다.

### 4. 제품의 부피 측정

구운 제품을 상온에서 30분간 냉각한 후 종자 치환법<sup>15)</sup>으로 부피를 측정하였다. 각각의 시료를 4개씩 측정하여 그 평균을 자료로 하였다.

### 5. 제품의 수분 측정

구운 제품을 상온에서 30분간 냉각 후 건조감량법<sup>16)</sup>으로 수분을 측정하여 아래의 공식에 의하여 산출하였다. 각각의 시료를 4개씩 측정하여 그 평균을 자료로 하였다.

$$\text{수분(\%)} = (b - c) \div (b - a) \times 100$$

a : 칭량접시의 무게(g)

b : 칭량접시와 검체의 무게(g)

c : 건조 후 항량이 되었을 때의 무게(g)

**6. 제품의 경도 측정**

구운 제품을 상온에서 30분간 냉각시킨 후 폴리에틸렌 포장지에 개별 포장하여 24시간 후에 경도를 측정하였다. 시료당 8개를 측정하여 오차 범위가 큰 최대값, 최소값은 제외하고 6개의 평균을 자료로 하였다. 제품의 경도는 Rheometer (CR-200D, Sun Co., Ltd, Japan)를 이용하여 Table speed 100(mm/min), Chart speed 60(mm/min), Load cell range 1(kg), Sample size 60×60(D×H, mm), Critical area 314(mm<sup>2</sup>), % deformation 25, Probe Ø 3(cm)의 조건에서 압축실험으로 측정하였다. Rheometer의 경도 측정 모드에서 측정하여 얻은 Max weight, Distance, Strength 등을 다음 공식에 따라 계산하여 구한 값을 경도로 하였다.

$$\text{Strength}(\text{dyne/cm}^2) = \frac{\text{Max weight} \times \text{Acceleration of gravity}(980.665)}{\text{Cell area}}$$

$$\text{Hardness}(\text{dyne/cm}^2) = \text{Strength} \times \frac{\text{Sample height}}{\text{Distance}}$$

**7. 제품의 품질평가**

구운 제품을 상온에서 30분간 냉각시켜 폴리에틸렌 포장지에 6개씩 포장하여 상온에 12시간 보존 후 시료로 하였다.

**Table 2. Quality evaluation sheet for Danish pastry**

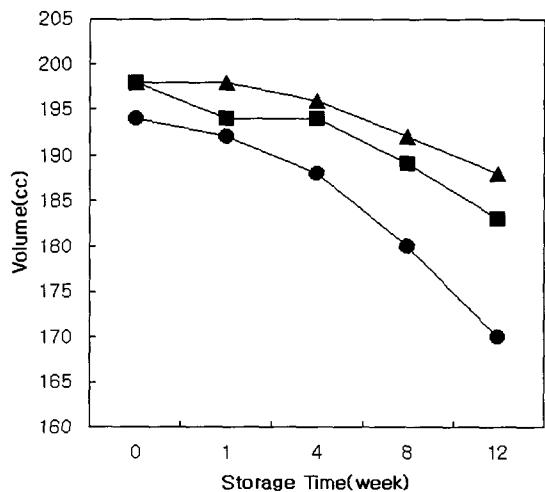
Portion	Score	Portion	Score
Volume	10	Layers	10
Color of crust	10	Color of crumb	10
Symmetry	5	Aroma	15
External Quality of crust	5	Internal Mouth feel	15
Character of crust	10		
Resilience	10		
Subtotal	50	Subtotal	50
Total			100

제품의 품질 평가는 일본빵기술연구소의 기준인 Table 2의 데니쉬 페이스트리 채점표<sup>17)</sup>에 의하여 평가하였다. 평가 요원은 5년 이상된 연구원 6명을 선정하여 설문지를 배포한 후 개인별로 점수표에 점수를 작성하도록 하여 최상위와 최하위를 제외하고 4개를 평균으로 하여 자료로 하였다.

