

서울지역 소매업체 제빵류의 트랜스지방 및 콜레스테롤 조사

박영혜* · 강성태¹ · 황영옥 · 두옥주 · 신재민 · 이경아 · 신기영 · 채영주

서울시보건환경연구원, ¹서울과학기술대학교 식품공학과

Monitoring of Trans Fatty Acid and Cholesterol of Bakery Products Sold at Retail in Seoul Area

Young hye Park*, Sung Tae Kang¹, Young Ok Hwang, Ock Ju Tu, Jae Min Shin, Kyeong Ah Lee, Ki Young Shin, and Young Zoo Chae

Seoul Metropolitan Government Research Institute of Public Health and Environment,

¹Department of Food Science and Technology, Seoul National University of Technology

(Received May 25, 2011/Revised July 21, 2011/Accepted August 5, 2011)

ABSTRACT - The objective of this study was to analyze contents of trans fatty acid and cholesterol of bakery products (bread: 17, pastry: 20, and whipping cream cake: 17) sold at retail in Seoul area. The average values of crude fat contents in bakery products were as follows [mean (minimum-maximum), %]; bread 6.46 (3.51~8.69), pastry 16.23 (3.55~25.56), and whipping cream cake 16.26 (8.61~31.58). Palmitic acid was the most abundant fatty acid in these products. The average values of saturated fat (SFA) contents and unsaturated fat acid (USFA) contents in these items were as follows [(mean SFA \pm SD%) bread (54.04 \pm 5.27), pastry (53.41 \pm 4.80), and whipping cream cake (70.09 \pm 8.64). The high contents of trans fatty acid was analyzed in whipping cream cake. The average values of cholesterol contents in bakery products were as follows [mean (minimum-maximum), %]; bread 2.36 (0.0~12.86), pastry 8.11 (0.0~42.80), and whipping cream cake 30.55(0.0~132.99).

Key words: bakery products, retailer, trans fatty acid, cholesterol

트랜스지방은 식물성 유지에 존재하는 시스형의 이중결합의 구조가 니켈과 같은 금속 촉매제의 존재하에 수소를 첨가시켜 부분경화를 할때나 고온이나 고압의 상태나 장시간의 산소에 노출시 형성된다¹⁾. 트랜스지방은 유지의 탈취 공정 중에서 소량 생성되기도 하고²⁾ 자연적으로는 소와 같이 되새김질을 하는 반추동물의 위에서 시스형의 불포화지방산이 미생물에 의해 수소화되어 육류나 낙농제품에서도 소량의 트랜스지방산이 발견된다³⁾.

마가린과 쇼트닝과 같은 식물성 원료를 사용한 경화유⁴⁾는 값이 저렴하고 용점과 질감을 변화시키며 안정성과 유통기한을 연장시킬 수 있고^{5,6)}, 또한 제과, 제빵에서는 고소한 풍미와 부드럽고 바삭한 질감을 제공하기 때문에 널리 사용되어왔다⁷⁾.

최근 서구화된 식생활과 패스트푸드의 보급으로 불포화

지방산 가운데 사람의 건강에 해를 끼치는 트랜스지방산에 대한 연구가 활발히 보고되고 있다⁸⁾. 트랜스지방산에 대한 연구결과에서 보면 임신부의 트랜스 지방산의 섭취증가는 태아의 필수 지방산 대사에 영향을 미쳐 태아의 성장을 저해하고 모유에 존재하는 프로스타글란딘 함량을 감소시킬 수 있으며⁹⁾ 혈소판 응집력에도 영향을 미쳐 arachidonic acid의 생합성을 방해한다고 보고되고 있다¹⁰⁾. 또한 심혈관계 질병의 발생률을 높이고, 당뇨, 동맥경화, Alzheimer 등의 질환을 악화시키는 결과를 보일수도 있다고 보고되고 있다¹¹⁾. 섭취량과 체내 축적량이 높으면 유방암, 대장암의 유발 가능성이 높다고 보고된바 있고¹²⁾ 건강상 안 좋은 저밀도 지단백(low density lipoprotein, LDL)콜레스테롤 수치를 증가시키고 건강상 좋다고 알고 있는 고밀도 지단백(high density lipoprotein, HDL) 콜레스테롤 수치는 감소시킨다는 사실이 밝혀졌다¹³⁾.

콜레스테롤은 steroid hormon, 세포막등의 구성분이며 provitamin D의 전구물질로 필수적인 생체 성분이다¹⁴⁾. 체내 콜레스테롤의 1/3은 식품에서 공급되고 2/3은 간에서 합성되지만 음식물에 의한 양이 많고 적음에 따라 간에서 합

*Correspondence to: Young hye Park, Seoul Metropolitan Government Research Institute of Public Health and Environment, Juamdong 1, Gwacheon-si, Gyeonggi-do 427-805, Korea
Tel : 82-2-2640-6601, Fax : 82-2-2640-6604
E-mail: ppyyh80@seoul.go.kr

성되는 양이 조절되어 항상 일정한 수준을 유지하게 된다. 그러나 음식물에 의한 양이 간의 조절 능력 이상으로 증가하면 혈관벽 등에 침착되어 동맥경화, 고혈압 등 심장계 질환의 원인이 된다¹⁵⁾. 혈중 콜레스테롤 수준과 동맥경화증 및 심장병과 직접적인 관계가 있으며¹⁶⁾ 실제로 미국의 경우 콜레스테롤의 섭취의 증가로 동맥경화증이 높은 성인 사망원인을 차지 하였고¹⁷⁾ 국내에서도 뇌혈관 질환등이 사망원인의 높은 부분을 차지한다¹⁸⁾.

