

Pastry의 마가린 함량과 결 수가 Danish pastry의 물성에 미치는 영향

김석영¹ · 조도현*

¹신라명과(주), 아주대학교 화학·생물공학부

초 록 : Danish pastry 제조 공정에서 pastry 마가린 함량과 결 수 변화가 Danish pastry의 품질을 결정하는 완제품의 수분 함량, 굽기 손실, 부피, 경도, maximum weight, 및 vapor action에 미치는 영향을 조사하였다. 제품의 수분 함량은 동일한 pastry 마가린 함량에서 결 수가 증가할 수록 미세한 증가를 보였고 동일한 결 수에서 pastry 마가린의 함량이 증가할 수록 제품의 수분 함량은 감소하였다. 제품의 굽기 손실은 동일한 pastry 마가린 함량에서 결 수가 증가할 수록 감소하였고, 동일한 결 수에서 pastry 마가린 함량이 증가할수록 제품의 굽기 손실은 증가하였다. 부피의 경우 30%에서는 18결, 50%에서는 27결, 70%에서는 36결, 90%, 110%에서는 48결이 최대의 부피를 얻었다. 경도와 maximum weight는 동일한 결 수에서 pastry 마가린 함량이 증가할 수록 감소하였고 동일한 pastry 마가린 함량에서 결 수가 증가할 수록 경도와 maximum weight는 감소하였다. Vapor action 크기가 9~16 mm, 17~24 mm 부근 일 때 제품의 부피가 가장 크고 vapor action 수와 부피는 비례하였다. 제품의 상품화에 가장 적합한 vapor action 크기는 9~24 mm가 가장 적절한 것으로 나타났다.(1998년 8월 12일 접수, 1998년 9월 25일 수리)

서 론

현재 제빵 업계에서 많이 제조되는 Danish pastry는 1600년 대 Austria의 Vienna에서 Denmark로 전해진 후 소비자들의 다양한 욕구에 따라 종류 및 제조 방법이 다양하게 개발되고 있다.¹⁾ 우리 나라의 경우는 유럽식, 미국식 및 일본식이 섞여 있는 실정이다.²⁾

Danish pastry는 효모가 들어있는 영양이 풍부한 생지에 마가린 층을 넣고 반복적으로 접어서(roll-in) 제조함으로써, 효모의 발효 작용으로 생지가 기포를 많이 함유한 빵 모양의 조직으로 수분이 많고 식감이 부드럽다.^{1,3)} Danish pastry 품질에 영향을 주는 요인은 소맥분의 단백질 량, pastry 마가린의 종류와 함량, roll-in 및 접기 공정, 발효실 온도 등이다. 그러나 pastry 마가린 양⁴⁾과 물성,^{5,6)} roll-in 및 접기 공정에 따른 결 수⁷⁾가 가장 결정적으로 danish pastry의 품질에 영향을 미친다.

접기 횟수가 적을 경우는 pastry 마가린 결이 두껍게 되어 굽기 시 pastry 마가린이 녹아 유실되며 수증기의 이탈이 쉽고 팽창이 적게된다. 반면 접기 횟수가 너무 많을 때는 pastry 마가린 결이 얇기 때문에 생지 결의 부착이 쉽게 되어 vapor action을 받아도 수증기 발생이 적어 팽창이 불량하게 된다. 따라서 마가린 함량과 접기 횟수는 서로 밀접한 상관관계가 있어 Danish pastry 제조 시 양자의 다양한 최적 조건이 제시되어왔다.^{1,8-13)} 이들은 Danish pastry 마가린 함량은 baker's percentage로 40%-60% 범위가 적절하고¹⁾ 결 수는 27결, 또는 36결이 우수하다고 보고하였다. 이에 본 연구에서는 pastry 마가린 함량과 결 수에 따른 danish pastry의 물성에 대한 영향을 체계적으로 조사하여 공정표준화

및 공정최적화의 기초 자료를 얻고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료

소맥분(강력1급, 박력1급)은 2주일 이상 상온에서 숙성된 제일제당 제품으로 강력분은 farinograph 상에서 안정도 20분 이상의 것으로, 박력분은 farinograph 상에서 안정도 2~5분의 것을 사용하였다. 설탕은 정백당으로 사용하였다. 소금은 순도 98% 이상의 것으로, 쇼트닝은 산가 0.05이하의 것을 사용하였다. 계란은 전란으로 50 g 이상의 특란으로 사용하였다. 효모는 생 효모로 활성 실험에서 1시간 이내의 gas 발생이 280 ml 이상 것으로 사용하였다. 이스트 후드는 ascorbic acid 0.2%, cystein HCl 0.1%, azodicarbonamide 0.08%인 것을 사용하였다. Pastry 마가린은 용점 39.7°C인 것을 사용하였다.

