

어린이 기호식품 중 트랜스지방 및 포화지방 실태조사

윤태형 · 이성민 · 신희준 · 이수연 · 홍진 · 노기미 · 박경식 · 임동길 · 이광호 · 정자영[†]

식품의약품안전평가원 식품위해평가부 영양기능연구팀

Study of Trans Fatty Acids and Saturated Fatty Acids in Child-favored Foods

Taehyung Yoon, Sungmin Lee, Hee Jun Shin, Soo Yeon Lee, Jin Hong, Ki-Mi No,
Kyoung Sik Park, Donggil Leem, Kwangho Lee, and Jayoung Jeong[†]

National Institute of Food and Drug Safety Evaluation, Chungbuk 363-951, Korea

Abstract

We studied the amounts of trans fatty acids and saturated fatty acids in child-favored foods. Confectioneries, breads, donuts and hamburgers were included in this study. The total fatty acid content and the amount of each type of fatty acid were determined by gas chromatography with a flame-ionized detector. Confectioneries were shown to have the highest content of crude fat. The mean content was 24.2 ± 6.9 (range: 4.6~41.1) g/100 g food. The mean content of crude fat in donuts, bread and hamburgers was 23.9 ± 5.8 (range: 14.1~39.5) g/100 g food, 15.7 ± 7.9 (range: 1.4~30.0) g/100 g food, and 9.5 ± 3.4 (range: 4.5~18.5) g/100 g food, respectively. Bread had the most trans fatty acids at 1.3 g/100 g food. This result inferred that manufacturers have tried to reduce the trans fat content. The mean content of saturated fatty acids in confectioneries, donuts, bread, and hamburgers was 11.6 ± 4.8 (range: 2.0~22.7) g/100 g food, 11.2 ± 4.0 (range: 4.8~23.2) g/100 g food, 6.9 ± 4.1 (range: 0.6~15.4) g/100 g food, 3.0 ± 1.0 (range: 1.0~5.8) g/100 g food, respectively. This content depended on crude fat. The composition of fatty acids varied according to the oil and fat used in the manufacturing process of each food, and the natural content. Foods that were fried in vegetable oil tended to be especially low in saturated fat.

Key words: child-favored food, trans fatty acid, saturated fatty acid, total crude fat, GC

서론

트랜스지방산은 식물성 액체 유지에 존재하는 시스형 이중결합을 가진 불포화지방산을 니켈과 같은 금속촉매를 이용하여 수소를 첨가하는 부분 경화과정을 거치면서 결합하고 있던 수소의 위치가 탄소 간 이중결합을 사이에 두고 서로 다른 방향으로 결합하여 생성되며 고온이나 고압의 조건에서 산소에 장기간 노출되어 형성되기도 한다(1,2). 고체 또는 반고체 상태의 마가린이나 쇼트닝 등이 식물성 부분경화 유지의 대표적인 것으로 알려져 있으며 이들은 장시간 보관에 따른 불포화지방산의 저장특성을 개선하고 유지의 산패와 관련한 식품의 안정성을 확보할 수 있어 가공식품의 유통기간 연장 및 식감을 높이기 위해 과자, 빵, 스낵류 등을 제조하는 식품업계에서 많이 사용되고 있다(3).

최근 트랜스지방에 대한 역학조사 결과에서 인체에 유해한 저밀도 지질 단백질 LDL 콜레스테롤을 높이고 HDL 콜레스테롤은 낮추어 심혈관계 질환에 부정적인 영향을 미치는 것으로 보고되었고(4) 이러한 트랜스지방의 섭취가 증가할수록 당뇨, 동맥경화 및 고지혈증에 중요한 역할을 하는

것으로 알려진 C-reactive protein, interleukin-6 등을 포함한 inflammatory factor가 증가하는 것으로 보고하였다(5). 이러한 결과들로부터 미국, 덴마크를 선두로 하여 국제적으로 트랜스지방을 관리를 강화하고 있다. 덴마크의 경우, 2004년 1월부터 가공식품의 지방 중 2% 이하로 관리하고 있고 EU에서는 원재료 명에 부분경화유 사용 표시하도록 하고 있으며 미국과 캐나다에서도 트랜스지방 함량을 영양 표시하도록 하고 있다. WHO에서는 하루 섭취열량 중 트랜스지방에 기인하는 열량이 1%가 넘지 않도록 권고하고 있다(6).