이에 우리나라에서도 식품의 위생적인 취급을 도모하고 소비자에게 정확한 정보를 제공하며 공정한 거래의 확보를 위해서 2007년 12월부터 특수용도식품, 과자류 중 캔디, 초콜릿류, 빵류, 면류, 레토르트 식품, 음료류 등에서 당류, 총 지방산, 포화지방산, 콜레스테롤, 트랜스지방등의 표시를 의무화하였다. 하지만 예외규정으로 즉석판매제조, 가공 업소에서 가공하는 식품은 영양성분표시를 생략할 수 있다고 고시되었다¹⁹⁾. 그러나 2010년 1월 식품의약품안전청 고시 제2010-3호 식품접객업 중 어린이 기호식품 (어린이들이 선호하거나 자주 먹는 과자, 캔디류 등의 가공식품과 식품접객업소에서 조리하여 판매하는 제과·제빵류, 아이스크림류, 햄버거류 등의 조리식품을 말함)등의 영양성분 표시기준 및 방법에 관한 규정에 따르면, 식품을 조리·판매하는 식품접객업 영업자 중 「어린이 식생활안전관리 특별법 시행령」 제8조에 따른 영양성분 표시의 대상 영업자 (조리식품을 판매하는 휴게음식점영업, 일반음식점영업 및 제과점영업의 영업자 중 가맹점 형태로 운영되는 외식업체의 점포수가 직영점을 포함하여 100개 이상인 업소의 영업자로 규정)가 연간 90일 이상 조리·판매하는 식품 (제과·제빵류, 아이스크림류, 햄버거, 피자, 그 밖에 영양성분 표시를 하려는 조리·판매 식품)은 그 영양성분을 표시 하여야 한다고 제정되었다²⁰⁾.

대형 제빵 업체의 빵류에는 영양성분 표시를 의무화하고 있으나 소매 형태의 제과점에서는 영양성분 표시가 의무화되어 있지 않은 것이다. 따라서 본 연구에서는 서울에서 100개 이상의 제과업소를 가진 곳을 제외하여 소매형태 제과점 빵류의 트랜스지방과 콜레스테롤의 분석하여 그 노출 수준을 파악하고 의무표기 벗어난 제과점의 트랜스지방과 콜레스테롤에 대한 정확한 정보를 제공 및 향후에 영세한 제과점에 대한 트랜스지방과 콜레스테롤의 저감화에 기여할 수 있는 기초자료를 제공하고자 한다.

재료 및 방법

재료

본 실험은 서울시내 소매업소 제과점 26곳을 대상으로 2010년 2월부터 3월 사이에 유통되고 있는 빵류중 식빵(17건), 페이스츄리(20건), 생크림케이크(17건)를 분쇄하여 균일화한 후 실험재료로 사용하였다.

표준 용액 및 시약

트랜스지방산 분석을 위해 지방산 표준품 FAME Mix C4-C24 (Supelco, Bellefonte, PA, USA)를 사용하였으며 linoleic acid methyl ester cis/trans isomer, linolenic acid ethyl ester isomer mix (Sigma, St. Louis, MO, USA) 를 사용하였다. 그리고 14% BF₃-methanol (Sigma, St. Louis, MO, USA) 에서 구입하여 사용하였다. NaCl, iso-octane, 무수 Na₂CO₃ 등은 특급시약을 사용하였다. 지방산 혼합 표준품 약 0.1 g 을 이소옥탄에 녹여 100 mg/ml가 되게 하였다.

콜레스테롤 분석을 위해 표준품인 cholesterol과 내부표준물질인 5 α -cholestane (Sigma, St. Louis, MO, USA)를 사용하였다. NaOH, KOH, Ethanol, Ether, Hexane, Methanol 등은 특급시약을 사용하였다. 콜레스테롤 표준용액은 콜레스테롤 20 mg을 헥산에 녹여 10 ml로 하고 내부표준물질 5 α -cholestane 20 mg을 헥산에 녹여 10 ml로 하였다.

트랜스지방산의 실험 방법

조지방의 추출

시료중 지방을 추출하기 위해 chloroform과 methanol (2:1,v/v) (CM solvent)을 혼합한 용매를 사용하였다. 500 ml 짜리 분액 깔대기에 시료 15 g를 넣고 CM solvent 300 ml 을 넣어 진탕하였다. 증류수 60 ml (solvent:water = 1:0.2, v/v)를 넣고 다시 진탕한 후 정치시켜 24시간 층분리를 하였다. 층분리가 되면 미리 항량한 수기에 아래층에 있는 chloroform 층을 silicon treated filter paper로 받아 rotary vacuum evaporator (Buchi, CH/R-215, Flawil, Switzerland) 로 감압 농축하여 지방함량을 구하였다. 추출된 지방은 용기에 담아 냉장 보관후 트랜스지방 분석 시료로 사용하였다.