**결과 및 고찰**

**1. 제품의 부피**

단백질 함량이 다른 밀가루로 제조한 냉동 생지를 12주간 저장하면서 4주 간격으로 해동·발효·굽기로 제조한 제품의 부피를 측정된 결과는 Fig. 1과 같다. 생지를 냉동시키지 않고 구운 경우 단백질 함량 9.2%인 밀가루로 만든 제품의 부피가 194 cc, 단백질 함량 11.3%와 13.2%인 밀가루로 만든 제품의 부피가 198 cc로 단백질 함량이 낮은 밀가루가 다소 작은 부피를 나타냈다. 생지를 1주간 냉동 저장하였을 때 단백질 함량이 낮은 밀가루로 만든 생지의 부피가 작았으며 냉동 저장 8주에서 단백질 함량 9.2%인 밀가루로 만든 냉동 생지가 180 cc, 단백질 함량 11.3%인 밀가루로 만든 냉동 생지가 189 cc, 단백질 함량 13.2%인 밀가루로 만든 냉동 생지가 192 cc를 나타냈으며, 냉동저장 12주에서 단백질 함량 9.2%인 밀가루로 만든 냉동 생지가 170cc, 단백질 함량 11.3%인 밀가루로 만든 냉동 생지가 183 cc, 단백질 함량 13.2%인 밀가루로 만든 냉동 생



**Fig. 1. Effect of the protein content of flour on the volume of the Danish pastry made from the frozen dough.**

● ; Pastry made from flour of protein 9.2%, ■ ; Pastry made from flour of protein 11.3%, ▲ ; Pastry made from flour of protein 13.2%.

지가 188 cc를 나타내 냉동기간이 경과할수록 부피가 작아졌으며 부피가 작아지는 경향은 단백질 함량이 낮은 밀가루로 만든 제품에서 심하게 나타났다 생지를 냉동시키지 않고 구웠을 때와 12주간 냉동저장 후 구웠을 때 부피 감소 비율은 단백질 함량 9.2%인 밀가루로 만든 냉동 생지가 12.4%, 단백질 함량 11.3%인 밀가루로 만든 냉동 생지가 7.6%, 단백질 함량 13.2%인 밀가루로 만든 냉동 생지가 5.1%로 나타났다. 이러한 결과는 Takesi 등이 냉동 생지에 유화제, 활성 글루텐 등을 첨가하여 부피를 개선한 것과 일치하였다<sup>18)</sup>.

**2. 제품의 수분 함량**

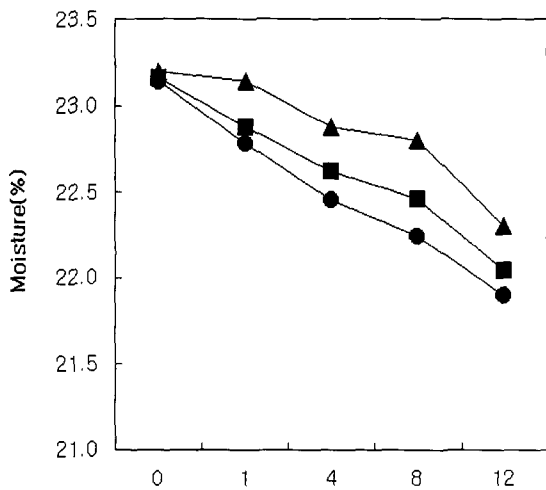
단백질 함량이 다른 밀가루로 제조한 냉동 생지를 12주간 저장하면서 4주 간격으로 해동·발효·굽기로 제조한 제품의 수분 함량을 측정한 결과는 Fig. 2와 같다. 생지를 냉동시키지 않고 구운 경우 단백질 함량 9.2%인 밀가루로 만든 제품의 수분이 23.14%, 단백질 함량 11.3%인 밀가루로 만든 제품의 수분이 23.16%, 단백질 함량 13.2%인 밀가루로 만든 제품의 수분이 23.2%로 수분함량의 차이가 거의 없었다.

