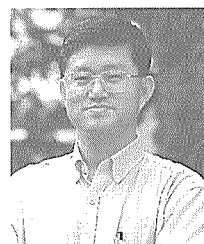


# 데니쉬 페이스트리 제조에서 페이스트리 마가린 함량과 결수가 제품에 미치는 영향에 관한 연구

## 아주대학교 산업대학원 생물공학과 석사 학위 논문

현재 국내 데니쉬 페이스트리의 제법은 구체적 실증없이 외국의 방법을 따르고 있다. 이에 제품 제조에서 중요 사항인 페이스트리 마가린 함량과 결수와 관련한 25가지의 비교 실험을 통해 최상의 제품을 추출해 낸 본 논문의 주요 내용을 발췌해 연재한다. 내용중 박스 부분은 독자의 내용 파악을 돕기 위해 본지가 주요 내용을 요약한 것임을 밝힌다.



□연구 / 김석영  
(신리명과 연구개발실 실장)



데니쉬 페이스트리는 1600년대 오스트리아에서 덴마크로 전해진 후 1920년경에는 미국으로 전래된 제품으로 소비자들의 다양한 욕구에 따라 종류 및 제조 방법이 다양하게 개발되고 있다. 그

러나 우리나라의 경우는 유럽에서 전해 온 유럽식, 미국에서 전해진 미국식, 양자를 개량한 일본식이 혼재하고 있는 실정이다. 그래서 현재 국내 데니쉬 페이스트리 제조 수준은 공정별 제법이 서로 틀리고 이것을 뒷받침하는 이론적 근거도 부족한 것이 현실이다.

데니쉬 페이스트리는 퍼프 페이스트리와 동일한 방법으로 롤인과 접기 작업의 반복을 통해 얇은 결을 형성시켜 만든 제품이다. 이 중에서 데니쉬 페이스트리의 롤인은 생지에 마가린을 싸서 접는 작업으로 퍼프 페이스트리와 다른 점은 혼합 중에 효모를 첨가하기 때문에 효모의 발효작용으로 생지가 기포를 많이 함유한 빵상 조직이 된다는 것과 퍼프 페이스트리와 비교

해 수분이 많고 식감이 부드럽다는 것이다.

데니쉬 페이스트리는 가로 20cm, 세로 30cm, 높이 1.5cm의 페이스트리 마가린 생지에 롤인하여 3결 3회로 접기를 반복하면 페이스트리 마가린 결은 27결이 되는데 최종 생지 두께를 5mm로 하면 페이스트리 마가린 결의 두께는 약 50 $\mu$ m 정도로 얇은 결이 된다. 페이스트리는 4결 5회로 롤인하면 1,024결이 되어 페이스트리 마가린의 면적은 61.5 $m^2$ 으로 약 1,000배가 증가하고 페이스트리 마가린 두께는 약 14 $\mu$ m이 된다.

그리고 마가린, 설탕 등이 많이 들어간 고급 생지는 마가린이 많이 들어가기 때문에 효모의 발효 및 생지의 조작 면에서 어려움이 많다. 그러나 데니쉬 페이스트리는 롤인 및 접기 공정을 거치기 때문에 고급 생지에 소맥분 대비 페이스트리 마가린 함량을 베이커스 퍼센트(baker's percent)로 100%까지 쉽게 첨가해서 만들수 있다.

데니쉬 페이스트리에 영향을 주는 요인을 살펴보면 소맥분의 단백질량, 페이스트리 마가린의 종류, 생지용 마가린과 페이스트리 마가린의 비율, 롤인 및 접기 공정, 발효실온도 등이다. 우선 소맥분의 글루텐 강도와 직결되는 단백질량으로서 10~11%가 적당하지만 제조하는 데니쉬 페이스트리에 따라 결정하는 것이 중요하다. 그 다음으로는 마

가린의 함량으로 특히 생지용 마가린과 페이스트리 마가린의 비율로서 일반적으로 생지용 마가린과 페이스트리 마가린의 비율은 6~30%, 20~120% 전후인데 그 사용 목적에 따라 폭이 상당히 넓은 편이다.

