

## 계란 함량과 비중이 Sponge cake의 품질에 미치는 영향

황윤경 · 김석영\*

수원여자대학 식품과학부, \*(주)신라명과

### Effects of the amount of egg and specific gravity on the quality of sponge cake

Yoon-Kyung Hwang and Seok-Young Kim\*

Department of Food Science, Suwon Women's College

\*Shilla Myunggua Co.

#### Abstract

This study was designed to observe the effect of the amount of egg and the specific gravity on the quality of sponge cake. There was a little difference of the moisture content by the specific gravity when the amount of egg was same. However, as the amount of egg was increased at the same specific gravity, the moisture content and baking loss was significantly increased ( $p < 0.05$ ). At 100% of egg amount, the largest specific loaf volume was gained at 0.55 of specific gravity, in the same way 150% at 0.45, 200% at 0.35, 250% at 0.45. The hardness of sponge cake was increased as the specific gravity was increased at the same amount of egg ( $p < 0.05$ ). The specific gravity which the lowest hardness was gained was 0.55 with 100% of the amount of egg, in the same way 0.45 with 150%, 0.35 with 200%. As the period of storage was longer, the increase of hardness was increased as the specific gravity went up at the same amount of egg ( $p < 0.05$ ). Therefore, in the case of sugar content 166%, the specific gravity with maximum specific loaf volume and minimum hardness was gained 0.55 at the amount of egg 100%, 0.45 at 150%, 0.35 at 200% and 0.35 at 250%.

Key words: sponge cake, egg, specific gravity, volume, hardness

#### I. 서 론

근래 식생활이 서구화됨에 따라 빵과 과자의 수요가 늘고 있다. 특히 케익의 기본이 되는 sponge cake은 window bakery 뿐 아니라 양산업체에서도 대량 생산되는 주요 품목이다. 케익의 맛과 조직감, 촉촉한 정도 등은 식감에 영향을 주는 중요한 인자들이며, 케익의 품질은 원료의 품질, 원료의 배합 비율, 생지의 배합 및 굽기 등이 좌우하고, 특히 계란의 양과 품질은 케익의 품질에 큰 영향을 미친다<sup>1)</sup>. Sponge cake은 근본적으로 계란에 의해 팽창되는 대표적인 거품류(Foam type) 케익<sup>2)</sup>으로 그 종류가 다양하다. Sponge cake 제조에서 그 용도에 따라 품질과 제조 원가가 조절되어야 할 경우가 많으므로 다양한 배합률이 사용되고 있다.

Sponge cake의 배합 종류<sup>3)</sup>로는 가벼운 sponge(계란이 많고 밀가루가 적은 배합), 중간 타입, 무거운 sponge(계란, 설탕, 밀가루가 동량인 상태) 등이 있고, 계란의 사용량은 100%~200%<sup>2,6)</sup>로 그 폭이 넓은 편이다. 계란의

기포력<sup>7)</sup>은 흰자의 경우 교반 전 용적의 약 7배가 되고 크기는 지름이 150  $\mu\text{m}$ , 전란은 120  $\mu\text{m}$ 이 되며, 같은 비중의 케익일지라도 계란 함량에 따라 제품의 조직감과 부피는 달라지므로 배합에 따라 비중은 재조정<sup>9)</sup> 되어야 한다.

우리 나라 제과사 실기 시험<sup>9)</sup>은 Butter sponge cake의 경우 계란 함량이 180% 일 때 비중을  $0.55 \pm 0.05$ , Jelly roll cake은 계란 함량이 170%일 때 비중  $0.45 \pm 0.05$ , Soft roll cake은 계란 함량이 280%일 때 비중  $0.45 \pm 0.05$ 를 제과사 시험 기준으로 삼고 있으며, sponge cake의 비중을 Mizukoshi<sup>10)</sup>는 0.5, Pylar<sup>3)</sup>는 0.46~0.48로 제시하고 있다. 또한 sponge cake에서 배합 상태 판단은 젓가락으로 떨어뜨려 일정한 간격을 유지하며 천천히 떨어지는 상태<sup>3)</sup>, whipper 또는 spatula<sup>8,11)</sup>로 기포의 상태를 판단하는 방법, 떨어뜨려 리본상의 흔적이 남는 상태<sup>3)</sup> 등이 사용되고 있다.

