

올리브유를 첨가한 식빵의 품질특성에 관한 연구

임선희 · 윤미숙¹ · 이정훈¹ · 민상기² · 이시경^{1,*}

건국대학교 농축대학원 식품공학과, ¹건국대학교 응용생물화학과, ²건국대학교 축산식품생물공학과

Quality Characteristics of White Pan Bread with Olive Oil

Sun-Heui Lee, Mi-Suk Yun¹, Jung-Hoon Lee¹, Sang-Gi Min² and Si-Kyung Lee^{1,*}

Department of Food Sci & Technol., Agric. Livestock Graduate School, Konkuk University, Seoul, 143-701, Korea

¹Department of Applied Biology & Chemistry, Konkuk University, Seoul, 143-701, Korea

²Department of Food Sci. & Biotechnol. of Animal Resources, Konkuk University, Seoul, 143-701, Korea

Received March 3, 2005; Accepted September 2, 2005

This study was carried out to investigate the quality characteristics of white pan breads made with shortening and with olive oil by measuring moisture content, baking loss, specific loaf volume and rheological properties. Moisture contents of the white pan breads made with 4% and 6% olive oil were about 39.8% while those made with 4% shortening were $38.68 \pm 0.41\%$. There were no significant differences in baking loss between the white pan bread made with 4% shortening, and those made with 4% and 6% olive oil. The specific loaf volume of the white pan bread made with 4% olive oil was 4.08 ml/g and the result showed lower value than that of the white pan bread made with 4% shortening. In terms of hardness and springness, there were no significant differences according to the sort and the amount of lipids, however white pan bread made without oil was the greatest in hardness.

Key words: quality characteristics, white pan bread, shortening, olive oil

서 론

올리브유(*Olea europaea* L. *Oleaceae*)는 스페인, 이태리, 그리스, 튀니지, 모로코, 리비아 등의 지중해 연안지역에서 생산되며¹⁾ 연녹색의 독특한 풍미를 갖고 있는²⁾ 불건성유(不乾性油), 감람유(橄欖油)로 비중 0.914-0.929(15°C), 굴절률 1.4654-1.4683(25°C), 산가 3.6, 비누화 값 185-197, 요오드 값 70-90의 성질을 나타낸다.³⁾

올리브유에 대한 연구는 주로 생산과 소비가 많은 국가들을 중심으로 이화학적 특성과 항산화성, 이종의 기름 혼입을 알아내는 방법들이 다양하게 진행되었다. 올리브유에 대하여 관심을 갖는 것 중의 하나는 불포화지방산인 oleic acid 때문인데 다른 식물 종자유에 비하여 자동산화의 유도기간이 길어서 산화 안정성이 좋으며,⁴⁾ 천연 항산화물질을 많이 함유하고 있다.⁵⁾ 올리브유가 다른 유지보다 좋은 점은 올리브유에 함유되어 있는 chlorophyll은 빛 존재 시 일중항 산소를 생성하는 광감체로 작용하여 지질산화를 촉진하지만 β-carotene이 빛의 여과 효과로 일중항 산소를 제거하여 산화억제 기능을 가지며 비

타민 전구물질, 항암성, 항궤양성 등을 나타낸다고 한다.⁶⁾ 또한 올리브유에는 squalene이 106-708 mg/100 g로 비교적 많이 함유되어 있는데 미강유에는 332 mg, 옥배유에는 28 mg, 대두유에는 11 mg이 함유되어 있다.⁷⁾ 우리나라에서도 혈장내 저밀도 리포단백(Low Density Lipoprotein, LDL) 콜레스테롤의 감소 효과, 암 예방 등의 생리활성 효과와 노화방지효과⁸⁾ 등이 알려지면서 소비량의 증가와 수입되는 올리브유의 종류도 다양화되었다.