Danish pastry제조

Danish pastry의 제조 실험에서 pastry 마가린의 사용량은 Baker's percentage로 30, 50, 70, 90, 110%로 하였으며 결 수는 18, 27, 36, 48 및 64결로 하였다. 그 밖의 성분 비율은 Denmark type⁸⁾으로 설탕 6%, 쇼트닝 6%, yeast 6%, 계란 30%, yeast food 0.2%, 물 38%로 혼합하였으며 생지의 무게는 40 g, 두께는 5 mm가 되도록 제조하였다.

수분 함량, 굽기 손실 및 부피 측정

제품 수분 함량 측정은 굽기 1시간 후에 105°C에서 1시간 처리하여 3회 반복 측정하였다. 굽기 손실 측정은 굽기

찾는말 : Danish pastry, 마가린 함량, 결 수, 굽기 손실, 경도, vapor action
*연락처자

전 생지 증량과 굽기 1시간 후에 증량의 차이를 생지의 무게로 나눈 값으로 하였다. 제품의 부피 측정은 굽기 1시간 후에 유체 씨를 사용한 종자 치환법으로 3회 반복 측정하였고 각 시료를 10반복으로 하여 오차범위가 가장 큰 상하 값을 제외하고 계산한 평균값을 사용하였고 부피는 생지 100g으로 환산하여 비교하였다.

경도와 maximum weight 측정

경도와 maximum weight 측정은 rheometer(Sun Scientific Co, Model CR-100D, Japan)에 직경이 20 mm인 adaptor No. 1을 사용하여, adaptor 진입 거리를 40 mm, 감지센서의 최대값을 2 kg로 고정시킨 후, 2회 반복 측정하여 실측치를 얻었다. Rheometer로 maximum weight, distance를 측정하여 strength를 계산하고 경도를 구하였다. 각 시료를 10반복으로 하여 오차범위가 가장 큰 상하 값을 제외하고 계산한 평균값을 사용하였다.

strength (dyne/cm²) =

$$\frac{\text{maximum weight (g)} \times 980.665 \text{ (cm/sec}^2\text{)}}{\text{Cell surface (cm}^2\text{)}}$$

hardness (dyne/cm²) =

$$\frac{\text{strength (dyne/cm}^2\text{)} \times \text{sample height (mm)}}{\text{distance (mm)}}$$

Vapor action 측정

시료를 상온에서 24시간 방치한 후, 시료 당 10개를 준비하여 부서지지 않게 예리한 칼로 중앙부를 세로로 절단하였다. Vapor action의 크기측정은 Absolute Digimatic Mitutoyo Co., Japan)로 먼저 측정된 것을 펜으로 표시하면서 하였다. 측정 범위는 9~16 mm, 17~24 mm, 25~32 mm, 33~48 mm인 것으로 분류하여 오차 범위가 큰 상하 값을 제외하고 8개의 평균값으로 하였다.

결과 및 고찰

Pastry 마가린 함량과 결 수가 제품 수분의 함량에 미치는 영향

Danish pastry 제품에서 pastry 마가린 함량을 baker's percentage로 30, 50, 70, 90, 110%로 하고 결 수를 18, 27, 36, 48, 64결로 하여 제조한 제품의 수분 함량은 Fig. 1과 같고 각 시료에서의 표준편차는 4% 이내였다. 동일한 pastry 마가린 함량에서 결 수가 증가할 수록 제품의 수분 함량은 미세하게 증가를 하였고 동일한 결 수에서는 pastry 마가린 함량이 증가할 수록 제품의 수분 함량은 감소하였다. 한편 식빵의 수분 함량은 40%로 나타났다. Ishimura^{11,12)}는 puff pastry에서 결 수가 증가할 수록 제품의 수분 함량이 미세한 차이가 보인다고 보고하였으며 본 연구의 실험 결과와도 비슷한 경향이었다. 이것은 동일한 pastry 마가린 함량에서 결 수가 증가할 수록 생지 결과 pastry 마가린 결이 보다 얇은 막 구조를 형성하여 굽기 중 생지 결이 수분의 증발을