생지를 4주간 냉동시킨 경우 단백질 함량 9.2%인 밀가루로 만든 냉동 생지가 22.45%, 단백질 함량 11.3%인 밀가루로 만든 냉동 생지가 22.62%, 단백질 함량 13.2%로 만든 냉동 생지가 22.88%를 나타내 단백질 함량이 높을 때 수분함량도 다소 높았다. 생지를 8주간 저장하였을 때에도 같은 경향을 나타냈으며 12주간 저

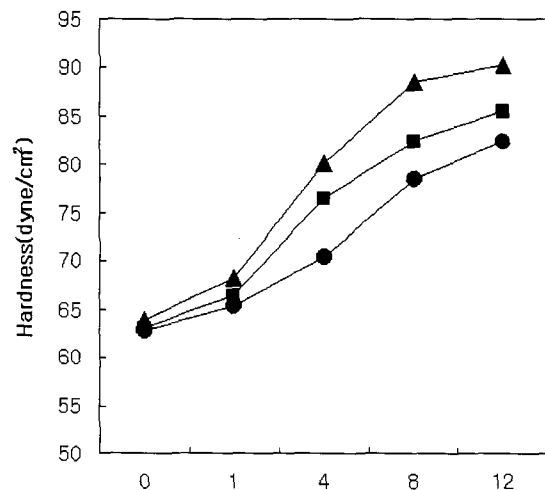
장하였을 때 21.9%, 22.04%, 22.3%를 나타내 차이는 미미하였으나 단백질 함량이 높은 밀가루로 냉동생지를 만들었을 때의 제품 수분함량이 다소 높았다. 냉동생지는 저장기간이 증가할수록 냉동에 의한 건조로 수분함량이 감소한다고 Gélinas 등<sup>19)</sup>이 보고하였다.

**3. 제품의 경도**

단백질 함량이 다른 밀가루로 제조한 냉동 생지를 12주간 저장하면서 4주 간격으로 해동·발효·굽기로 제조한 제품의 경도를 측정한 결과는 Fig. 3과 같다. 생지를 냉동시키지 않고 구운 경우 단백질 함량 9.2%인 밀가루로 만든 제품의 경도가 62.8 dyne/cm<sup>2</sup>, 단백질 함량 11.3%인 밀가루로 만든 제품의 경도가 63 dyne/cm<sup>2</sup>, 단백질 함량 13.2%인 밀가루로 만든 제품의 경도가 63.8 dyne/cm<sup>2</sup>로 경도 값의 차이가 거의 없었다. 생지를 1주간 냉동 저장하였을 때에도 단백질 함량에 따른 경도의 차이는 거의 없었으나 냉동 저장 4주부터 차이를 나타내기 시작하였다. 냉동 저장 12주에서 단백질 함량 9.2%인 밀가루로 만든 냉동 생지의 경도가 82.4 dyne/cm<sup>2</sup>, 단백질 함량 11.3%인 밀가루로 만든 냉동 생지가 85.5 dyne/cm<sup>2</sup>, 단백질 함량 13.2%인 밀가루로 만든 냉동 생지가 90.4 dyne/cm<sup>2</sup>로 단백질 함량에 따라 차이가 나타나 단백질 함량이 높은 밀가루로 만든 냉동 생지의 경도가 높게 나타났다. 이와 같은 결과는 Ronald<sup>20)</sup>가 단백질 함량이 높은 밀가루로 빵을 만들면 발효가 지연되고 단백질에 의한 식감이 저하되어



**Fig. 2. Effect of the protein content of flour on the moisture content of the Danish pastry made from the frozen dough.**  
 ● ; Pastry made from flour of protein 9.2%, ■ ; Pastry made from flour of protein 11.3%, ▲ ; Pastry made from flour of protein 13.2%.



**Fig. 3. Effect of the protein content of flour on the hardness of the Danish pastry made from the frozen dough.**  
 ● ; Pastry made from flour of protein 9.2%, ■ ; Pastry made from flour of protein 11.3%, ▲ ; Pastry made from flour of protein 13.2%.