이처럼 기포력이 약 7배에 이르는 계란 함량의 사용 범위가 넓은데도 불구하고 sponge cake의 비중은 배합

를에 따른 기준이 설정되어 있지 못하며, 이에 대한 실제적 연구가 부족한 형편이다. 따라서 본 연구에서는 계란 함량과 케익 반죽의 비중이 sponge cake의 수분 함량, 굽기 손실, 부피, 경도 및 저장기간에 따른 경도의 변화에 미치는 영향을 관찰하여 계란 배합률에 따른 최적의 반죽비중을 얻는 기초자료를 제시하고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험 재료

박력분은 제일제당 제품(수분 14.0% 이하, 회분 0.42% 이하, 단백질 8.0% 이하)을 사용하였으며, 설탕은 제일제당 제품(당도 99.7% 이상, 수분 0.1% 이하)으로 정백당을 사용하였다. 소금은 한주 소금(순도 98% 이상)을, 계란은 삼애 농장 제품(60 g 이상)을 사용하였다.

### 2. Sponge cake 제조

Sponge cake 제조시 계란의 사용량은 Baker's percentage<sup>12)</sup>로 100%, 150%, 200%, 250%로 하였으며, 배합 시간과 배합기의 속도를 조절하여 최종 생지의 비중이 0.35, 0.45, 0.55, 0.65가 되도록 제조하였다. 비중<sup>13)</sup>은 생지 무게를 같은 녹피의 물 무게로 나눈 값으로 하였다. Sponge cake 제조시 배합률은 Table 1과 같으며, 공립법으로 차게 하는 방법(cold method)을 사용하였다. 배합기(Hobart, Model A-200T, USA)로 생지를 만든 후 생지의 무게는 300 g으로 하여 180°C 오븐(Fujisawa, Model EPK-32-2, Japar.)에서 약 30분간 굽기를 하였다.

### 3. 수분 함량, 굽기 손실 및 부피 측정

케익의 수분 함량은 김 등<sup>14)</sup>의 방법에 따라 굽고 나서 1시간 후에 105°C에서 1시간 처리하여 3회 반복 측정하였다. 굽기 손실<sup>15)</sup>은 굽기전 생지 중량과 굽고 나서 1시간 후의 중량의 차이를 생지의 무게로 나눈 값으로 하였으며 3회 반복 측정하였다. 제품의 부피는 굽고 나서 1시간 실온에서 식힌 후에 유채씨를 사용한 종자 치환법(250 mm×250 mm×100 mm)으로 3회 반복 측정하였다.

Table 1. Formulas for preparing sponge cake  
(% of flour basis)

Ingredient	Treatment			
	E100	E150	E200	E250
Flour	100	100	100	100
Sugar	166	166	166	166
Salt	2	2	2	2
Egg	100	150	200	250

비용적<sup>16)</sup>은 굽기 후 부피를 분할 중량으로 나누어 구하였다.

### 4. 경도 측정

케익을 구운 후 실온에 1시간 식힌 후 polyethylene vinyl bag에 넣어 공기가 유통되지 않게 24시간 실온 보관한 후 경도를 측정하였다. 경도는 Table 2의 조건으로 Rheometer(Sun Scientific Co, Model CR-100D, Japan)를 사용하여 측정하였다. 또한 보존기간에 따른 경도 측정을 위하여 케익을 1일, 3일, 5일, 7일간 상온에서 보관하여 Rheometer로 측정하였으며, 각 시료를 10반복으로 측정하여 오차 범위가 큰 상하 값을 제외하고 평균값을 구하였다.

### 5. 통계 처리

실험 결과는 SAS package를 사용하여 분산 분석한 후 유의차가 있는 항목에 대해서는 Duncan's multiple range test로 시료간 유의차를 검증하였다.