페이스트리 마가린은 생지와 서로 접기를 하는데 그 후 데니쉬 페이스트리 굽기 공정에 있어 페이스트리 마가린 함량에 따라 약간의 차이는 있지만 거의 같은 여러 가지 역할을 한다. 접기 작업 중 효모의 활성이 없도록 해야 결이 명확하게 구별되기 때문이다.

롤인 및 접기 공정은 유럽식의 경우 많은 페이스트리 마가린을 사용해 단시간에 저온에서 작업한다. 따라서 3결 3회로 27결을 일반적으로 이용하고 있다. 미국식은 생지를 분할하고 냉각한 뒤 3결 2회로 9결을 롤인 및 접기를 하고 수시간~48시간 정도 저온에서 냉각시킨 후 최종 3결 1회를 하여 27결을 일반적으로 이용하고 있다.

페이스트리 마가린은 생지 결의 이탈 방지와 부피에 관계가 있다. 접기 횟수가 적을 경우는 수증기의 이탈이 쉽고 팽창이 적게 되어 페이스트리 마가린 결이 두껍게 돼 굽기 시 페이스트리 마가린이 녹아 유실되기 쉽다. 반면 접기 횟수가 너무 많은 경우는 페이스트리 마가린 결이 얇기 때문에 생지 결의 부착이 쉽게 되어 증기 작용을 받아도 수증기 발생이 적어 팽창이 나쁘게 된다. 따라서 접기 횟수는 서로 상관관계가 있다. 그래서 데니쉬 페이스트리 제조시 양자의 최적 조건이 제시되었다.

柳原은 페이스트리 마가린 함량을 소맥분 대비 100% 사용할 때 롤인 및 접기 횟수에 따른 결수를 27결로, 增田은 60% 사용할 때 27결, 제빵실기는 75% 사용할 때 27결, 雁瀬는 80% 사용할 때 36결, 60% 사용할 때 27결로, 伊藤

은 80% 사용할 때 27결, 藤山은 80% 사용할 때 27결, 越後는 100% 사용할 때 27결, 레이몬드(26)는 50% 사용할 때 36결, 롤란드등(27)은 75% 사용할 때 36결을 제시하고 있다.

이러한 연구 결과는 연구자마다 대체적으로 일치하는 경우도 있지만 페이스트리 마가린 함량의 차이와 결수를 3결 3회 즉 27결, 또는 3결 2회 후 다시 4결 1회 즉 36결로 하는 등 많은 차이를 보이고 있다.

페이스트리 제조에서 발효 온도는 온도가 높으면 생지안의 페이스트리 마가린이 녹아 흐르는 oil off 현상이 일어나 굽기중 발생하는 수증기를 충분히 발생시키지 못해 부피가 부족하게 된다. 또 온도가 낮으면 발효 시간이 길어져 보통 사용하는 페이스트리 마가린의 용점보다 2~3℃를 낮게 설정한다. 롤인 및 접기 공정 또한 효모의 활성이 없도록 해야 결이 명확하게 구별되기 때문이다.

이상에서 연구한 인자 작용 중에서도 가장 결정적인 데니쉬 페이스트리의 품질에 영향을 미치는 요인은 퍼프 페이스트리와 같이 여러 가지지만 이 중 페이스트리 마가린 양과 물성, 롤인 및 접기 공정 즉, 이로 인해 생기는 결수가 가장 중요한 요인이다. 이 두 가지는 제품의 풍미, 팽창 정도에 따른 부피, 식감, 노화에 결정적 영향을 끼치기 때문이다.