쇼트닝, 마가린, 버터 등의 유지는 제빵에서 필수적 재료 중의 하나인데 이들 중 가장 일반적으로 사용하는 것은 무색, 무미, 무취의 쇼트닝이다. 쇼트닝은 식물성유인 대두유, 면실유, 팜유 및 동물성유인 우지, 돈지 등으로 만들어 빵이나 과자의 제조 및 튀김용으로 사용하고, 마가린은 빵에 발라먹거나 충전용 마가린용으로 사용한다. 쇼트닝이나 마가린은 올리브유에 비교하면 불포화 지방산인 oleic acid가 42-46%에 불과하며 포화 지방산 함량이 매우 높다. 유지는 제빵에서 반죽팽창을 위한 윤활작용, 식빵의 슬라이스 개선, 수분보유력을 향상시켜 제품의 노화연장, 페이스트리 제조 시 굽기 중 유지내의 수분증발로 부피 형성, 믹싱 중에 유지가 얇은 막을 형성하여 전분과 단백질이 단단하게 되는 것을 방지하여 구운 후의 제품에 유향성 제공 등의 기능을 가지고 있다.^{9,10)}

따라서 본 논문에서는 건강에 좋은 기능성 식빵을 제조하기

*Corresponding author

Phone: +82-2-450-3759; Fax: +82-2-456-7183

E-mail: lesikyung@konkuk.ac.kr

Table 1. Formulas for white pan bread (unit: baker's %)

Ingredients	%
Bread flour	100
Water	65
Fresh yeast	3
Sucrose	6
None-fat dry milk	3
Salt	2
Shortening, Olive oil	Variable
Ascorbic acid	30 ppm

위하여 식빵에 사용하는 쇼트닝 대신 올리브유의 비율을 다르게 첨가하여 올리브유가 식빵의 품질 특성에 미치는 영향으로 수분함량, 굽기 손실, 비용적, 경도 및 탄력성 등을 조사하여 올리브유의 제빵 이용을 위한 기초 자료를 얻고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료. 식빵 제조용 재료로 강력 1등급 밀가루(대한제분, Seoul, Korea), 설탕(대한제당, Seoul, Korea), 생효모((주) 제니코, Seoul, Korea), 쇼트닝((주) 롯데삼강, Seoul, Korea), 탈지분유(서울우유협동조합, Siwha, Korea), L(+) ascorbic acid(Kanto Chemical Co., Inc., Tokyo, Japan), 올리브유((주)오뚜기, Seoul, Korea) 등을 사용하였다.

식빵 배합률. 쇼트닝과 올리브유를 첨가한 식빵의 비교 실험을 위하여 baker's %로 쇼트닝 4%를 첨가한 대조구와 올리브유 0, 4, 6%를 첨가한 시험구 배합률은 Table 1과 같다.

식빵제조. AACC 10-10b¹¹⁾ 방법을 수정하여 직접법(straight dough method)으로 식빵을 제조하였다. 재료를 계량하여 배합기(Hobart A200, Chausung, Taipei)에 넣고 믹싱하여 반죽온도를 27±0.5°C로 조절하였고, 글루텐 100%의 발전단계까지 믹싱하였다. 반죽을 배합기에서 꺼내어 온도 27±1°C, 상대습도 75%의 발효기(Fresh proofer, Daeyung bakery machinery Co., Ltd., Seoul, Korea)에서 2시간 발효 후 180 g씩 분할하였다. 분할한 반죽을 둥글리기하여 상온에서 15분간 중간발효 후 정형하여 식빵 팬에 세 덩이를 팬닝하였다. 팬닝한 반죽을 온도 38°C, 상대습도 85%의 발효기에서 2차 발효하여 온도 200°C의 오븐(FDO-7104, Daeyung bakery machinery Co., Ltd., Seoul, Korea)에서 30분간 구워 상온에서 1.5시간 냉각 후 비닐 포장지에 포장하여 시료로 하였다.

수분함량 측정. 포장한 제품을 24시간 저장 후 식빵의 내부를 일정량 취하여 균일하게 분쇄하였다. 분쇄한 시료를 5 g 취하여 105°C의 수분 측정기(Model MB45, Moisture Balance, Ohaus Co., Ltd., USA)에서 3시간 건조시키는 방법으로 3회 수분함량을 측정하여 그 평균값을 자료로 하였다.