Table 2. Measurement condition of Rheometer

Probe diameter	20 mm
Full scale	2 kg
Table speed	120 mm/min
Graph speed	30 mm/min
Sample height	15 mm

Table 3. Moisture content and baking loss of sponge cakes with different eggs and specific gravities

Egg (%)	Specific gravity (g/g)	Moisture content (%)	Baking loss (%)
100	0.35	-	-
	0.45	-	-
	0.55	17.99 <sup>e1)</sup>	8.47 <sup>c</sup>
	0.65	18.45 <sup>e</sup>	8.45 <sup>c</sup>
150	0.35	-	-
	0.45	23.55 <sup>f</sup>	8.78 <sup>bc</sup>
	0.55	25.01 <sup>e</sup>	8.68 <sup>bc</sup>
	0.65	24.10 <sup>f</sup>	8.48 <sup>c</sup>
200	0.35	28.46 <sup>d</sup>	9.19 <sup>abc</sup>
	0.45	28.71 <sup>cd</sup>	9.50 <sup>ab</sup>
	0.55	29.35 <sup>d</sup>	9.27 <sup>abc</sup>
	0.65	28.71 <sup>cd</sup>	9.36 <sup>abc</sup>
250	0.35	32.94 <sup>b</sup>	9.06 <sup>abc</sup>
	0.45	33.10 <sup>b</sup>	9.85 <sup>a</sup>
	0.55	33.14 <sup>ab</sup>	9.83 <sup>a</sup>
	0.65	33.82 <sup>a</sup>	9.89 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Means with the same superscript in a column(a-g) are not significantly different at 5% level by the Duncan's multiple range test.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 수분 함량에 미치는 영향

동일한 계란 함량에서 비중에 따른 수분 함량은 100%와 200%에서는 유의한 차이가 없었으며, 계란 함량 150%와 250%에서는 근소한 차이를 보였다( $P < 0.05$ )(Table 3). 동일한 비중에서는 계란 함량이 증가할수록 수분 함량이 증가하였다( $p < 0.05$ ). 계란 함량이 증가할수록 수분함량이 증가하는 이유는 계란의 첨가가 baker's percentage 이기 때문에 계란 함량이 증가할수록 생지의 수분 함량이 증가하여 제품에 남아 있는 수분 또한 증가하는 것으로 사료된다. 계란 함량 100%에서 비중 0.35와 0.45, 계란 함량 150%에서 비중 0.35는 계란 함량이 작아 케익의 제조가 어려웠다. 그러나 유향제를 첨가하거나 설탕 함량을 조정하면 위의 비중도 제조가 가능하리라 사료된다.

#### 2. 굽기 손실에 미치는 영향

동일한 계란 함량에서 비중에 따른 굽기 손실의 변화는 유의한 차이가 없었으며, 동일한 비중에서 계란 함량이 증가할수록 굽기 손실은 증가하였고( $p < 0.05$ ), 계란 함량 100%와 150%, 200%와 250%가 비슷한 경향을 나타냈다(Table 3). 계란 함량이 증가할수록 굽기 손실이 증가하는 이유는 baker's percentage이기 때문에 계란 함량이 증가할수록 생지의 수분 함량이 증가하여 굽기 손실 또한 증가하는 것으로 사료된다.

#### 3. 부피에 미치는 영향

동일한 계란함량일 때 비중이 감소함에 따라 부피는 증가하였는데( $p < 0.05$ ), 이는 배합 과정에서 공기 혼입의 증가로 인해 비중이 낮아지기 때문이다(Table 4). 계란 함량 100% 제품은 oven spring이 적어 비중 0.55인 경우 비용적이 2.0 cc/g으로 부피가 매우 적게 나타났다. 계란 함량 150% 제품은 비중 0.45인 경우 비용적이 4.26 cc/g로 가장 부피가 크게 나타났고, 계란 함량

**Table 4. Specific loaf volume of cakes with different eggs and specific gravities** (unit: cc/g)

Egg(%)	Specific gravity(g/g)			
	0.35	0.45	0.55	0.65
100	-	-	2.08 <sup>c</sup>	1.75 <sup>f</sup>
150	-	4.26 <sup>a</sup>	4.14 <sup>a</sup>	3.83 <sup>b</sup>
200	4.34 <sup>d1)</sup>	3.77 <sup>b</sup>	3.30 <sup>e</sup>	2.93 <sup>d</sup>
250	3.57 <sup>b</sup>	3.64 <sup>b</sup>	3.13 <sup>cd</sup>	1.57 <sup>f</sup>

<sup>1)</sup>Means with the same superscript are not significantly different at 5% level by the Duncan's multiple range test.