石村은 퍼프 페이스트리 생지의 팽창에 영향을 미치는 롤인 및 접기 횟수, 굽기 시간, 휴지(休止) 시간, 굽기전 성형한 퍼프 페이스트리 생지의 두께 등에 대해 보고를 하였다. 그의 보고에 의하면 4~12회까지의 롤인 및 접기 횟수를 변화시켜 실험한 결과 3결 6회 이상에서는 결의 구조가 없어지기 시작하고 외부에 대한 저항력은 완전히 손실되며 껍질은 딱딱해지고 퍼프 페이스트리 전체가 전병처럼 된다고 보고했다.

石村 이후에 발표한 McGill(33)도 롤인 및 접기 횟수와 퍼프 페이스트리 제품 높이는 4회의 롤인 및 접기 횟수가 가장 높게 나타나며 그 후에는 변화가 없다고 하였다. 최적의 롤인 및 접기 횟수는 최초의 페이스트리 마가린 결, 생지 결의 두께와 페이스트리 마가린의 물성에 의해 차이가 나며 연구자에 따라 차이가 있기는 하지만 생지 결과 페이스트리 마가린 결의 두께가 한도 이하가 되면 얇고 짧은 성질을 소실하여 부드럽지 못하고 팽창이 나쁠 뿐만 아니라 부피도 적고 구조가 완전히 소실된다고 보고하였다.

좋은 품질의 데니쉬 페이스트리를 제조하는 것은 제조

연구자	페이스트리 마가린 함량(%) (밀가루양 대비 %임)	결수
柳原	100	27(3×3×3)
增田	60	27(3×3×3)
제빵실기	75	27(3×3×3)
雁瀬	80	36(3×3×4)
伊藤	80	27(3×3×3)
藤山	80	27(3×3×3)
越後	100	27(3×3×3)
레이몬드	50	36(3×3×4)
롤란드	75	36(3×3×4)

방법에 따른 원리를 명확히 이해하고 연구하는 데서부터 시작된다고 볼 수 있다. 이에 본 연구에서는 페이스트리 마가린 함량과 결수가 제품 수분 함량과 굽기 손실에 미치는 영향, 제품의 부피에 미치는 영향, 경도와 최대 중량에 미치는 영향, 증발 작용에 미치는 영향, 페이스트리 마가린 한결의 두께가 제품에 미치는 영향 등을 측정하여 원료의 특성 및 제조 공정의 변화가 데니쉬 페이스트리 제품에 미치는 여러 가지 요인을 연구함과 아울러 공정의 최적 조건의 설정과 함께 데니쉬 페이스트리 관련 분야에 대한 기초 자료를 얻는데 목적을 두었다.

### ■ 배합률 및 공정

데니쉬 페이스트리의 제조 실험에서 페이스트리 마가린의 사용량과 결수의 변화는 밑의 table 1과 같고 측정을 위해 제조된 데니쉬 페이스트리의 조성은 table 2와 같으며 각 %는 소맥분을 기준으로 한 베이커스 퍼센트(baker's percent)이다. 제조 공정은 스트레이트법으로 하였고 순서는 다음과 같다.

페이스트리 마가린 함량(%)	30, 50, 70, 90, 110
결 수	18, 27, 36, 48, 64

재료	베이커스 퍼센트(%)
강 력 분	60
박 력 분	40
설 탕	6
소 금	1
쇼 트 닝	6
이 스톱	6
계 란	30
이스트 푸드	0.2
물	38
페이스트리 마가린	table 1의 함량참조

### ■ 페이스트리 마가린 함량과 결수가 제품에 미치는 영향 비교

#### 1. 제품 수분 함량 측정

데니쉬 페이스트리 제품에서 페이스트리 마가린 함량을 베이커스 퍼센트로 30%, 50%, 70%, 90%, 110%에서 결수의 변화를 18결, 27결, 36결, 48결, 64결로 제조한 제품이 수분 함량에 미치는 영향을 비교 분석하기 위하여 수분 함량을 굽기 1시간 후에 AACC법(105°C 상압 건조법)에 의해 3회 반복 측정하여 그 평균값을 사용해 다음 식에 의해 산출하였다.