식약청에서는 2004년부터 트랜스지방 분석법을 확립하고 시중에 유통되는 가공식품 중 트랜스지방 함량을 모니터링 하고 있으며 2007년 12월 1일부터 식품 중 트랜스지방 함량의 영양표시를 의무화하도록 하였다. 본 연구에서는 과자류 등 어린이 기호식품에 대한 트랜스지방 함량 모니터링 결과를 확인함으로써 트랜스지방에 대한 식품업계의 지속적인 저감화 노력을 확인하였으며 지방함량 및 지방산 조성을 확인함으로써 포화지방 저감화와 관련한 기초자료를 제공하고자 하였다.

[†]Corresponding author. E-mail: 0jyy@korea.kr
Phone: 82-43-719-4401, Fax: 82-43-719-4400

재료 및 방법

대상시료

본 연구에 사용한 실험재료는 2009년 5월부터 10월까지 서울 및 경기지역에서 수거하였다. 시료는 과자류, 제빵류, 도넛, 햄버거로 어린이 기호가 높은 식품을 선정하였다. 과자류의 경우 시중에 판매되고 있는 판매량을 조사하여 판매 순위 상위에 있는 134건을 수거하였다. 이중 비스킷류는 51건, 초콜릿 가공품류 31건, 스낵류 52건으로 구성하였다. 제빵류는 시료의 대표성을 고려하여 메이저 제빵업체 5개사를 선정하고 식빵 등 11종을 55건 수거하였다. 점포에서 직접 제조하는 식빵, 파배기, 크로켓 등은 동일 상호의 가맹점 3곳에서 동일 제품을 수거하여 혼합하여 사용하였다. 도넛은 총 74건으로 메이저 3사의 제품 66건과 제빵 전문업체에서 판매하는 도넛류 8건을 수거하였다. 햄버거의 경우 5개 메이저 업체에서 각각 4종을 수거하여 총 20종을 분석하였다. 햄버거의 경우, 조리자 및 매장간의 편차를 고려하여 3개의 매장에서 수거한 60건(20종)의 제품을 조사하였다.

시료의 지방 추출 및 지방산 분석

제빵, 케이크, 햄버거, 도넛 등의 시료는 균질성 확보를 위해 시중에 판매되는 형태로 전체를 믹서에 분쇄·혼합하고 제조사 및 매장별 차이가 발생할 수 있는 식품군의 경우 균질화한 시료를 가맹점별로 동일 양을 취하여 혼합하고 균질화한 후, 지방을 추출하였다. 시료 약 5 g을 무수황산나트륨 10 g과 혼합하여 탈수한 후 혼합물을 원통여지에 넣고

식품공전의 속실텐 추출방법에 따라 유지를 추출, 분리, 회수 후 냉장보관 하면서 분석에 사용하였다. 이때의 회수된 유지의 함량을 측정하여 시료의 조지방을 확인하였다. 추출한 지방은 식품공전 지방산 제2법(7)에 따라 가수분해과정을 거쳐 유도체화 하여 시험용액으로 하였다. 수분함량이 많은 케이크류 등은 산분해하여 AOAC 996.06(8)에 따라 전처리하여 시험용액으로 하였다.

지방산 제2법 및 AOAC 996.06의 방법에 따라 전처리한 시험용액을 GLC-FID(7890A, Agilent Technologies, Santa Clara, CA, USA)를 이용하여 지방산을 분석하였으며 이때의 기기 조건은 Table 1과 같다. 전처리에 사용한 추출 유지 중 개별 지방산의 함량은 AOAC 996.06의 방법에 따라 탄소수 4~24를 대상으로 37종 지방산메틸에스터 표준용액에서 각 지방산의 FID 전환계수를 구하여 아래의 계산식에 따라 지방산메틸에스터의 함량을 계산하고 이를 지방산으로 환산하였다. 이때 37종 지방산메틸에스터 표준용액의 크로마토그램을 Fig. 1에 나타내었다. 총 트랜스지방산은 14:1(t-tetradecenoic), 16:1(t-hexadecenoic), 18:1(elaidic), 18:2(t-octadecadienoic)의 합으로 계산하고 총 포화지방산은 4:0(butyric), 6:0(caproic), 8:0(caprylic), 10:0(capric), 12:0(lauric), 13:0(tridecanoic), 14:0(myristic), 15:0(pentadecanoic), 16:0(palmitic), 17:0(margaric), 18:0(stearic), 20:0(arachidic), 21:0(heneicosanoic), 22:0(behenic), 23:0(tricosanoic), 24:0(lignoceric)을 합하여 구하였다. 식품 중 트랜스지방, 포화지방, 단일불포화지방, 다중불포화지방은 조지방 함량을 곱하여 계산하였다.