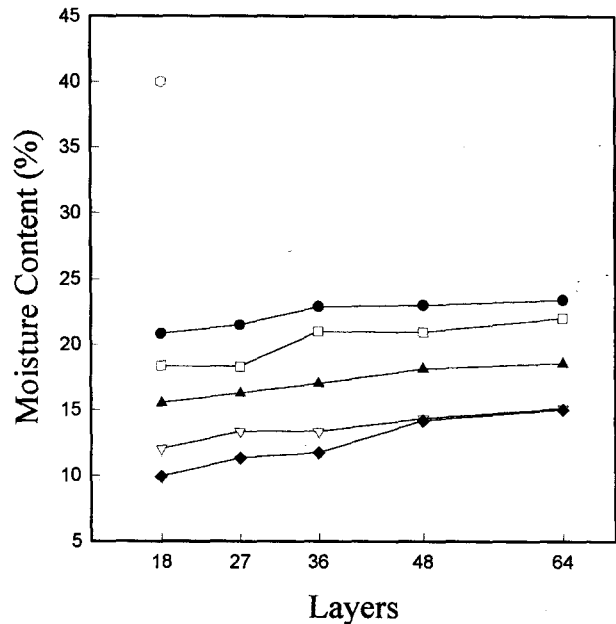


Fig. 1. Effects of the amount of pastry margarine and the number of layers on water content of Danish pastry. The amount of pastry margarine is expressed in baker's percentage. ●—●: 30%, □—□: 50%, ▲—▲: 70%, ▽—▽: 90%, ◆—◆: 110%, ○—○: white pan bread

억제해 제품의 수분 함량이 미세하게 증가되었다고 사료되며, 생지의 마가린 첨가가 baker's percentage이기 때문에 동일한 결 수에서는 pastry 마가린 함량이 증가할 수록 제품의 수분 함량은 감소하는 것으로 생각된다.

Pastry 마가린 함량과 결 수가 굽기 손실에 미치는 영향

마가린 함량과 결 수가 제품의 굽기 손실에 미치는 영향은 Fig. 2와 같고 각 시료에서의 표준편차는 5% 이내였다. 동일한 pastry 마가린 함량에서 결 수가 증가할 수록 제품의 굽기 손실은 감소하였고 동일한 결 수에서 pastry 마가린 함량이 증가할 수록 제품의 굽기 손실은 증가하였다. 한편 식빵의 굽기 손실은 13%로 가장 낮았다. Ishimura^{11,12)}는 puff pastry에서 결 수가 증가할 수록 굽기 손실은 감소한다고 보고하였으며 본 연구의 실험 결과도 비슷한 경향이었다. 이것은 동일한 pastry 마가린 함량에서 결 수가 증가할 수록 생지 결과 pastry 마가린 결이 얇은 막 구조를 형성하여 굽기 중 생지 결이 수분 증발을 억제하여 굽기 손실이 감소되었다고 사료되며, 동일한 결 수에서 pastry 마가린 함량이 증가할 수록 pastry 마가린의 결이 충분한 얇은 막 구조를 형성하지 못하여 pastry 마가린의 누출이 일어나고 굽기 중 수분의 현저한 증발로 굽기 손실이 증가되었다고 사료된다.

Pastry 마가린 함량과 결 수가 부피에 미치는 영향

제품의 부피에 미치는 pastry 마가린 함량과 결 수의 영향은 Fig. 3과 같고 각 시료에서의 표준편차는 5% 이내였다. 결 수에 따라 부피의 변화가 110%를 제외하고는 모두 부피 변화가 크게 나타났다. Pastry 마가린 함량이 90%일 때는 36결에서 760 ml/100 g로 최대의 부피를 나타냈으며 30%,