200% 제품은 비중 0.35일 때 4.33 cc/g으로 최대의 부피가 나타났으며, 비중이 높아질수록 부피는 감소하였다( $p < 0.05$ ). 계란 함량 250% 제품은 비중 0.45인 경우 3.64cc/g으로 가장 부피가 크게 나타났으며, 비중이 0.35인 경우와 비용적은 유의한 차이가 없었다. 비중이 0.65인 경우는 oven spring이 없이 생지 상태 그대로 구워졌다. 따라서 각 계란 함량에 따라 최대의 부피를 갖는 비중은 각기 다름을 알 수 있다.

한편 본 실험에서 보는 바와 같이 계란 함량이 증가한다고 부피가 계속 증가하기는 어려우며, 앞으로 계란 함량이 적은 배합일 경우도 계란 함량에 맞는 설탕 함량, 유향제와 baking powder를 첨가하여 보다 좋은 부피를 얻을 수 있는지에 대한 검토가 필요하다.

Mizukoshi<sup>16)</sup>는 설탕 함량이 100%일 때 계란 함량이 100%까지는 계란 함량의 증가와 함께 단단한 정도가 증가하고 최대의 부피를 나타냈고, 그 이상의 함유량에서는 계란 함량을 증가하여도 반대로 단단한 정도가 저하되었다고 보고하였다. 계란 단백질은 열변성에 의해 케익 조직 형성에 기여하는 주요 인자이다<sup>17)</sup>. 그러므로 계란은 그 배합 비율에 따라 toughener 또는 tenderizer의 양방의 작용을 가지고 있다. 본 연구에서는 설탕 함량 166%인 경우, 동일한 비중에서 계란 함량이 150%까지는 부피의 증가가 나타났으며, 200%, 250%에서는 부피의 감소가 나타났다. 이는 계란 함량이 어느 시점 이후에는 강성율이 약해져 부피가 적어지는 현상으로 해석된다. 그러므로 계란 함량에 따른 부피의 변화는 계란 함량과 설탕 함량의 비율에 따라 최대 부피점이 변화될 수 있다고 사료된다.

#### 4. 경도에 미치는 영향

계란 함량과 비중이 제품의 경도에 미치는 영향을 비교 분석하기 위하여 Rheometer로 측정된 결과는 Table 5와 같다. 경도는 동일한 계란 함량에서 비중이 높아질수록 증가함을 보였으며, 계란 함량 100% 제품은 비중 0.55에서 4.92 dyne/cm<sup>2</sup>, 150% 시료는 비중 0.45에서

**Table 5. Hardness of cakes with different eggs and specific gravities** (unit: dyne/cm<sup>2</sup>)

Egg(%)	Specific gravity(g/g)			
	0.35	0.45	0.55	0.65
100	-	-	4.92 <sup>a</sup>	5.07 <sup>a</sup>
150	-	2.43 <sup>be</sup>	3.04 <sup>d</sup>	3.29 <sup>c</sup>
200	2.34 <sup>d</sup>	2.59 <sup>ef</sup>	3.09 <sup>d</sup>	4.21 <sup>b</sup>
250	2.05 <sup>b</sup>	2.51 <sup>ef</sup>	2.67 <sup>e</sup>	1.09 <sup>f</sup>

<sup>1)</sup>Means with the same superscript are not significantly different at 5% level by the Duncan's multiple range test.

2.43 dyne/cm<sup>2</sup>, 200% 시료는 비중 0.35에서 2.34 dyne/cm<sup>2</sup>로 경도가 가장 낮게 나타났다.

또한 계란 함량 250%는 비중이 증가함에 따라 경도가 증가하다가 비중 0.55에서 경도가 급격히 감소하였다. 이는 계란 함량 250%, 비중 0.65 시료는 부피를 형성하지 못하여 경도 또한 부적당하게 나타난 것으로 사료된다.

동일한 비중에서 계란 함량에 따른 경도의 변화는 계란 함량이 100%인 경우 최대의 경도를 나타냈고, 그 이상의 계란 함량에서는 경도가 저하되었다. 비중 0.55와 0.65인 경우 계란함량에 따른 경도의 차이는 부피와 연관된다고 볼 수 있다. 즉, 계란 함량이 100%에서 150%로 증가하면서 부피 증가에 따라 경도는 낮아지나, 계란 함량 200%에서는 부피가 감소하였으므로 상대적으로 경도가 커졌다고 볼 수 있다. 따라서 계란 함량과 비중은 경도에 크게 영향을 미치는 것으로 나타나 계란 함량에 알맞은 비중으로 sponge cake을 제조할 때 경도가 낮은 부드러운 제품을 얻을 수 있다고 생각된다.