지방산의 가수분해

트랜스지방산 분석 방법은 식품공전의 식품의 기준 및 규격중 1.1.5.5. 트랜스지방 분석법을 사용하였다²¹⁾. 추출한 지방 약 25 mg를 test tube에 취하여 0.5 N Methanolic NaOH 용액 1.5 mL를 가해 즉시 뚜껑을 덮고 혼합하였다. 100°C heating block에서 약 5분간 가온한 뒤 30~40°C로 냉각하여 지방을 가수분해하였다.

지방산의 유도체화

가수분해 시킨 검체에 14% BF₃-methanol 2 mL를 가해 즉시 뚜껑을 덮고 혼합해 100°C에서 2분간 가온한 뒤 30~40°C로 냉각하여 iso-octane용액 1 mL를 가해 30초간 격렬히 교반하였다. 포화 NaCl용액 5 mL를 가하여 뚜껑을 덮고 격렬히 교반하고 상이 분리되도록 상온에서 방치한 뒤, 상층인 iso-octane층을 무수 Na₂CO₃을 사용하여 탈수하였다. 이 탈수한 액을 GC분석 하였다.

트랜스지방의 분석

GC-FID (HP-6890, Hewlette Packard, Palo Alto, CA, USA)를 사용하여 분석하였으며 그 조건은 Table 1와 같다. 표준물질의 피크는 Fig. 1과 같았다. 시료의 지방산은 표준물질의 지방산과 각 지방산의 머무름 시간을 비교해 확인하였고 각 지방산의 methy ester의 면적과 총면적에 대한 각 peak의 면적의 비율로부터 각 지방산의 조성비를 구하였다. 트랜스지방 함량은 조지방 함량에 구성 지방산 중 트랜스지방산 총량을 곱한 것을 트랜스지방 함량으로 하였다. 총 트랜스지방은 $(t18:1)[(tt+ct+tc) 18:2]$, $[(ttt+ttc+tct+ctt+cct+ctc+ccc)18:3]$ 의 합으로 나타났다.

Table 1. Analytical condition of gas chromatography for trans fatty acids

Instrument	GC-FID, HP-6890, Hewlette Packard, USA
Column	SP-2560 (100 m × 0.2 μm × 0.25 mm)
Gas flow	1 mL/min, N ₂
Injection temperature	250°C
Oven temperature	180°C
Detector temperature	280°C
Split ratio	1/50
injection volume	1 μl

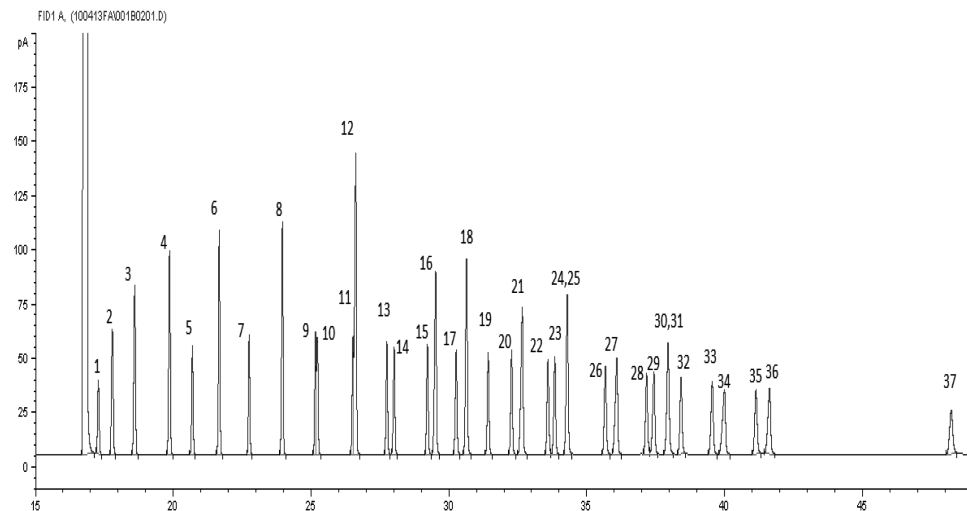


Fig. 1. GC chromatogram of 37 fatty acid standards.

1. 4:0	14. 17:0	27. 22:0
2. 6:0	15. 17:1	28. 20:3n6
3. 8:0	16. 18:0	29. 22:1
4. 10:0	17. 18:1t	30. 20:3n3
5. 11:0	18. 18:1c	31. 20:4
6. 12:0	19. 18:2t	32. 23:0
7. 13:0	20. 18:2c	33. 22:2
8. 14:0	21. 20:0	34. 24:0
9. 14:1	22. 18:3n6	35. 20:5
10. 15:0	23. 20:1	36. 24:1
11. 15:1	24. 18:3n3	37. 22:6
12. 16:0	25. 21:0	
13. 16:1	26. 20:2	

콜레스테롤의 실험방법

콜레스테롤 분석 방법은 식품공전의 식품의 기준 및 규격중 1.1.5.6. 콜레스테롤 분석을 사용하였다²¹⁾. 시료 10 g에 물 약 30 mL와 5α-cholestane 1 mL를 가하여 혼합, 균질화하여 분액여두에 옮겨 chloroform과 methanol (2:1,v/v)을 혼합한 용매 200 mL를 가하고 진탕혼합 추출하여 방치한 후 아래에 있는 chloroform 층을 취하고 검액 잔류물에 다시 CM solvent 100 mL씩 2회 추출을 반복하였다. 추출한 chloroform 층을 합하여 0.5% NaOH용액 100 mL로 세척하고 무수 Na₂CO₃으로 탈수한 후 여과하여 40°C이하에서 chloroform 층을 감압농축하였다.