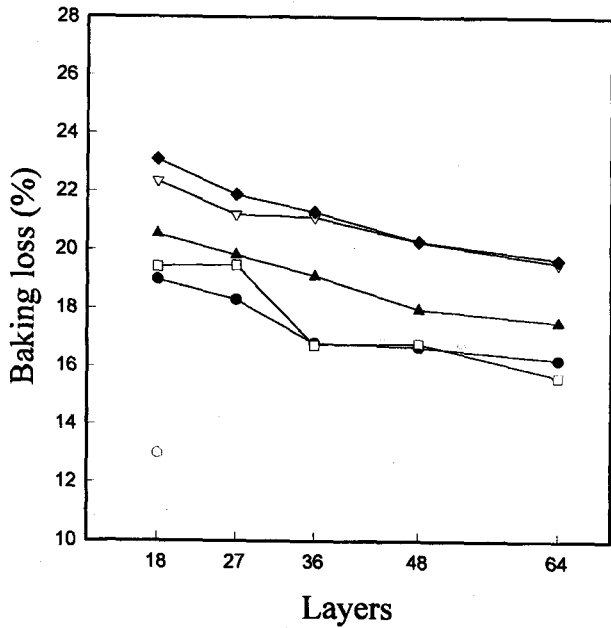


Fig. 2. Effects of the amount of pastry margarine and the number of layers on baking loss of Danish pastry. The amount of pastry margarine is expressed in baker's percentage. ●-●: 30%, □-□: 50%, ▲-▲: 70%, ▽-▽: 90%, ◆-◆: 110%, ○-○: white pan bread

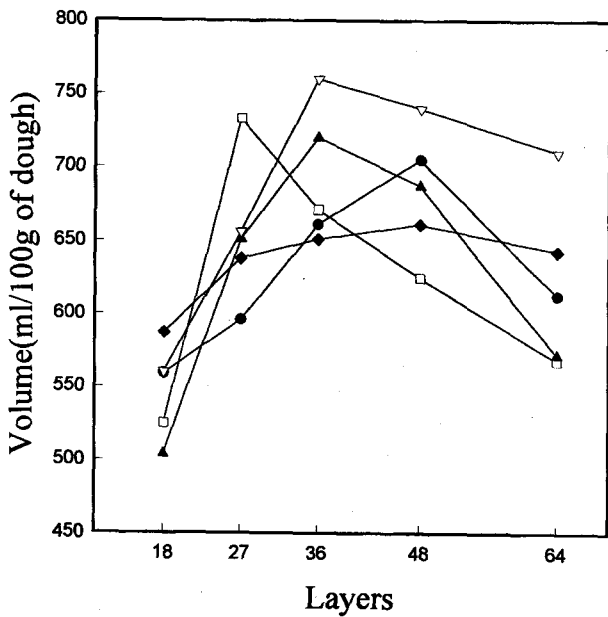


Fig. 3. Effects of the amount of pastry margarine and the number of layers on volume of Danish pastry. The amount of pastry margarine is expressed in baker's percentage. ●-●: 30%, □-□: 50%, ▲-▲: 70%, ▽-▽: 90%, ◆-◆: 110%

50%, 70%에서의 부피는 700~720 ml/100 g으로 부피가 두 번째인 반면에 110%에서는 660 ml/100 g로 가장 낮음을 보여 주고 있다. 이것은 pastry 마가린 함량이 30%인 경우에는 수증기의 팽창보다는 효모에 의한 탄산가스 팽창이 많이 나타난 것으로 사료되며, 반대로 pastry 마가린 함량 50%이 이상인 경우에는 효모가 생성한 탄산가스 팽창보다

는 수증기의 팽창이 많이 나타난 것으로 사료된다.

또한 최대 부피점 이후인 pastry 마가린 함량이 30% 경우에는 48결 이후에서 부피 감소가 나타났고 pastry 마가린 함량 50%에서는 36결 이후에서, 70%와 90%에서는 48결 이후에서, 110%에서는 64결 이후에서 부피 감소가 나타났다. 즉 최대부피 점 이후에서는 pastry 마가린의 두께가 한도 이하로 얇아지기 때문에 생지 결의 부착이 쉽게되어 팽창이 적은 것으로 사료된다.

McGill¹³⁾은 puff pastry 접기 횟수와 부피의 관계에서 부피를 조정하는 경우 pastry 마가린 함량을 증감하는 방법이 가장 효과적이며 많이 이용되고 있다고 보고하였고 또한 Miller와 Trimbo¹⁴⁾는 puff pastry에서 최대의 부피를 얻기 위해서는 pastry 마가린 함량이 50%일 때에 비하여 100%에서는 결 수가 3배 증가하여야 가장 양호하다고 보고하였다. 이는 본 연구에서도 나타난 바와 비슷한 경향임을 알 수가 있다.