Table 3. Comparative quality evaluation of Danish pastry made from the frozen dough

Portion	Score	Flour I				Flour II				Flour III			
		0 w*	4 w	8 w	12 w	0 w	4 w	8 w	12 w	0 w	4 w	8 w	12 w
External :													
Volume	10	10	8	7	7	10	9	9	8	10	10	9	9
Color of crust	10	10	9	9	8	10	9	9	9	10	10	9	9
Symmetry	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Quality of crust	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Character of crust	10	10	9	9	8	10	9	9	9	10	10	10	10
Resilience	10	10	9	9	8	10	10	9	8	10	10	10	9
External subtotal	50	50	45	44	41	50	47	46	44	50	50	48	47
Internal :													
Layers	10	10	9	9	8	10	10	10	9	10	10	10	9
Color of crumb	10	10	10	9	9	10	10	9	9	10	10	10	9
Aroma	15	15	15	14	13	15	15	14	14	15	15	14	14
Mouth feel	15	15	14	13	13	15	15	14	14	15	15	14	13
Internal subtotal	50	50	48	45	43	50	50	47	46	50	50	48	45
Total	100	100	93	89	84	100	97	93	90	100	100	96	92

Flour I ; 9.2% protein content.

Flour II ; 11.3% protein content.

Flour III ; 13.2% protein content.

\* ; weeks.

맛이 거칠어진다고 한 보고와 일치하였다.

#### 4. 제품의 품질 평가

단백질 함량이 다른 밀가루로 제조한 냉동 생지를 12주간 저장하면서 4주 간격으로 해동·발효·굽기로 제조한 제품의 경도를 측정된 결과는 Fig. 3과 같다. 외부 평가 중 생지의 냉동기간이 경과할수록 단백질 함량이 높은 밀가루로 만든 제품이 부피, 겹질의 특징, 보형성에서 높은 점수를 얻었으나, 제품의 대칭성과 겹질의 질에서는 동일한 점수로 차이가 없었다. 생지를 12주간 저장 후 외부 평가의 종합점수에서 단백질 함량 9.2%로 만든 냉동 생지가 41점, 단백질 함량 11.3%인 밀가루로 만든 냉동 생지가 44점, 단백질 함량 13.2%인 밀가루로 만든 냉동 생지가 47점으로 단백질 함량이 높은 밀가루로 만든 제품이 높은 점수를 얻었다. 내부 평가의 모든 항목에서 냉동 저장 기간이 경과할수록 단백질 함량이 낮은 밀가루로 만든 냉동 생지가 낮은 점수를 얻었다. 내부 평가 종합점수에서 냉동저장 12주에 단백질 함량 9.2%인 밀가루로 만든 냉동생지가 43점, 단백질 함량 11.3%인 밀가루로 만든 냉

동 생지가 46점, 단백질 함량 13.2%인 밀가루로 만든 냉동 생지가 45점으로 단백질 함량이 높은 밀가루일 수록 높은 점수를 얻었다. 외적·내적 종합평가에서 단백질 함량이 높은 밀가루로 만든 냉동 생지에서 높은 점수를 얻어 단백질 함량이 제품의 전체적인 품질에 영향을 주었다. 일반적으로 페이스트리에는 단백질 함량  $11 \pm 0.5\%$ 인 양질의 강력분을 사용하나<sup>21)</sup> 냉동 생지에서는 단백질 함량이 높은 밀가루가 전체적인 품질개선에 효과가 있는 것으로 나타났다.

#### 요 약

단백질 함량이 다른 밀가루로 데니쉬 페이스트리를 직발법으로 제조 후 급속 냉동시켜 냉동고에 12주간 저장하면서 4주 간격으로 해동·발효·굽기 한 제품의 부피, 수분함량, 조직감 및 품질평가의 결과는 다음과 같다.