잔류물에 2N Ethanolic KOH용액 20 mL를 가하여 환류 냉각기를 붙여 85°C에서 1시간 비누화한 후 냉각하여 물 약 20 mL를 분액여두에 옮기고 ether 약 20 mL씩 4회 추출하였다. Ether추출액을 합하여 물 20 mL씩으로 세척후 페놀프탈레인 지시약으로 홍색이 나타나지 않을 때까지 세척하였다. Ether 층을 무수 Na₂CO₃으로 탈수한 후 감압 농축하여 건고물을 Hexane 2 mL에 녹인것을 GC로 분석하였다.

콜레스테롤의 분석

GC-FID (7890A, Agilent Technologies, Santa Clara, CA,

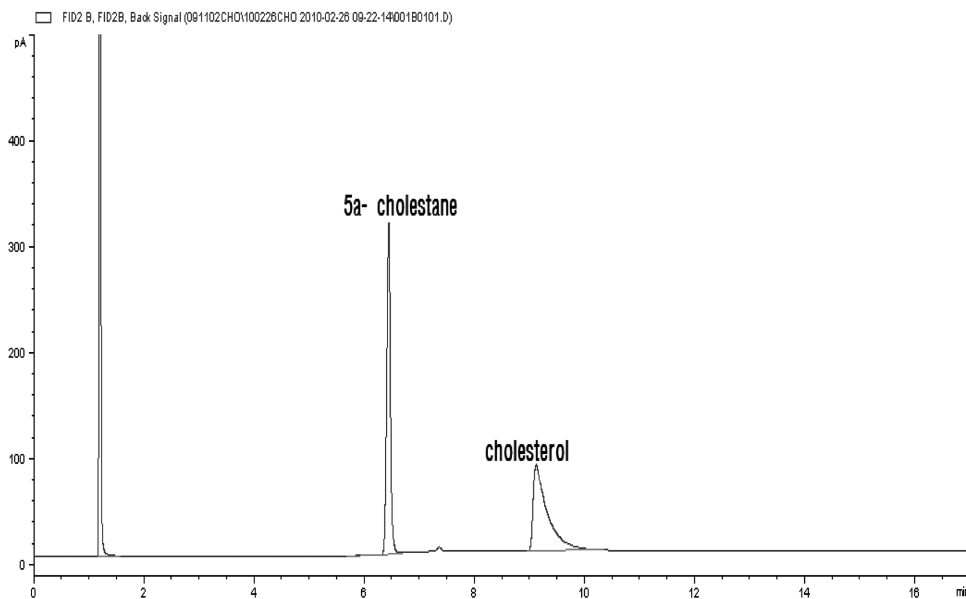


Fig. 2. GC chromatogram of cholesterol.

Table 2. Analytical condition of gas chromatography for cholesterol

Instrument	GC-FID, 7890A, Agilent Technologies, USA
Column	HP-5 (30 m × 0.25 μm × 0.32 mm)
Gas flow	1 mL/min, N ₂
Injection temperature	290°C
Oven temperature	260°C
Detector temperature	300°C
injection volume	1 μl

USA) 기기를 사용해 분석하였다. 그 분석조건은 Table 2와 같으며 콜레스테롤의 표준물질의 피크는 Fig. 2와 같다.

결과 및 고찰

제빵유형에 따른 조지방 함량과 지방산 조성

서울시내 소매업체 제과점에서 판매되고 있는 3종류 54건의 제빵류에 대한 조지방함량 및 지방산 조성에 관한 결과는 Table 3, Table 4과 같다.

식빵, 페이스츄리, 생크림케이크의 평균 조지방 함량[mean (minimum-maximum), %]은 각각 6.46% (3.51~8.69%), 16.23% (3.55~25.56%), 그리고 16.26% (8.61~31.58%)의 함량을 나타내어 겹겹이 유지가 들어가는 페이스츄리와 생크림을 도포해서 만든 생크림케이크의 조지방 함량이 식빵에 비해 높았고 식빵이 가장 낮은 조지방 함량을 나타내었다(Table 4). 제빵류 중에 아침 식사대용 및 간식으로 소비가 많은 식빵의 경우, 조지방이 3.51~8.69%까지로 다양하였는데 유

지의 첨가 유무에 따라 조지방의 함량 차이를 나타낸 것으로 보인다. 또한 하 등²²⁾은 유통중인 식빵의 지방함량이 약 20%정도로 비교적 높게 나타난 결과를 보고하였으나 소매점의 식빵의 조지방을 분석한 본 연구에서는 함량이 낮게 나타났다.