$$\text{수분(\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100$$

$W_0$  = 칭량병의 무게(g)  
 $W_1$  = 시료와 칭량병 무게(g)  
 $W_2$  = 건조 후의 시료와 칭량병의 무게(g)

#### 2. 굽기 손실 측정

앞의 table 1에 따른 페이스트리 마가린 함량과 결수에 따라 제조한 제품이 굽기 손실(baking loss)에 미치는 영향을 비교 분석하기 위하여 굽기 손실을 굽기 1시간 후에 3회 반복 측정하여 그 평균값을 사용하여 다음 식에 의해 산출하였다.

$$\text{굽기 손실(\%)} = \frac{a - b}{a} \times 100$$

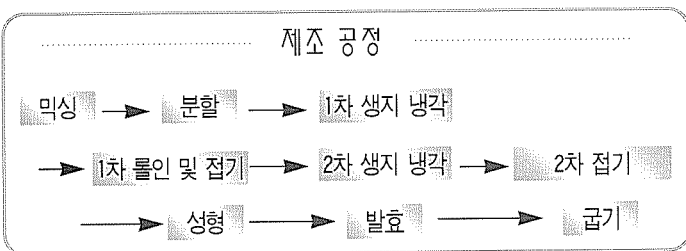
$a$  : 분할 생지 중량(g)  
 $b$  : 굽기후 제품 중량(g)

#### 3. 제품의 부피 측정

데니쉬 페이스트리 제품에서 앞의 table 1에 따른 페이스트리 마가린 함량과 결수에 따라 제조한 제품이 부피에 미치는 영향을 비교 분석하기 위하여 부피를 굽기 1시간 후에 유채씨를 사용한 종자 치환법으로 3회 반복 측정하여 그 평균값을 사용하였고 부피는 생지 100g으로 환산하여 비교하였다.

#### 4. 경도(hardness)와 최대 중량 측정

데니쉬 페이스트리 제품에서 앞의 table 1에 따른 페이스트리 마가린 함량과 결수에 따라 제조한 제품이 경도와 최대 중량에 미치는 영향을 비교 분석하기 위하여 전류 측정기(Sun Scientific社, model CR-100D, Japan)를 사용하였고 어댑터 No.1 20mm를 사용하였다. 측정 조건은 어댑터 진입 거리는 40mm mode No.21, R/H는 real,



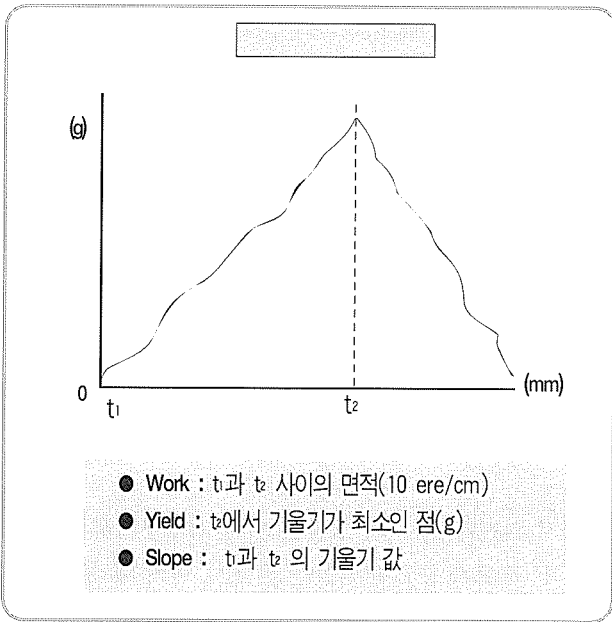
P/T는 press, reep는 2회 최대 중량은 2kg, 속도는 120m/min이었다.