Table 1. Condition of gas chromatography for fatty acid methyl ester

Item	Operating condition
Column	SP-2560 (100 m×0.25 mm×0.2 μm)
Injector temp.	225°C
Detector temp.	285°C
Oven temp.	100°C for 4 min→3°C/min to 240°C→240°C for 15 min
Flow rate	0.75 mL/min, He
Split ratio	200:1
Injection volume	2 μL

$$W_{FAMEi} = \frac{Pt_i \times W_{C11:0} \times 1.0067}{Pt_{C11:0} \times R_i}$$

W_{FAMEi} : 지방산 i의 methyl ester로써의 양(mg)

Pt_i : 시험용액 중 지방산 i의 피크면적

$W_{C11:0}$: 시험용액 중 내부표준물질(C_{11:0} triundecanoin) 첨가량(mg)

1.0067: 내부표준물질(C_{11:0} triundecanoin)의 triglyceride에서 지방산 methyl ester 변환계수

$Pt_{C11:0}$: 시험용액 중 내부표준물질(undecanoic acid me-

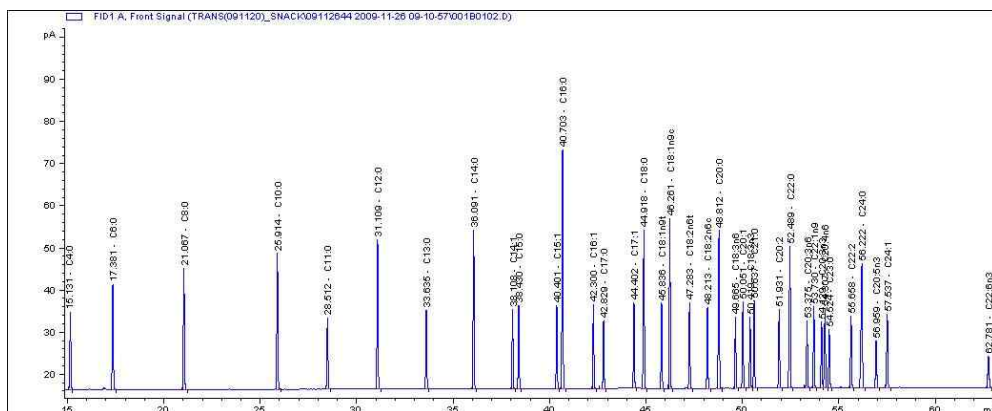


Fig. 1. GC chromatogram of 37 fatty acid methyl esters.

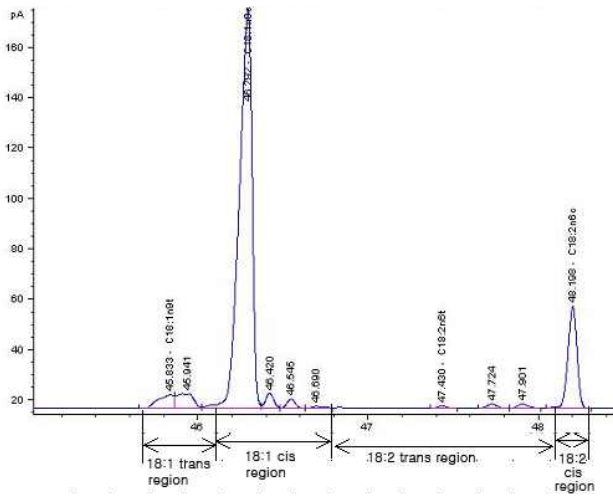


Fig. 2. GC chromatogram of fatty acid in the trans region for biscuit.

thyl ester)의 피크면적

R_i : 지방산 i 의 반응계수(response factor)