한편 식빵 중의 지방산 중에서 palmitic acid가 29.98% (19.84~34.64%)로 가장 많은 함량을 보였으며(Table 3), 포화지방산은 54.04%로 불포화지방산 함량은 46.05%로 나타났다(Table 4). 총 트랜스지방의 함량은 0.27% (0.0~2.62%)로 나타났으며(Table 3) 식빵 중의 트랜스지방은 0.02 ± 0.06 g/100 g food에 해당하였다(Table 4). 이 결과는 대량으로 생산된 식빵의 경우 트랜스지방이 함량이 나타나지 않았다는 Noh²³⁾등의 보고와는 대조적인 것으로서 소매영업체과점에서 즉석으로 판매하는 제품은 제과점마다 식빵을 만드는 재료나 환경이 다르므로 트랜스지방이 검출된 곳도 있는 반면에 검출되지 않은 곳도 나온 것으로 예측된다.

페이스츄리는 반죽 사이에 유지가 들어가서 맛이 고소하고 담백한 빵으로 평균 조지방함량이 16.23% (3.55~25.56%)로 나타났다(Table 4). 이것은 제조과정 중에 유지의 직접 첨가함으로써 식빵보다 조지방함량이 높게 나타난 것으로 보인다. 유럽국가의 페이스츄리 지방함량은 11.2~26.0%로서 유사한 결과를 나타냈다²⁴⁾. 페이스츄리의 지방산 조성은 palmitic acid가 35.06% (27.73~40.91%)로 가장 높았으며 트랜스지방의 함량은 0.25% (0.0~1.87%)로 나타나서(Table 3) 김 등²⁵⁾이 보고한 대전 충청지역 소매업체 페이스츄리 총 트랜스지방 함량 5.45% (1.06~11.04%)에 비해 낮은 함량을 보였다. 페이스츄리의 트랜스지방산 함량은 0.04 ± 0.10 g/100 g food에 해당하였다(Table 4). 포화지방산은 53.41%이

Table 3. Fatty acid composition of bakery products sold at retail

FA ^a	Food Items		
	Bread (n ^b = 17)	Pastry (n = 20)	Whipping cream cake (n = 17)
12:0	9.77 ± 3.31 ^d (2.79~13.67) ^e	5.53 ± 3.52 (0.92~14.03)	22.17 ± 9.19 (4.36~30.82)
14:0	6.43 ± 1.93 (2.58~10.73)	4.11 ± 2.80 (1.21~14.19)	10.43 ± 1.60 (7.69~12.66)
16:0	29.98 ± 3.56 (19.84~34.64)	35.06 ± 3.04 (27.73~40.91)	21.33 ± 5.67 (13.43~33.02)
16:1	0.34 ± 0.49 (0.0~1.46)	0.43 ± 0.49 (0.0~2.01)	0.75 ± 0.40 (0.0~1.53)
18:0	7.79 ± 1.86 (5.57~10.79)	8.30 ± 1.96 (3.41~12.31)	16.09 ± 2.46 (12.52~19.88)
18:1	25.62 ± 1.73 (22.56~27.18)	29.33 ± 2.93 (24.00~36.66)	18.50 ± 5.37 (11.37~28.52)
18:2	18.86 ± 4.83 (10.52~26.35)	15.74 ± 4.14 (3.61~22.39)	9.42 ± 5.31 (4.29~17.24)
18:3	0.85 ± 0.37 (0.54~2.10)	0.83 ± 0.29 (0.43~1.46)	0.50 ± 0.49 (0.0~1.66)
20:0	0.07 ± 0.16 (0.0~0.42)	0.41 ± 0.19 (0.0~0.55)	0.60 ± 0.14 (0.0~0.41)
18:1t	0.27 ± 0.78 (0.0~2.62)	0.41 ± 0.19 (0.0~1.87)	0.74 ± 0.80 (0.0~2.11)
18:2t	ND ^c	ND	ND
18:3t	ND	ND	ND

a) Fatty acid class

b) n = Number of samples

c) ND = Not detected

d) mean ± S.D

e) (Minimum~Maximum)

Table 4. Contents of fatty acid in bakery products sold at retail

Food Items	Fatty acid class					Total crude fat
	Total trans FA ¹	Total SFA ²	Total USFA ³	Total tFA (g / 100 g food) ⁴	Total tFA (g / 70 g food) ⁵	
Bread	0.27 ± 0.28	54.04 ± 5.27	46.05 ± 5.95	0.02 ± 0.06	0.01 ± 0.04	6.46 ± 1.30 (3.51~8.69)
Pastry	0.25 ± 0.54	53.41 ± 4.80	46.63 ± 5.22	0.04 ± 0.10	0.03 ± 0.07	16.23 ± 6.22 (3.55~25.56)
Whipping cream cake	0.74 ± 0.80	70.09 ± 8.64	29.06 ± 8.41	0.14 ± 0.17	0.10 ± 0.12	16.26 ± 6.33 (8.61~31.58)

1) Total trans Fatty acid (%) = 18:1t(%) + 18:2t(%) + 18:3t(%)

2) Total saturated Fatty acid (%) = C12:0(%) + C14:0(%) + C16:0(%) + C18:0(%) + C20:0(%)

3) Total unsaturated Fatty acid (%) = C16:1(%) + C18:1(%) + C18:2(%) + C18:3(%)

4) Total amount of trans fatty acids (g) when 100 g of each bakery is consumed

5) Total amount of trans fatty acids (g) when 70 g of each bakery is consumed

고 불포화지방산은 46.63%가 나온 것을 확인할 수 있었다 (Table 4).