#### 5. 저장 기간에 따른 경도의 변화에 미치는 영향

계란 함량과 비중이 제품의 저장 기간에 따른 경도에 미치는 영향을 비교 분석하기 위하여 1일, 3일, 5일, 7일 간 상온에서 보관한 시료를 Rheometer로 측정된 결과 동일한 계란 함량에서 비중이 높아질수록 저장 기간에

따른 경도의 증가는 크게 나타났고, 비중이 낮을수록 적게 나타났다(Table 6). 저장 기간에 따른 경도의 증가는 계란 함량 100%에서 가장 크게 나타났고, 계란 함량 250%에서 가장 적게 나타났다. 또한 계란 함량에 관계 없이 비중이 높은 시료가 경도 또한 높게 나타났다. 단지 계란 함량 250%에서는 비중이 높아질수록 경도가 증가하다가 비중 0.65에서는 경도가 낮게 나타났다. 이는 Table 4에서 나타난 바와 같이 부피를 형성하지 못하여 저장 기간에 따른 경도의 변화 또한 부적당하게 나타난 것으로 사료된다.

또한 동일한 비중에서 계란 함량이 증가할수록 저장 기간에 따른 경도의 증가는 적었으며, 계란 함량이 적을수록 경도의 증가는 크게 나타났다. 따라서 계란 함량에 따른 비중의 변화는 저장 기간에 따른 경도에 크게 영향을 미치는 것으로 나타났으므로 계란 함량에 알맞은 비중을 선택하는 것이 바람직하다고 사료된다.

이상의 결과를 종합할 때 설탕함량 166%인 경우 최대의 부피와 최저의 경도를 나타내는 비중은 계란 함량 100%인 경우 0.55, 150%인 경우 0.45, 200%인 경우 0.35인 것으로 나타났다. 계란 함량 250%의 경우는 최저의 경도는 비중이 0.65인 경우였지만 부피 형성이 제대로 안되었으므로 이를 제외하고 최대의 부피와 낮은 경도를 가진 비중 0.35 인 경우가 적절한 것으로 사료된다.

#### IV. 요약 및 결론

Sponge cake 제조시 계란 함량(100%, 150%, 200%, 250%)과 비중(0.35, 0.45, 0.55, 0.65)의 변화가 제품의 수분함량, 굽기 손실, 부피, 경도 및 저장기간에 따른 경도의 변화에 미치는 영향을 관찰하였다.

1. 동일한 계란 함량일 때 비중에 따른 수분함량은 근소한 차이가 있었으며, 동일한 비중일 때 계란 함량이 증가할수록 수분함량과 굽기 손실은 증가하였다( $p < 0.05$ ).
2. 부피의 경우 계란 함량 100%일 때는 비중 0.55에서, 150%일 때는 비중 0.45에서, 200%일 때는 비중 0.35에서, 250%일 때는 비중 0.45에서 최대의 부피를 얻었다.
3. 경도는 동일한 계란 함량에서 비중이 높아질수록 증가하였으며( $p < 0.05$ ), 계란 함량 100%인 경우는 비중 0.55에서, 150%는 0.45에서, 200%와 250%는 0.35에서 가장 낮은 경도를 나타냈다.
4. 저장기간에 따른 경도의 변화는 동일한 계란 함량에서 비중이 높아질수록 저장기간에 따른 경도의 증가폭이 커졌으며, 동일한 비중에서 계란 함량이 증가할수록

Table 6. Hardness of cakes with different eggs and specific gravities by the period of storage