시험용액 중 각 지방산메틸에스터는 Fig. 1의 표준용액의 크로마토그램과 머무름 시간을 비교하여 확인하였다. 트랜스지방산은 Fig. 2의 크로마토그램에서 나타난 것과 같이 18:1(oleic acid) 및 18:2(linoleic acid)의 용출시간 앞에서 나오는 피크를 트랜스지방산으로 확인하였다. 18:3의 트랜스지방 및 탄소수가 더 높은 트랜스지방에 대한 함량은 본 연구에서는 고려하지 않았다. Rozema 등(9)에 따르면 18:2 트랜스지방 용출지점에서 시스형태의 지방산이 포함되어 이들을 트랜스지방으로써 산출하기 때문에 18:3의 트랜스지방 및 탄소수가 더 높은 트랜스지방에 대하여 무시하여도 보수적인 접근이 가능한 것으로 보고하였다. 실제 크로마토그램 확인 시 대상 시료에서 18:3의 트랜스지방은 정량한계 이하

수준으로 확인되었다.

결과 및 고찰

과자류의 트랜스지방 및 포화지방 함량

과자 종류별 트랜스지방 함량 및 지방 조성을 Table 2에 나타내었다. 조지방 함량은 4.6~41.1 g/100 g으로 매우 다양한 범위를 나타내었다. 평균 조지방 함량은 비스킷이 22.7 ± 5.1 g/100 g, 초콜릿가공제품이 24.6 ± 6.3 g/100 g, 스낵류가 25.5 ± 8.6 g/100 g으로 스낵류에서 가장 높은 평균 조지방 함량을 나타내었으며 그 범위가 가장 넓었다. 전체 과자류의 평균 조지방 함량은 Table 5에 나타난 바와 같이 24.2 ± 6.9 g/100 g이었다. 트랜스지방 함량은 평균 0.3 ± 0.2 g/100 g으로 식약청의 2008년 보고의 결과와 동일하였다(10). 또한 Table 3에서 정리한 바와 같이 과자류의 종류에 따른 유지 중 트랜스지방 조성비에 대한 연도별 비교에서도 큰 차이는 확인할 수 없었다. 과자류의 1회 제공기준량 30 g을 기준으로 트랜스지방 “0 g” 표시기준을 만족하는 제품은 134건 중 94%였고 0.20~0.50 g미만의 제품 비율은 6%로 트랜스지방의 경우, 산업계의 저감화 노력이 지속되고 있는 것으로 확인하였다. 스낵류의 경우, 포화지방 함량이 8.2 ± 3.9 g/100 g으로 비스킷 및 초콜릿가공제품과 비교 시 함량이 낮고 비율 면에서도 $32.5 \pm 10.8\%$ (범위: 11.2~61.2)로 2008년의 $38.9 \pm 12.2\%$ (범위: 9.5~72.0) 비교 시 포화지방의 비율도 감소한 것으로 확인하였다. 그러나 비스킷류와 초콜릿가공제품의 경우, 유지 중 포화지방 비율이 각각 평균 $59.0 \pm 10.0\%$ (범위: 17.7~79.7), $57.9 \pm 8.5\%$ (35.8~75.7)로 조사되어 2008년의 $56.4 \pm 9.9\%$ (범위: 9.7~75.3), $60.3 \pm 10.8\%$ (범위: 31.1~81.8)와 비교 시 유의적인 차이를 보이지 않았다. 이들에 대

Table 2. Contents of total crude fat and trans fatty acid in according to confectionery group

	Content in 100 g food (g)									
	Crude fat		Total SFA		Total MUFA		Total PUFA		Total TFA	
	Range	Mean±SD	Range	Mean±SD	Range	Mean±SD	Range	Mean±SD	Range	Mean±SD
Biscuit (N=51)	9.5~31.5	22.7±5.1	3.2~22.7	13.5±4.1	2.8~12.1	6.5±2.0	0.5~5.7	2.2±1.1	0.0~0.9	0.3±0.2
Choco-product (N=31)	8.5~39.0	24.6±6.3	6.0~21.3	14.1±3.8	1.5~14.5	7.4±2.9	0.3~5.4	2.4±1.3	0.0~1.0	0.3±0.3
Snack (N=52)	4.6~41.1	25.5±8.6	2.0~16.9	8.2±3.9	1.1~15.1	9.4±3.1	0.7~23.3	7.6±5.8	0.0~0.5	0.2±0.1

TFA: trans fatty acid, SFA: saturated fatty acid, MUFA: mono-unsaturated fatty acid, PUFA: poly-unsaturated fatty acid.