제품의 저장 기간에 따른 경도와 최대 중량 변화의 측정  
 제품은 제품 제조후 25°C에서 보관된 시료를 10개 준비하여 전류 측정기로 측정하여 오차 범위가 큰 상하값을 제거하고 8개의 평균값과 그 표준 편차를 자료로 하였다. 제품은 24시간 후부터 측정하기 시작하여 2일 간격으로 4회, 제조후 7일까지 실시하였으며 저장 기간에 따른 상태 변화를 전류 측정기로 경도 측정 모드에서 얻은 최대 중량, 거리, 힘을 다음 공식에 따라 계산하여 구한 경도와 최대 중량으로 평가하였다.

$$\text{힘} : \frac{\text{최대중량} \times \text{중력가속도}}{\text{셀의 면적}} = \frac{\text{최대 중량} \times 980.665}{\text{cm}^2} \quad (10\text{dyne/cm})$$

$$\text{경도} : \frac{\text{힘} \times \text{샘플 높이}}{\text{거리}} = (10\text{dyne/cm})$$

최대 중량 : 최대로 걸리는 힘(kg)  
 거리 : t1에서 t2까지의 거리(mm) 최대점까지의 거리



### 5. 데니쉬 페이스트리 제품의 품질 평가와

이론상의 페이스트리 마가린 한결의 두께와의 관계

데니쉬 페이스트리 제품에서 앞의 table 1에 따른 페이스트리 마가린 함량과 결수에 따라 제조한 제품이 이론상 페이스트리 마가린 한결의 두께가 제품 품질에 미치는 영

향을 비교 분석하기 위하여 藤山의 방법에 의해 품질 비교 평가를 하였다. 페이스트리 마가린 한결의 두께는 다음 식에 의해 산출하였고 실질적인 페이스트리 마가린 한결의 두께와는 차이가 있을 수 있다.

$$\text{페이스트리 마가린 한결의 두께} = \frac{a}{b} \times \frac{c}{d}$$

a:생지 성형 두께 c:페이스트리 마가린 함량  
 b:생지 성형 결수 d:배합률 총계

### 6. 관능 검사

관능 검사는 총 25 가지의 경우 중에서 제품으로서의 상품적 가치가 떨어지는 11가지를 제외하고 나머지 14가지 중에서 1차적으로 선택을 시도하였다. 그러나 관능 검사 요원들이 제품의 시료가 너무 많아 미묘한 변화를 구분하지 못했다. 그래서 2차적으로 제품이 가장 우수하다고 판단되는 페이스트리 마가린 함량과 결수가 30%에 27결, 50%에 27결, 70%에 36결, 90%에 48결, 110%에 48결 등 5가지 경우 중에서 관능 검사 요원이 맛을 가장 잘 비교할 수 있는 최대와 최소, 중간 3가지 경우를 선택하여 관능 검사를 하였다.

관능 검사는 순위법으로 하여 얻은 결과를 Kramer 등이 발표한 통계표를 이용하여 유의적 차이를 검정했고 순위 차이는 5% 수준과, 1% 수준에서 비교 분석했다. 검사시에는 관능 검사 요원에게 첫 번 맛본 검사물을 임시로 배치하도록 했고, 그 다음에 계속 맛을 보면서 순서를 정하도록 제안했다. 관능 검사 요원들이 유사한 검사물들에 대해 동일하다고 생각하는 경우에는 가능하면 가장 정확하게 짐작을 해서 결정하도록 지시하고, 만일 이것이 불가능하다면 그들의 의견을 적도록 요구했다.

이러한 경우에 순위를 정하지 못한 두 검사물에 대해 평균 순위를 지정하여 통계 분석했다. 실험에서 맛(taste), 향(roma), 식감(mouth feel)을 평가하므로 한 특성마다 검사물의 번호나 기호를 다르게 한 새로운 검사물 묶음을 제시함으로써 한 가지 특성에 대한 평가가 다음의 특성 평가시에 영향을 미치지 않도록 하였다.

관능 검사 요원은 신라 명과 20대 직원 25명으로 하였고 다른 특성의 차이로 인해 올바른 판단을 할수 없게되는 것을 방지하기 위하여 제품을 제조후 12시간 이내에 실시한 점과 주 - 다음 호에는 실제 연구 결과를 실습니다.