굽기 손실 측정. 굽기 손실¹²⁾은 굽기 전 반죽의 중량을 측정하고, 구운 후 1시간 경과 후 제품의 중량을 측정하여 그 차이를 반죽의 중량으로 나눈 값으로, 3회 반복 측정하여 그 평균값과 표준편차를 사용하였다.

$$\text{Baking loss (\%)} = \frac{\text{weight of dough} - \text{weight of baked loaf}}{\text{weight of dough}} \times 100$$

비용적 측정. 제품의 비용적¹²⁾은 굽기 1시간 후에 유채씨를 사용한 종자 치환법으로 3회 반복 측정된 부피를 굽기 후 식빵의 중량으로 나누어 구하였으며 표준편차를 사용하였다.

$$\text{Specific loaf volume (ml/g)} = \frac{\text{volume of baked loaf}}{\text{weight of baked loaf}}$$

경도 및 탄력성 측정. 경도 및 탄력성은 Texture Analyser (TA-XT2, Stable micro systems Co., England)를 사용하여 Pre test speed 3.0 mm/sec, Teat speed 1.0 mm/sec, Post test speed 5.0 mm/sec, Distance 10 mm, Trigger type Auto 10 g, Probe 25 mm Cylinder type의 조건에서 측정하였다. 시료를 2회 연속 압착하였을 때 얻어지는 force-time curve로부터 TPA(texture profile analysis) mode로 경도와 탄력성을 10회 반복 측정하여 오차범위가 큰 상하 값을 제외하고 8개의 평균값과 표준편차를 사용하였다.

통계분석. 통계분석은 SAS(Statistical Analysis System)¹³⁾ 통계 프로그램을 사용하여 분산분석을 실시하였다.

결과 및 고찰

수분함량의 변화. 쇼트닝을 4% 첨가한 대조구와 올리브유의 첨가량을 달리한 시험구의 수분함량을 측정된 결과는 Fig. 1과 같다. 대조구의 수분함량은 39.68±0.41%, 올리브유를 첨가하지 않은 시험구의 수분함량은 40.02±0.40%로 대조구보다 다소 높았으나, 올리브유를 4%와 6% 첨가한 시험구의 수분함량은 39.8% 내외로 대조구와 유사하여 식빵 제조에 올리브유를 첨가하여도 수분 함량은 낮아지지 않았다. 올리브유를 첨가하지 않은 시험구는 굽기 중 반죽의 신장성 부족으로 오븐 스프링이 적어 굽기 손실의 감소로 수분함량이 다소 증가한 것으로

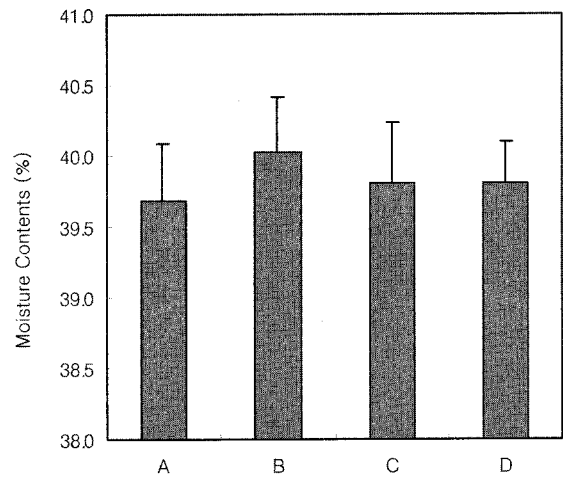


Fig. 1. Effect of olive oil on the moistures content of white pan bread. Mean ± S.D. based on 3 samples. A: shortening 4%, B: olive oil 0%, C: olive oil 4%, D: olive oil 6%.