생크림을 스펀지케이크위에 바르는 생크림케이크는 16.26% (8.61~31.58%)로 제품에 따라 조지방함량의 차이가 크게 나타났다. 이는 생크림케이크를 만들 때 도포하는 우유의 지방으로 만들어진 생크림량의 차이 때문인 것으로 생각된다. 생크림케이크의 지방산 조성은 lauric acid가 22.17%

(4.36~30.82%)로 식빵이나 페이스츄리에 비해 많이 검출되었으며 역시 21.33% (13.43~33.02%)인 palmitic acid와 비슷한 함량을 보였다. 생크림 중의 트랜스지방의 함량은 0.74% (0.0~2.11%)로서 0.14 ± 0.17 g/100g food에 해당하였다 (Table 3, Table 4). 이는 김 등²⁶⁾의 보고에서 나타난 유통 중인 케이크의 트랜스지방함량 0.88 g/100 g food에 비해 낮은 수치를 보였다. 포화지방산은 70.09%로 높은 반면에 불

포화지방산은 29.06%로 차이가 매우 큰 것을 확인할 수 있었는데 이는 유지방이 많은 생크림케이크의 특성 때문에 포화지방이 높은 것으로 나타난 것으로 보인다(Table 4).

제빵류에 존재하는 트랜스지방 이성질체

식품 중에 존재하는 트랜스지방의 이성질체는 C18:1t, C18:2t, C18:3t 가 있다. 시료들을 분석한 결과 식빵, 페이스츄리, 생크림케이크의 3가지 시료에서 C18:1t만 검출되고 C18:2t와 C18:3t가 검출되지는 아니하였다(Table 5). 이 결과는 식품에 따라서 이성질체의 비율은 다르나 대부분의 경우 C18:1t인 trans-octadecenoic acid(elaidic acid)가 많이 나타난다는 결과와 일치한다^{27,28)}.

1회 제공기준량당 트랜스지방 함량

빵류의 1회제공기준량은 70 g이다²¹⁾. 식품의 영양성분별 세부표시사항 중에서 트랜스지방은 0.2 g 미만은 0으로 표시할 수 있다.

식품공전에 따르면 영양성분 함량은 1회 제공량당, 100그램(g)당, 100밀리리터(ml)당 또는 1 포장 당 함유된 값으로 표시한다. Table 6은 실제 제빵류의 1회 제공기준량인 식품 70 g당 g으로 계산하여 트랜스지방의 g를 0으로 표시할 수 있는 트랜스지방 기준인 0.2 g을 초과하는 시료의 수를 나타낸 결과이다. 식빵과 페이스츄리는 각 1건씩의 시

료가 0.2 g을 초과한 것으로 나타나서 각각 5.8%와 5.0%의 검출율을 보여주었으나 1회 제공량으로 계산했을 때는 0.2 g을 넘지 않는 것으로 나타났다. 트랜스지방이 검출되지 않은 시료는 식빵에서 15건, 페이스츄리 16건 이었다. 하지만 최근 바쁜 생활습관에 따라 아침 식사를 빵으로 대신하고 있는 현대인들에게 비록 0.2 g 이하일지라도 하루 음식 섭취량 중에서 트랜스지방의 섭취량은 결코 적은 양이 아니라고 볼 수 있다. 생크림케이크의 경우는 17시료 중 4건(23.5%)의 시료가 1회 제공량인 0.2 g을 초과하는 것으로 나타났다.

제빵 유형에 따른 콜레스테롤 함량과 1회 제공량

식빵 17건, 페이스츄리 20건, 생크림케이크 17건에서의 콜레스테롤 함량은 Table 7과 같다. 식빵, 페이스츄리, 생크림케이크의 평균 콜레스테롤 함량[mean (minimum-maximum), %]은 각각 2.36%(0.0~12.86%), 8.11%(0.0~42.80%), 그리고 30.55%(0.0~132.99%)의 함량을 나타내어 식빵이 가장 낮은 콜레스테롤 함량을 나타내었다(Table 7). 생크림케이크의 콜레스테롤함량이 가장 높은 것은 생크림을 만들 때 원유, 계란이 들어가며 계란에는 200~250 mg의 콜레스테롤이 들어있고²⁹⁾ 버터, 쇼트닝의 첨가되기 때문에 높은 콜레스테롤 함량을 나타낸 것으로 추측할 수 있다.