Table 3. Composition of trans fatty acid and saturated fatty acid in confectionery between 2008 and 2009

	Year 2008					Year 2009				
	N	TFA content (g/100 g oil)		SFA contents (g/100 g oil)		N	TFA content (g/100 g oil)		SFA contents (g/100 g oil)	
		Range	Mean±SD	Range	Mean±SD		Range	Mean±SD	Range	Mean±SD
Biscuit	101	0.3~5.4	1.6±1.0	9.7~75.3	56.4±9.9	51	0.0~4.2	1.6±1.1	17.7~79.7	59.0±10.0
Choco-product	35	0.1~5.7	1.6±1.3	31.1~81.8	60.3±10.8	31	0.0~4.4	1.2±1.1	35.8~75.7	57.9±8.5
Snack	60	0.4~2.0	0.8±0.4	9.5~72.0	38.9±12.2	52	0.0~3.1	0.7±0.5	11.2~61.2	32.5±10.8

Table 4. Total crude fat and trans fatty acid in according to bread classification

	Content in 100 g food (g)									
	Crude fat		Total SFA		Total MUFA		Total PUFA		Total TFA	
	Range	Mean±SD	Range	Mean±SD	Range	Mean±SD	Range	Mean±SD	Range	Mean±SD
Plain bread (n=4)	3.3~5.9	4.9±1.2	1.5~3.5	2.8±0.9	1.5~3.5	2.8±0.9	0.4~0.7	0.5±0.2	0.0~0.2	0.1±0.1
Cream puff (n=3)	7.4~16.0	11.3±4.3	4.0~10.3	6.9±3.2	2.2~3.0	2.5±0.4	0.4~2.3	1.1±1.0	0.1~0.6	0.3±0.3
Sweet red-bean puff (n=5)	1.4~3.0	2.4±0.7	0.6~1.8	1.3±0.5	0.5~0.8	0.6±0.1	0.1~0.3	0.2±0.1	0.0~0.1	0.1±0.1
Ggwabaegi (n=3)	12.0~18.5	14.7±3.4	3.2~3.8	3.5±0.3	3.3~12.4	7.3±4.7	0.8~6.6	2.9±3.2	0.1~0.2	0.1±0.1
Croquette (n=5)	8.3~24.1	17.5±6.9	2.5~10.2	5.0±3.1	4.5~8.0	1.5±6.2	0.7~12.7	5.5±5.4	0.1~0.2	0.1±0.1
Muffin (n=5)	19.8~21.8	21.1±0.8	3.2~6.5	4.8±1.5	5.9~11.2	8.2±2.8	5.8~10.7	8.2±2.0	0.0~0.3	0.2±0.1
Pastry (n=5)	21.5~30.0	25.5±3.4	11.8~15.4	13.7±1.4	4.9~7.7	6.3±1.1	0.4~6.2	3.3±2.6	0.1~1.3	0.5±0.6
Roll cake (n=5)	3.5~14.5	9.7±5.3	1.2~5.4	3.6±2.1	1.4~5.3	3.5±1.8	0.6~3.9	2.1±1.5	0.0~0.3	0.1±0.1
Pound cake (n=5)	21.3~27.5	24.7±2.6	9.1~12.7	11.0±1.5	5.6~7.9	6.5±0.8	3.2~8.9	6.3±2.4	0.1~0.7	0.2±0.3
Fresh cream cake (n=5)	11.5~21.8	16.3±4.1	7.7~11.5	9.8±1.4	1.7~6.2	3.8±1.9	0.7~2.5	1.5±0.9	0.1~0.7	0.5±0.2
Choco cake (n=5)	9.7~26.8	19.2±6.4	7.0~12.9	10.3±2.4	1.4~6.5	4.6±2.0	0.7~7.1	2.9±2.6	0.1~0.5	0.3±0.2
Cheese cake (n=5)	14.7~20.2	16.3±2.2	5.5~9.2	8.0±1.5	3.7~6.5	4.5±1.2	0.9~3.0	1.7±1.0	0.2~0.6	0.5±0.2

한 포화지방 저감화를 위한 공정변화 등의 노력은 스낵류와 비교하여 상대적으로 활발하지 못했던 것으로 확인하였다. 실제 비스킷류 및 초콜릿가공제품의 유지 등 제조공정을 변경하기 위해서는 업계의 입장에서 매우 많은 예산과 노력이 요구되는 것으로 알려져 있어 저감화를 위해서는 장기적인 계획 및 산업계의 투자가 필요할 것으로 사료되어진다.