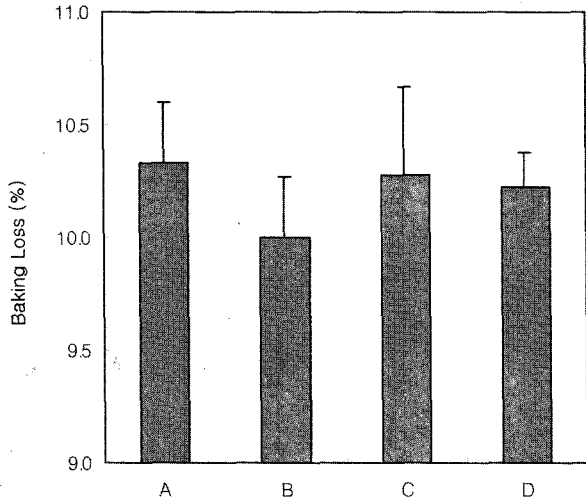


Fig. 2. Effect of olive oil on baking loss of white pan bread. Mean \pm S.D. based on 3 samples. A: shortening 4%, B: olive oil 0%, C: olive oil 4%, D: olive oil 6%.

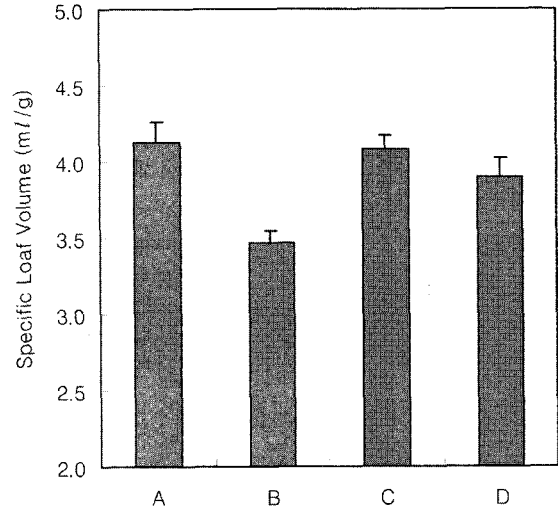


Fig. 3. Effect of olive oil on specific loaf volume of white pan bread. Mean \pm S.D. based on 3 samples. A: shortening 4%, B: olive oil 0%, C: olive oil 4%, D: olive oil 6%.

생각된다. Xu 등¹⁴⁾은 쇼트닝을 첨가하지 않은 제품의 수분함량은 42.9%이었으나, 쇼트닝을 3% 첨가한 제품의 수분함량은 40.5%라고 하여 쇼트닝을 첨가하지 않을 경우 제품의 수분함량이 증가하였다고 하였는데 이는 본 연구결과와 일치하였다.

굽기 손실의 변화. 쇼트닝을 4% 첨가한 대조구와 올리브유의 첨가량을 달리한 시험구의 굽기 손실을 측정된 결과는 Fig. 2와 같다. 쇼트닝을 4% 첨가한 대조구의 굽기 손실은 10.33 \pm 0.27% 이었고, 올리브유를 0, 4, 6% 첨가한 시험구의 굽기 손실은 각각 10.00 \pm 0.27, 10.28 \pm 0.39, 10.22 \pm 0.16%로 올리브유를 첨가하지 않은 시험구는 대조구와 비교하여 다소 낮은 값을 나타냈으나, 올리브유를 4%와 6% 첨가한 시험구는 대조구와 비교하여 모두 표준편차 이내로 차이를 나타내지 않았다. Fujiyama¹⁵⁾는 직접법이나 중중법으로 식빵 제조시 굽기 손실은 7-13%라 하였고, Tanaka 등¹⁶⁾은 굽기 중의 초기, 중기, 후기의 오븐 온도에 따라 9.8-11.5%의 굽기 손실이 발생한다고 보고하였는데 본 연구에서도 같은 결과를 나타냈다.