Pastry 마가린 함량과 결 수가 경도와 Maximum weight에 미치는 영향

Pastry 마가린 함량과 결 수가 danish pastry 제품의 경도에 미치는 영향을 비교 분석하기 위하여 Rheometer로 측정된 결과는 Fig. 4와 같고 각 시료에서의 표준편차는 10%이내였다. 경도는 동일한 pastry 마가린 함량에서 결 수가 증가할 수록 감소함을 보였으며 pastry 마가린이 30%가 가장 감소도가 컸다. 또한 동일 결 수에서는 pastry 마가린 함량이 증가할 수록 경도는 낮았다. 한편 식빵의 경도는 4.9 dyne/cm²로 나타났다. Fig. 5에서 보는 바와 같이 maximum

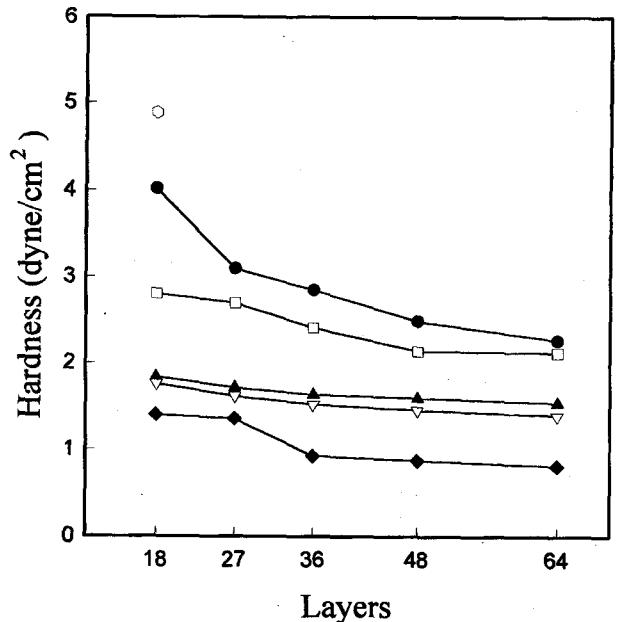


Fig. 4. Effects of the amount of pastry margarine and the number of layers on hardness of Danish pastry. The amount of pastry margarine is expressed in baker's percentage. ●-●: 30%, □-□: 50%, ▲-▲: 70%, ▽-▽: 90%, ◆-◆: 110%, ○-○: white pan bread

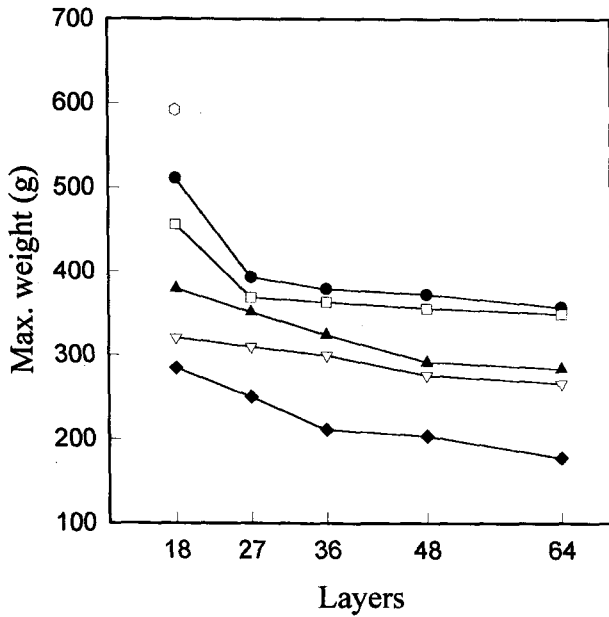


Fig. 5. Effects of the amount of pastry margarine and the number of layers on maximum weight of Danish pastry. The amount of pastry margarine is expressed in baker's percentage. ●—●: 30%, □—□: 50%, ▲—▲: 70%, ▽—▽: 90%, ◆—◆: 110%, ○—○: white pan bread

weight는 동일한 pastry 마가린 함량에서 결 수가 증가할 수록 감소함을 보였으며 30%에서 가장 현저하였다. 한편 식빵의 maximum weight는 590 g이었다. 또한 동일 결 수에서는 pastry 마가린 함량이 증가할 수록 maximum weight는 낮았다. 이것은 pastry 마가린이 굽기 시 오븐의 열에 의해 액체로 변하였다가 보관 중 다시 고체로 변화되어 pastry 마가린 이 경도와 maximum weight에 영향을 미쳐 pastry 마가린 함량이 증가할 수록 적게 나타난 것으로 사료된다.