제빵류의 트랜스지방 및 포화지방 함량

제빵류는 서울 및 경기도 지역 대형 제빵체인점에서 Table 4의 분류에 따라 수거하여 트랜스지방 및 포화지방 함량을 확인하였다. 제빵류의 종류에 따라 조지방의 차이가 큰 것으로 확인하였다. 특히 단팥빵 및 식빵의 평균 조지방량은 각각 2.4, 4.9 g/100 g으로 다른 제빵에 비해 상대적으로 적었다. 제빵류의 트랜스지방은 Table 5에 정리한 바와 같이 평균 0.3±0.3 g/100 g으로 2007년 식품의약품안전청의 보고와 유사한 수준으로 2004년부터 시작된 트랜스지방 실태조사를 통해 결과를 지속적으로 공개하는 등 저감화 정책을 추진하면서 업계에서는 트랜스지방 함량이 높은 마가린, 쇼트닝 등의 유지사용을 지속적으로 자제해 왔고 이들 유지에 대한 품질 개선도 동시에 진행되어 정책의 실효성이 있었던 것으로 확인되었다. 페이스트리의 경우, 조지방 및 포화지방의 함량이 타 빵류에 비해서 높았고 이는 페이스트리의 제조특성 상 버터 등 유지의 사용이 많기 때문으로 사료되어진다.

Jeong 등(11)이 보고한 100 g당 0.3~2.4 g의 트랜스지방 함량과 비교 시 0.1~1.3 g으로 트랜스지방이 저감화된 것을 확인할 수 있었다. 케이크류의 경우, 파운드케이크의 조지방량이 타 케이크류에 비해 많았으나 트랜스지방 함량은 생크림케이크가 100 g당 0.5±0.2 g으로 가장 높았다. Fig. 3에서 제빵류 종류별 지방산 비율을 나타내었다. 머핀 및 파배기, 크로켓의 경우, 포화지방이 적고 불포화지방이 많은 유지의 특성을 나타내었다.

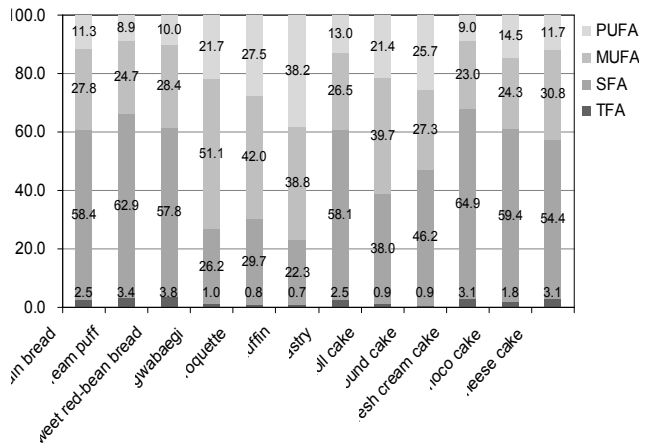


Fig. 3. Fatty acid composition (mean % of total identified) in bread.

Table 5. Contents of crude fat and trans fatty acid in child-favored foods

	Content in 100 g food (g)									
	Crude fat		Total SFA		Total MUFA		Total PUFA		Total TFA	
	Range	Mean±SD	Range	Mean±SD	Range	Mean±SD	Range	Mean±SD	Range	Mean±SD
Confectionary (N=134)	4.6~41.1	24.2±6.9	2.0~22.7	11.6±4.8	1.1~15.1	7.8±3.0	0.3~23.3	4.3±4.6	0.0~1.0	0.3±0.2
Bread (N=55)	1.4~30.0	15.7±7.9	0.6~15.4	6.9±4.1	0.5~12.4	4.7±2.8	0.1~12.7	3.1±3.2	0.0~1.3	0.3±0.3
Donut (N=74)	14.1~39.5	23.9±5.8	4.8~23.2	11.2±4.0	4.3~15.4	7.9±2.2	1.3~8.8	3.4±1.5	0.0~0.8	0.2±0.2
Hamburger (N=60)	4.5~18.5	9.5±3.4	1.0~5.8	3.0±1.0	1.2~6.9	3.2±1.2	0.3~7.7	2.7±1.4	0.0~0.4	0.2±0.1

Table 6. Fatty acid composition on crude fats of child-favored foods (g/100 g oil)