비용적 변화. 쇼트닝을 4% 첨가한 대조구와 올리브유의 첨가량을 달리한 시험구의 비용적을 측정된 결과는 Fig. 3과 같다. 대조구의 비용적은 4.12 \pm 0.14 ml/g 이었으며, 올리브유를 4% 첨가한 시험구의 비용적은 4.08 ml/g로 대조구와 비교하여 다소 작은 값을 나타냈으나 표준편차 이내로 유사하였다. 또한 올리브유를 6% 첨가한 시험구는 3.90 ml/g로 대조구와 비교하여 0.22 ml/g 작은 값을 나타내 올리브유를 첨가한 시험구는 대조구보다 다소 작은 값의 비용적을 나타내었으나 표준편차 이내의 값을 보였다. 그러나 올리브유를 첨가하지 않은 시험구는 3.47 \pm 0.07 ml/g로 대조구와 비교하여 0.65 ml/g의 낮은 값을 나타냈다. 이는 반죽에 유지를 첨가하면 반죽 중에 얇은 필름상 태인 글루텐 단백질 층에 넓게 퍼져 글루텐의 신장성이 향상되어 외부의 힘으로부터 변형이 잘되어 오븐에서 굽기 중 오븐 스프링의 향상으로 부피가 증가되며 따라서 올리브유를 첨가하지 않은 시험구는 반죽의 유향 작용이 부족하여 비용적이 작아진 것으로 생각된다.

Tanaka 등¹⁶⁾은 빵 반죽에 액체유를 첨가하면 전분의 호화와 글루텐 단백질이 열에 의하여 응고가 일어나지 않는 낮은 온도에서 발생하는 수증기, CO₂ 가스, N₂ 가스 등에 의해 팽창하는 힘을 유지할 수 없어 부피가 작다고 하였는데, 본 실험에서 액체유인 올리브유를 첨가한 대조구의 비용적이 낮은 것은 제조 중 반죽의 성형·발효 과정에서 액체 상태로 존재하기 때문에 오븐 스프링이 고체 유지보다 빠르게 끝나고, 전분의 호화와 글루텐 단백질의 열변성이 일어나지 않는 낮은 온도에서 발생하는 수증기, CO₂, 공기 등에 의해 팽창하는 힘을 유지할 수 없기 때문으로 생각된다.

한편 유지 첨가가 제품의 부피에 미치는 영향에 대하여 Bell 등¹⁷⁾은 쇼트닝을 0.7% 첨가한 제품은 3.6 ml/g, 첨가하지 않은 제품은 2.9 ml/g의 낮은 비용적을 나타냈다고 하였으며, Fujiyama¹⁵⁾는 식빵 제조 시 유지를 4-6% 첨가할 때 비용적이 가장 크며, Nakae¹⁸⁾는 반죽에 첨가하는 유지량은 2-6%가 적당하고, 6% 이상이면 빵의 기포벽이 두꺼워지고 조직이 거칠어져 오히려 비용적이 작아진다고 하였다. 본 실험에서 올리브유를 6% 첨가한 식빵의 비용적이 4% 첨가한 식빵의 비용적보다 작은 것도 이러한 이유 때문으로 생각된다.

경도 및 탄력성 변화. 쇼트닝을 4% 첨가한 대조구와 올리브유의 첨가량을 달리한 시험구의 경도와 탄력성을 측정된 결과는 Fig. 4 및 5와 같다. Fig. 4에서 경도는 대조구가 2.20 \pm 0.26 kg/cm², 올리브유를 첨가하지 않은 시험구는 2.83 \pm 0.12 kg/cm²로 대조구와 비교하여 높은 값으로 유의적인 차이를 나타냈다. 올리브유를 4%와 6% 첨가한 시험구는 2.20 kg/cm² 내외로 대조구와 비교하여 표준편차 이내로 유의적인 차이가 나타나지 않았다. Fig. 5에서 탄력성은 대조구가 0.71 \pm 0.08%, 올리브유를 첨가하지 않은 시험구는 0.67 \pm 0.02%로 대조구와 비교하여 낮은 값으로 유의적인 차이를 나타냈다. 올리브유를 4%와 6% 첨가한 시험구는 각각 0.74 \pm 0.03%와 0.73 \pm 0.08%로 대조구와 비교하여 표준편차 이내로 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 이상의 실험에서 경도와 탄력성은 쇼트닝을 4% 첨가한 대조구