Egg(%)	Specific gravity (g/g)	Storage period (day)			
		1	3	5	7
100	0.35	-	-	-	-
	0.45	-	-	-	-
	0.55	4.92 <sup>e1)</sup>	6.61 <sup>f</sup>	8.23 <sup>d</sup>	9.90 <sup>b</sup>
	0.65	5.07 <sup>e</sup>	6.92 <sup>e</sup>	8.87 <sup>c</sup>	10.96 <sup>a</sup>
150	0.35	-	-	-	-
	0.45	2.43 <sup>j</sup>	3.06 <sup>i</sup>	3.81 <sup>g</sup>	4.30 <sup>b</sup>
	0.55	3.04 <sup>i</sup>	3.97 <sup>fg</sup>	5.02 <sup>d</sup>	5.94 <sup>b</sup>
	0.65	3.29 <sup>b</sup>	4.13 <sup>ef</sup>	5.51 <sup>c</sup>	6.56 <sup>a</sup>
200	0.35	2.34 <sup>h</sup>	2.85 <sup>k</sup>	3.60 <sup>i</sup>	3.13 <sup>gh</sup>
	0.45	2.59 <sup>j</sup>	3.04 <sup>i</sup>	3.77 <sup>i</sup>	4.35 <sup>f</sup>
	0.55	3.09 <sup>j</sup>	3.97 <sup>h</sup>	4.75 <sup>e</sup>	5.23 <sup>d</sup>
	0.65	4.21 <sup>fg</sup>	5.40 <sup>f</sup>	6.54 <sup>b</sup>	7.22 <sup>a</sup>
250	0.35	2.05 <sup>h</sup>	2.42 <sup>g</sup>	3.03 <sup>e</sup>	3.38 <sup>d</sup>
	0.45	2.51 <sup>fg</sup>	3.00 <sup>e</sup>	3.68 <sup>c</sup>	4.11 <sup>b</sup>
	0.55	2.67 <sup>f</sup>	3.29 <sup>d</sup>	4.12 <sup>b</sup>	5.06 <sup>a</sup>
	0.65	1.09 <sup>k</sup>	1.42 <sup>j</sup>	1.74 <sup>i</sup>	2.22 <sup>h</sup>

<sup>1)</sup>Means with the same superscript are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

경도의 증가폭은 감소하였다.

따라서 설탕함량 166%인 경우 최대의 부피와 최저의 경도를 나타내는 비중은 계란 함량 100%인 경우 0.55, 150%인 경우 0.45, 200%인 경우 0.35, 250%인 경우 0.35인 것으로 나타났다.

### 참고문헌

1. Mizukoshi, M.: Phenomena of suspension(5). Study of cake formula. Pain **39**(4): 39-41(1992).
2. Bennion, E.B. and Banfird, G.S.T.: Technology of Cake making. 6th. ed. Blackie academic & professional. 275-288(1997).
3. Watanabe, N., Suzuki, S., Iwao, Y. and Ohaha, T.: Confectionery dictionary. seika jiten, Asakura bookstore, 335-348(1981).
4. Matsuda, K.: Cake technology. Basic batter and its application. JIB., 145-171(1987).
5. 한국제과고등기술학교: 제과이론. 제일문화, 55-62(1994).
6. William J. Sultan: The pastry chef. AVI, 231-235(1983).
7. Okmoto, S.: Protein sources and its activity. Pain, **37**(7): 41-49(1990).
8. Pyler, E.J.: Baking science & technology Vol II. Sosland Publishing Company, 997-998(1988).
9. 홍행홍, 민경찬: 제과. 제빵사 시험. 광문각, 153-376 (1985).
10. Mizukoshi, M.: Phenomena of suspension(2). Thermal expansion of cake batter. Pain, **38**(5), 46-49(1991).
11. Ikarashi, T.: Eencyclopedia of baking method of cake. Numada bookstore, 50-64(1982).
12. Wulf Doerry, 이광석 옮김: 베이킹 테크놀러지, (주) 비앤씨월드, 17(1997).
13. Campbell. A.M., Penfield, M.P. and Griswold, R.M.: Evaluating food by objective methods. The experiment study of food. 2nd ed. Houghton Mifflin Co., 475 (1979).
14. 김석영, 조도현: Pastry 마가린 함량과 결 수가 Danish pastry의 물성에 미치는 영향. 한국농화학회지, **41**(6): 426-430(1998).
15. Fujiyama, Y.: In the method of experiment. Japan International baking school, 3(1981).
16. Mizukoshi, M.: Phenomena of suspension(6). Study of cake formula. Pain, **39**(5): 39-41(1992).
17. Pomeranz, Y.: Wheat Chemistry and Technology. American Association of Cereal Chemists, INC. 756 (1978).

---

(1999년 6월 18일 접수)