Table 8은 제빵류의 1회 제공기준량인 식품 70 g당 콜레

Table 5. Trans fatty acid composition of bakery products sold at retail

FA	Food Items		
	Bread (n = 17)	Pastry (n = 20)	Whipping cream cake (n = 17)
18:1t	0.0~2.62 ^a (0.27 ± 0.78) ^b	0.0~1.87 (0.25 ± 0.54)	0.0~2.11 (0.74 ± 0.80)
18:2t	ND ^c	ND	ND
18:3t	ND	ND	ND

- a) mean ± S.D
- b) (Minimum~Maximum)
- c) ND = Not detected

Table 6. Frequency distribution of trans fatty acid contents in bakery products sold at retail

Food items	Number of bakery products	Number of bakery products
	higher than 0.2 g/100 g	higher than 0.2 g/70 g ^b
Bread (n ^a = 17)	1	0
Pastry (n = 20)	1	0
Whipping cream cake (n = 17)	6	4

- a) n = Number of sample
- b) serving size = 70 g

Table 7. Summary of cholesterol contents in bakery products sold at retail

Food items	Cholesterol contents	
	mg/100 g	mg/70 g ^d
Bread (n ^c = 17)	2.36 ± 3.83 ^a (0.0~12.86) ^b	1.65 ± 2.68 (0.0~9.00)
Pastry (n = 20)	8.11 ± 11.08 (0.0~42.80)	5.68 ± 7.57 (0.0~29.96)
Whipping cream cake (n = 17)	30.55 ± 47.45 (0.0~132.99)	21.39 ± 33.22 (0.0~93.09)

- a) mean ± S.D
- b) (Minimum~Maximum)
- c) n = Number of sample
- d) serving size =70 g

Table 8. Frequency distribution of cholesterol contents in bakery products sold at retail

Food items	Number of bakery products	
	higher than 2 mg/100 g	higher than 2 mg/70 g ^b
Bread (n ^a =17)	5	5
Pastry (n=20)	13	9
Whipping cream cake (n=17)	14	10

- a) n = Number of sample
- b) serving size = 70 g

스테롤을 mg으로 계산하여 콜레스테롤의 함량을 0으로 표시할 수 있는 콜레스테롤기준인 2 mg을 초과하는 시료의 수를 나타내었다. 식빵에서는 페이스츄리와 생크림케이크보다 2 mg을 초과하는 시료의 수가 작았고 페이스츄리나 생크림케이크에서는 2 mg을 초과하는 시료의 수가 상당히 많이 나온 것을 확인할 수 있었다.

요 약

서울시내 제과점중 소매점을 중심으로 제빵류 54건에 대하여 조지방함량, 지방산조성, 포화지방산과 불포화지방산 조성, 트랜스지방 함량과 콜레스테롤 함량을 분석하였다. 조지방[mean (minimum-maximum), %]은 식빵에서 6.46% (3.51~8.69%)로 나타나서 페이스츄리 16.23% (3.55~25.56%)와 생크림케이크 16.26% (8.61~31.58%) 보다 낮았다. 식빵, 페이스츄리, 생크림케이크의 지방산 중 palmitic acid가 각각 29.98% (19.84~34.64%)와 35.06% (27.73~40.91%), 그리고 21.33% (13.43~33.02%)로서 가장 높은 지방산 함량을 보여주었다. 생크림케이크의 경우 lauric acid가 22.17% (4.36~30.82%)로 식빵이나 페이스츄리에 비해 높은 함량을 보여주었다. 포화지방산은 식빵 54.04%, 페이스츄리 53.41%, 불포화지방산은 46.05%, 46.63% 이다. 생크림케이크 경우 포화지방산이 70.09 ± 8.64%인 반면에 불포화지방산은 29.06 ± 8.41%로 나타났다. 트랜스지방산 이성질체는 C18:1t 만이 검출되었다. 트랜스지방의 함량은 생크림케이크가 0.14 g/100 g food으로 가장 높았다. 빵류의 1회 제공량인 70 g을 기준으로 트랜스지방이 0.2 g을 초과하는 시료의 시료를 판정한 결과 생크림케이크에서만 17건 중 4건의 시료가 0.2 g을 초과하였다. 콜레스테롤 함량은 생크림케이크 30.55% (0.0~132.99%), 페이스츄리 8.11% (0.0~42.80%), 식빵 2.36% (0.0~12.86%) 순이었다. 빵류의 1회제공량인 70 g을 기준으로 콜레스테롤이 2 mg을 초과하는 시료의 수는 식빵에 비해 페이스츄리와 생크림케이크에서 다소 검출건수가 높은 것으로 나타났다. 바쁜 현대인들의 식습관에 따라 점점 빵의 소비가 증가하고 있지만 대량으로 시판되는 빵에 비해 소매 업체 빵은 표기가 부족하므로 불신을 먼저 갖기 보다는 올바른 정보제공으로 빵을 선택할 때 소비자들에 안심할 수 있도록 해야 할 것이다.