1. 단백질 함량이 높은 밀가루로 만든 냉동 생지 제품의 부피가 가장 컸다.
2. 단백질 함량이 높은 밀가루로 만든 냉동 생지 제품

의 수분함량이 높게 나타났으나 그 차이는 크지 않았다.

3. 단백질 함량이 높은 밀가루로 만든 냉동 생지 제품의 경도가 높게 나타났다.
4. 종합적인 품질평가는 단백질 함량이 높은 밀가루로 만든 냉동 생지 제품에서 높은 점수를 얻었다. 이상의 결과로 데니쉬 페이스트리 냉동 생지 제조 시 단백질 함량이 높은 밀가루를 사용할 때 제품의 부피, 수분 함량, 품질 평가 등에서 우수한 효과를 나타냈으나 경도에는 그렇지 않았다.

### 참고문헌

1. The monthly bakery. What is frozen dough? Korean bakers association, p.58-60. 1995
2. Donald, KD and Doris, B. Frozen bread dough, effect of dough mixing and thawing methods. *Technical bulletin* vol. VIII, p.1-7, USA. 1986
3. Kulp, K and Ponte, JG. Staling of white pan bread. Fundamental causes. *CRC crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 15:1-47. 1981
4. Lee, MK. Quality Characteristics of Frozen Dough Bread Prepared with Flour Ferments Containing Wheat Flour Koji and Lactic Acid Bacteria. Doctor's dissertation. Kon-kuk Univ., Seoul. 2003
5. Tanaka, Y and Nakae, T. Theory and practice of frozen dough. Food Research Center, Japan, p.13-17. 1982
6. Wolt, MJ and D'apponia, BL. Factors involved in the stability of frozen dough. II. The effects of yeast type, flour type, and dough additives on frozen-dough stability. *Cereal Chemistry* 11(3): 213-221. 1984
7. Kim, SG, Cho, NG and Kim, YW. Science of bread and cake. B&C World Co., Korea, p.51-56. 1999
8. Robert, WL, Wen, CL, Vivian, CD and Karen, AN. Method of producing frozen yeast-leavened dough. U.S patent 4,450,177. 1984
9. El-Hady, EAA, El-Samahy, SK and Brummer, JM. Effect of oxidants, sodium-stearoyl-2-lactylate and their mixtures on rheological and baking properties of nonprefermented frozen doughs. *Lebensm-wiss. u-technol.* 32:446-454. 1999
10. Xu, A, Chung, OK and Ponte, JG. Bread crumb amylograph studies ( I ):Effect of shortening, flour lipid and surfactant. *Cereal Chem.* 69:495- 501. 1992
11. Yun, MS. Principle of bread and cake. Ji-Gu Publishing Co., Korea, p.157. 2003
12. William, JS. The pastry Chef. The AVI Publishing Co., Inc., p.191-215. 1987
13. Yanagihara, MI. Solid Lipid for Food. Lipid for Bread and Cake. Kunbaigsa, p.193-197. 1984
14. Sugie, M. Puff pastry and margarine(1). *Pain* 10, vol. 31, p.10-11. 1984
15. Ronald, HZ. Bread scoring. Bread lecture book. American Institute of Baking, p.1301-1303. 1993
16. Korean Food Code. Korean Food & Drug Administration. p.3-4, 2002
17. Huziyama, RK. Test method. Japanese Bread Technical Research center, Japan, p.8-9. 1985
18. Takesi, YC and Atsuo WF. Quality Improver for frozen doughs. US Patent 4,664,932. 1987
19. Gėlinas, P, Deaudelin, I and Grenier, M. Frozen dough : Effects of dough shape, water content and sheeting-molding conditions. *Cereal Foods World, American Association of Cereal Chemists.* 40(3): 124-126. 1995
20. Ronald, HZ. Bread and roll production Lab. Book, American Institute of Baking, U.S.A, p. 1-11. 1993
21. Yun, MS. Theory of Baking and pastry. Ji-Gu Co., Ltd, Korea, p. 154. 2003

(2004년 8월 20일 접수)