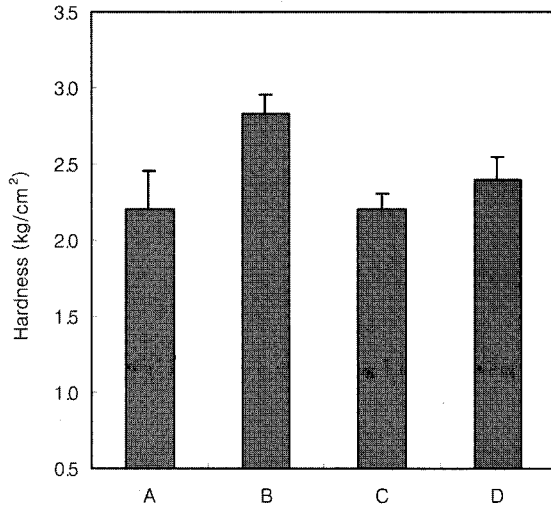


Fig. 4. Effect of olive oil on the hardness of white pan bread. Mean \pm S.D. based on 3 samples. A: shortening 4%, B: olive oil 0%, C: olive oil 4%, D: olive oil 6%.

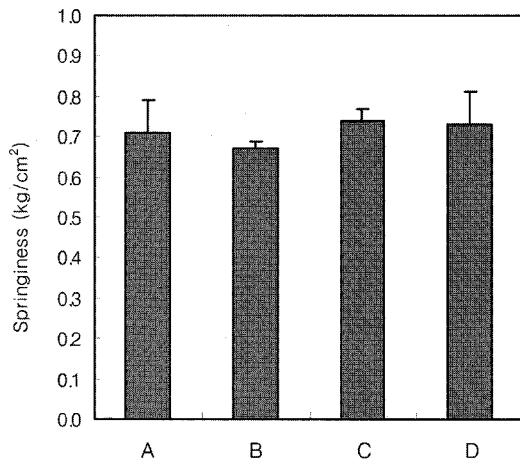


Fig. 5. Effect of olive oil on the springiness of white pan bread. Mean \pm S.D. based on 3 samples. A: Shortening 4%, B: Olive oil 0%, C: Olive oil 4%, D: Olive oil 6%.

와 올리브유를 첨가하지 않은 시험구에서는 다소 차이를 나타냈으나, 올리브유를 4%와 6% 첨가한 시험구에서는 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 이는 유지가 반죽 중 글루텐 막과 전분에 결합되어 matrix를 형성하여 굽기 중 오븐 스프링을 크게 하고 제품에 윤택작용을 하여 부드러운 제품이 되도록 한 것에 기인하는 것으로 생각된다. 그러나 액체유인 올리브유를 첨가한 시험구와 첨가하지 않은 시험구는 이러한 작용이 부족하여 경도는 높고 탄력성은 작게 나타난 것으로 생각된다. Xu 등¹⁴⁾은 Texture Analyser로 식빵의 경도를 측정할 결과 쇼트닝을 첨가하지 않은 제품은 쇼트닝을 3%를 첨가한 제품보다 66 g이 감소되었다고 보고하였는데 이는 본 연구의 결과와 같은 경향이었다.

이상의 실험에서 빵 제조시 올리브유 4% 첨가 시에도 제품의 수분함량, 굽기 손실, 비용적, 경도, 탄력성 등의 특성이 기존의 쇼트닝을 첨가한 제품과 유사한 것으로 나타나 향후 다양한 기능성을 갖고 있는 올리브유를 첨가한 제품 개발이 가능한 것으로 생각된다.