참고문헌

1. Semma, M. : Trans fatty acids Properties, benefits and risks, *J. Health Sci.*, **48**, 7-13 (2002).
2. Ackman, R. G, Mag, T. K. : Trans fatty acids and the potential for less in technical products. In : Trans Fatty Acid in Human Nutrition. Sebedio, J. L. and Christie, W. W. eds. Dundee, UK. : *The Oily Press*. 35-38 (1998).
3. Wolff, R. L., Precht, D., Molkentin, J. : Occurrence and dis-

- tribution profiles of trans-18:1 acids in edible fats of natural origin. In : Trans Fatty Acids in Human Nutrition. Sebedio, J. L, and Christie, W. W, eds. Dundee, UK : *The Oily Press*. 1-33 (1998).
4. Eckel, RH, Borra S, Lichtenstein AH, Yin-Pizza SY. : Understanding the complexity of trans fatty acid reduction in the American diet (2007). American Heart Association trans fat conference : Report of the trans fat conference planning group (2006).
5. Bethesda MD, : Position paper on trans fatty acids. *Am J Clin Nutr.*, **63**, 663-670 (1996).
6. Mozaffarin D, Katan MB, Ascherio A, Stampfer MJ, Willette WC. : Trans fatty acid and cardiovascular disease, *N. Engl. J. Med.*, **354**, 1601-1613 (2006).
7. Akoh CC, Lai OM. Healthful Lipid AOCs PRESS. United State of America. 665-684 (2005).
8. Kim YI, Oh SW : Trans Fatty Acid and Health, *Food Sci. Industry*, **40**, 6-9 (2007).
9. Valenzuela A, Morgado N. : Trans fatty acid isomers in human health and in the food industry, *Biol Res.*, **32**, 273-287 (1999).
10. Mann G : Metabolic consequence of dietary trans fatty acids. *Lancet.*, **343**, 1268-1271 (1994).
11. Park JM, Ji WG, Kim EJ, Park DJ, Shin JH, Shim SM, Suh HJ, Chang UJ, Kang DH, Kim JM. : Analysis trans fatty acid content in processed foods and meat products. *Kor. J. Food Sci. Ani. Resour.*, **27**, 531-537 (2007).
12. Hopkins GJ, Weat CE. : Possible roles of dietary fats in carcinogenesis. *Life Sci.*, **19**, 1103 (1976).
13. Lichtenstein AH. : Trans fatty acid and blood lipid levels, LP (a), paramerers of cholesterol metabolism, and hemostatic factors. *J. Nutr. Biochem.*, **9**, 244-248 (1998).
14. Castelli WP, Wilson PF, Levy D, Anderson K. : Serum lipids and risk of coronary artery disease. *Atherosclerosis Rev.*, **21**, 7-19 (1990).
15. 심상국, 양종범 : 식품학. 55-56 (1992).
16. Mazur A, Remesy C, Gueux E, Levrat MA and Demigne C. : Effects of diet rich in fermentable carbohydrates on plasma lipoprotein levels and lipoprotein catabolism in rats. *J. Nutr.*, **120**, 1037-1045 (1990).
17. Brown MS, Goldstein JL. : How LDL receptors influence cholesterol and Atheroscler. *Sci. Am.*, **251**, 52- 60 (1984).
18. Korea National Statistical Office. : Statistical Result of Death Cause in 2001. *Population Analysis Division, dae-jeon, Korea*. 1-29 (2002).
19. 식품의약품안전청 : 식품등의 표시 기준. 식품의약품안전청고시 2007-69호 (2007).
20. 식품의약품안전청 : 식품접객업중 어린이 기호 식품등의 영양성분표시 기준및 방법에 관한 규정. 식품의약품안전청고시 2010-3호 (2010).
21. 식품의약품안전청 : 식품공전 (2009)
22. Ha JH. : A Study on Contents and ingestion of Trans Fatty Acids in Foods. *Korea Food Research Institute EG05101-05085* (2005).
23. Noh, K. h., Lee, K. Y., Moon, J. W., Lee, M. O., and Song, Y. S.: Trans fatty acids content of processed foods in Korean

- diet. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.*, **28**, 1191-1200 (1999).
24. Van Erp-baart, M. A., Couet, C., Cuadrado, C., Kafatos, A., Stanley, J. and Von Poppel, G. : Trans Fatty Acids in Bakery Products from 14 European Countries: The TRANS FAIR Study, *J. of food composit. and Anal.*, **11**, 161-169 (1998).
25. Yu-Mi Kim, Oak-Sun Heo and Ki-Teak Lee. : Analysis of Fatty Acid and Crude Fat Content of Bakery Foods in Chung-cheong Province. *J. East Asian Soc. Dietary Life.*, **17**, 540-546 (2007).
26. 김은희, 박건용, 장민수, 최영희, 이경아, 배청호, 조남준 : 과자류중 지방산 조성 및 트랜스 지방 함량 조사, 서울시 보건환경연구원보, **42**, 3-13 (2006)
27. Recommended Dietary Allowances For Koreans. *Korean Nutr. Soc.*, **6** (1995)
28. Marcelo T, Graciela P, Marcelo E, Elisabeth C, Laura C, Luis P and Benjamn C. : Trans fatty acid content of a selection of foods in Argentina. *Food chem.*, **69**, 203-213 (2000).
29. Brown WV. : Dietary recommendations to prevent coronary heart disease. *Annals of the New York Academy of Sci.*, **598**, 376-388 (1990).