Pastry 마가린 함량과 결 수가 vapor action에 미치는 영향

Vapor action의 크기를 조사한 결과 식빵의 vapor action은 1~2 mm 이하의 크기로 미세한 반면에 본 연구의 Danish pastry의 경우는 1~48 mm로 상당히 폭 넓게 나타났다. Pastry 마가린 함량과 결 수가 vapor action에 미치는 경향은 Fig. 6a, 6b 및 6c와 같았고 pan에 접촉한 면의 크기는 1~5 mm 정도로 작았으며 각 시료에서의 표준편차는 5% 이내였다.

9~16 mm 크기에서는 30, 90% 및 110%에서는 48결에서 각각 34개, 22개와 16개로 가장 많이 나타났으며 50%-18결에서 17개로 70%-27결에서 17개로 가장 많은 것으로 나타났다. Vapor action중에서 중간 크기인 17~24 mm에서는 pastry 마가린 함량과 결 수에 비교적 상관없이 최고 값이 5~7개로 전체적으로 고르게 분포하였으나 최고치를 나타내는 결 수는 각각 30%와 110%에서는 48결에서, 50%에서는 27결에서, 70%에서는 36결에서, 90%에서는 비교적 골고루 분포되었다. 25~32 mm 크기에서는 70%-27결에서 최고치 4개를 제외하고는 마가린 함량이나 결 수에 관계없이 2개 이하였다. 33~48 mm 크기에서는 마가린 함량이나 결 수

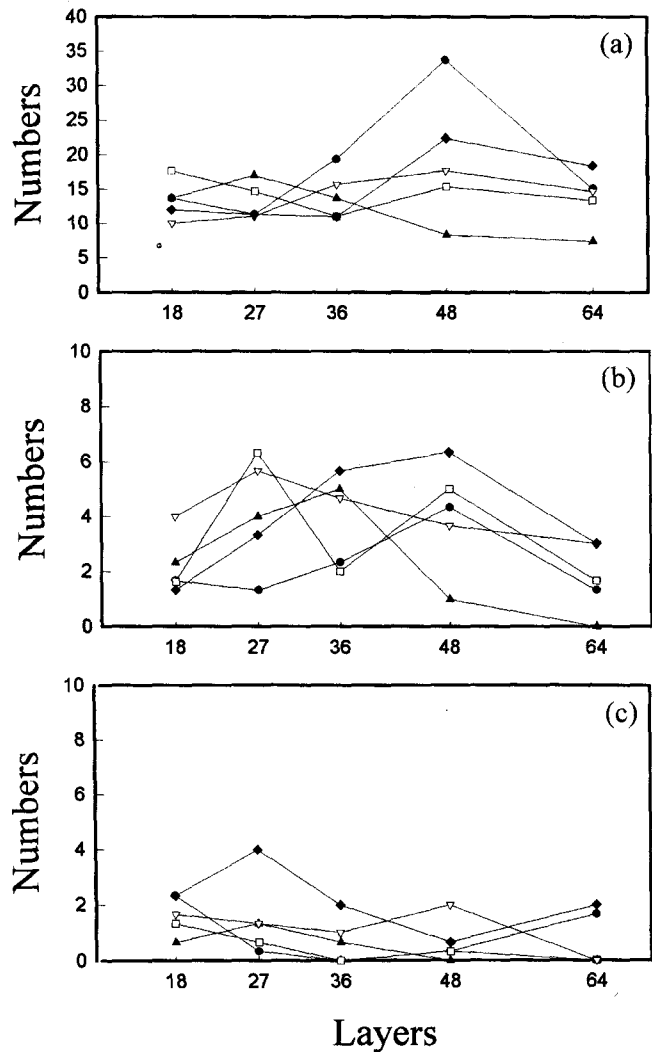


Fig. 6. Effects of the amount of pastry margarine and the number of layers on vapor action of Danish pastry. a) vapor action of 9~16 mm b) vapor action of 17~24 mm c) vapor action of 25~32 mm. The amount of pastry margarine is expressed in baker's percentage. ●—●: 30%, □—□: 50%, ▲—▲: 70%, ▽—▽: 90%, ◆—◆: 110%