초 록

쇼트닝을 4% 첨가한 식빵과 올리브유를 0, 4, 6% 첨가한 식빵의 품질특성을 조사하기 위하여 수분함량, 굽기 손실, 비용적, 경도 및 탄력성 등을 측정하였다. 제품의 수분함량은 쇼트닝을 4% 첨가한 식빵이 $38.68 \pm 0.41\%$, 올리브유를 4%와 6% 첨가한 식빵이 39.8% 내외로 유사한 값을 나타냈고, 굽기 손실은 쇼트닝 및 올리브유를 첨가한 식빵에서 차이를 나타내지 않았으나 유지를 첨가하지 않은 식빵은 낮은 굽기 손실을 나타냈다. 비용적은 쇼트닝을 4% 첨가한 식빵이 올리브유를 4% 첨가한 식빵보다 약간 높은 값을 나타냈고, 올리브유를 6% 첨가한 식빵은 3.90 ml/g로 유지를 첨가한 실험군 중 가장 낮은 값을 나타냈다. 경도와 탄력성은 쇼트닝을 4% 첨가한 식빵과 올리브유를 4%와 6% 첨가한 식빵에서 유의적인 차이가 없었고, 올리브유를 첨가하지 않은 식빵의 경도 값이 가장 커 조식이 단단한 것으로 나타났다.

Key words: 품질특성, 식빵, 쇼트닝, 올리브유

참고문헌

1. El-Agaimy, M. A., Neff, W. E. and El-Sayed, M. A. (1994) Effect of saline irrigation water on olive oil composition. *J. Am. Oil Chem. Soc.* **71**, 1287-1289.
2. Swem, D., Mattil, K. F., Norris, F. A., Stirton, A. J. and Swern, D. (1979) In *Bailey's Industrial Oil and Fat Products 3*. Interscience Publishers, Inc, New York, pp. 265-316.
3. The Korean Society of Food and Nutrition. (1998) In *Dictionary of food and nutrition*. Korea dictionary research publishing, Seoul, pp. 745-746.
4. Shahidi, F. and Wanasumudara, P. D. (1992) Phenolic antioxidants. *Rev. Food Sci. Nutr.* **32**, 67-103.
5. Cinquanta, L., Esti, M. and Di Matteo, M. (2001) Oxidative stability of virgin olive oils. *J. Am. Oil Chem. Soc.* **78**, 1197-1202.
6. Kim, H. W., Bae, S. K. and Yi, H. S. (2003) Research on the quality properties of olive oils available in Korea. *Kor. J. Food Technol.* **35**, 1064-1071.
7. Kim, D. H. (1990) In *Food Chemistry*. Tamgudang, Seoul, pp. 452-536.
8. Zamora, R., Alba, V. and Hidalgo, F. J. (2001) Use of high-resolution ¹³C nuclear magnetic resonance spectroscopy for the screening of virgin olive oils. *J. Am. Oil Chem. Soc.* **78**, 89-94.
9. Chung, O. K. (1981) A three way contribution of wheat flour lipids, shortening and surfactants to bread-making. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **13**, 74-89.
10. Yun, M. S. (2003) In *Theory of Baking and Pastry*. Ji-Gu Co., Ltd., Seoul, pp. 29-30.
11. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists (AACC) (1991) Minnesota, 10-10b, 22-10, 54-21.
12. Fujiyama, Y. (1981) In *Method of Experiment*. Japan International Baking School, Tokyo, pp. 3-57.
13. SAS (2000) User's guide. SAS Institute, Cary, NC.
14. Xu, A., Chung, O. K. and Ponte, J. G. J. (1992) Bread crumb

- amylograph studies. I. Effects of storage time, shortening, flour lipids, and surfactants. *Cereal Chem.* **69**, 495-501.
15. Fujiyama, Y. (1984) In *Baking Science & Technology*. Japan International Baking School, Tokyo, pp. 49-106.
16. Tanaka, Y. and Matsumoto, H. (1997) In *The Baking Science and Technology*. Kourin Co., Ltd., Tokyo, pp. 31-200.
17. Bell, B. M., Daniels, D. G. H. and Fisher, N. (1981) Vacuum expansion of mechanically developed doughs at proof temperature: Effect of shortening. *Cereal Chem.* **58**, 182-186.
18. Nakae, K. (1983) In *Baking Chemistry*. Pan News Co., Ltd., Tokyo, pp. 95-107.