에 관계없이 2개 이하였다(data not shown). 본 연구에서 vapor action 크기는 9~24 mm 사이의 것이 많이 나타난 것이 양호한 제품으로 나타났다.

본 실험을 통하여 Danish pastry의 수분함량은 pastry 마가린 함량이 높을수록 낮고 결수의 증가에 따라 미세한 증가를 나타냈다. 굽기 손실, 경도 및 maximum weight는 마가린 함량과 결 수가 증가할수록 낮아지는 경향을 보였다. 반면에 Danish pastry의 부피는 각 마가린 함량에 따라 특정한 결 수에서 최대부피를 나타내었고 양호한 vapor action 크기인 9~24 mm는 70% 마가린 함량을 제외하고는 48결에서 최대로 나타났다.

참고문헌

1. Matz S. A. (1992) In Bakery technology and engineering,

- 3rd Ed., Avi, New York, p.434-439.
2. Korea Baking School (1994) Bread baking technology, Jungmoonsamoonwha Co. Ltd p.110-138.
 3. Sugie, M. (1984) Danish pastry & Oil and fat(1). *Pain.*, **31**, 10-11
 4. Nakae, K. (1983) In Baking chemistry, Pan news Co., Ltd., p.98-99.
 5. Weiss, T. J. (1970) In Food oils and their uses. Avi Pub. Co., Westport, p.204-206.
 6. Anderson, A. J. C. and P. N. Williams (1954) In Margarine. Pergamon Press, Oxford, p.303-309.
 7. The bakery and confectionery craft school Richemont (1994) In Swiss Bakery, 4th Ed., Lucern, Switzerland. p.152-153.
 8. Fujiyama, Y. (1981) In The method of experiment, Japaan International baking school, p.3-25.
 9. Echio, K. (1985), Practice in Danish pastry, Baker's Times Division, p.14-29.
 10. Karise, D. (1984) In Bread Recipe, Numata Book Co., p.387-396.
 11. Ishimura, T. (1971), Study on puff pastry(1)-Review of basic methods of puff pastry baking. Chijyonawate Foundation Women's College, p.1-24.
 12. Ishimura, K. (1982) Science of puff pastry. *Science of Cooking*, **15**, 62-70.
 13. McGill, E. A. (1975). Puff pastry production. *The Baker's Digest*, **2**, 28-38.
 14. Miller, B. S. and M. B. Trimbo (1970), Factors affecting the quality of pie dough and pie crest. *The Baker's Digest*, **2**, 46-55.

Effects of the amount of pastry margarine and the number of layers on the properties of danish pastry
 Seok-Young Kim¹ and Do-Hyun Jo* (¹*Shilla Myunggyu and School of Chemical Engineering and Biotechnology, Ajou University, Suwon 442-749, Korea*)

Abstract : We investigated the effects of the amount of margarine and the number of layers on moisture content, baking loss, volume, hardness, maximum weight, and vapor action of the Danish pastry. The moisture content of Danish pastry increased slightly with the amount of margarine, as did the number of layers. The moisture content for a certain number of layers decreased as the amount of margarine increased. The baking loss with a fixed amount of margarine varied inversely with the number of layers, while the loss with a given number of layers decreased in proportion with the margarine content. The maximum volume of Danish pastry was obtained with 30% margarine-18 layers, 50%-27 layers, 70%-36 layers, 90%-48 layers and 110%-48 layers. The hardness and maximum weight of Danish pastry also varied inversely with the margarine content for a given number of layers, and decreased at a same margarine content when the number of layers increased. The maximum volume of the Danish pastry was obtained when vapor action was 9-16mm and 17-24mm. The optimal vapor action was in the range 9-24mm. In this range, the volume of the pastry was proportional to the vapor action.

Key words : Danish pastry, margarine content, layers, baking loss, hardness, vapor action

*Corresponding Author