FA	Confectionary (n=134)		Bread (n=55)		Donut (n=74)		Hamburger (n=60)	
	Range	Mean±SD	Range	Mean±SD	Range	Mean±SD	Range	Mean±SD
12:0	0.0~27.8	5.8±6.4	0.0~27.4	4.7±5.9	0.2~17.1	4.2±4.6	0.0~1.3	0.5±0.3
14:0	0.0~11.5	3.4±2.8	0.1~11.0	4.9±3.5	0.5~7.4	2.3±1.7	0.3~4.7	1.7±1.1
16:0	6.4~44.5	28.8±8.3	6.6~44.6	23.1±8.1	10.6~46.6	29.2±9.8	13.6~23.9	18.8±2.3
16:1	0.0~2.2	0.4±0.4	0.2~3.9	1.2±0.9	0.0~0.9	0.2±0.1	0.2~3.7	1.6±0.8
18:0	2.5~29.9	7.7±5.2	3.6~15.4	7.7±2.8	0.1~17.8	9.0±3.3	4.0~16.0	8.3±3.6
18:1	15.3~77.8	31.8±9.0	10.2~66.1	28.0±11.6	22.1~47.5	33.1±6.5	24.2~37.6	30.9±3.3
18:2	2.7~68.3	16.1±13.6	1.5~46.5	14.6±11.9	4.9~25.6	13.2±5.6	2.5~47.6	25.8±11.1
18:3	0.0~3.3	0.7±0.7	0.1~9.4	2.7±2.4	0.1~5.6	1.4±1.0	0.6~6.9	3.6±1.5
20:0	0.1~1.4	0.4±0.2	0.0~0.6	0.3±0.1	0.2~0.6	0.4±0.1	0.1~0.4	0.3±0.1
18:1t	0.0~4.4	0.7±0.9	0.0~4.2	1.3±1.3	0.0~3.5	0.4±0.7	0.0~3.3	1.1±1.0
18:2t	0.0~2.2	0.4±0.3	0.0~1.4	0.5±0.4	0.0~0.6	0.3±0.1	0.1~0.8	0.5±0.2
Total TFA (%)	0.0~4.4	1.2±1.0	0.0~6.0	1.9±1.7	0.1~3.8	0.8±0.7	0.3~4.0	1.6±1.1
Total SFA (%)	11.2~79.7	48.5±16.2	15.2~74.1	45.7±15.2	25.9~64.4	46.2±9.2	20.5~46.8	30.9±6.9
Total MUFA (%)	15.5~79.5	32.5±9.0	14.5~67.3	30.0±11.3	22.5~48.0	33.5±6.6	25.0~42.3	33.7±4.1
Total PUFA (%)	3.4~68.9	16.8±13.7	1.9~52.8	17.4±13.3	5.2~31.2	14.6±6.4	3.1~53.8	29.4±12.4

도넛 및 햄버거의 트랜스지방 및 포화지방

도넛류는 3개의 도넛 전문 체인점 및 제과점 도넛을 대상으로 74건에 대하여 조사하였다. Table 5에서와 같이 도넛류의 평균 조지방은 23.9±5.8 g/100 g, 포화지방은 평균 11.2±4.0 g/100 g이었다. 이는 제빵류 중 가장 높은 조지방 함량을 보인 페이스트리와 유사한 수준이었으며 제조공정이 비슷한 파배기와 비교 시 조지방 및 포화지방의 함량이 높은 것으로 확인하였다. 그러나 트랜스지방은 0.2±0.2 g/100 g으로 제빵류와 비슷한 수준이었다. 도넛의 경우, 조지방 및 포화지방 함량이 기타 제빵류와 비교 시 높은 경향을 보였다. 도넛의 전체 유지 중 포화지방의 비율은 Table 6에 나타낸 바와 같이 46.2±9.2%로 유당처리 등 유사한 공정으로 만들어지는 파배기의 포화지방 비율, 26.2±5.6%보다 높아 도넛 제조공정 시 포화지방이 높은 유지를 사용하는 것으로 확인할 수 있었다. 햄버거의 평균 조지방 함량은 Table 5에 정리한 것과 같이 9.5±3.4 g/100 g이었으며 포화지방 함량도 3.0±1.0 g/100 g으로 확인하였으며 과자류 및 도넛에 비해 조지방 및 포화지방 함량이 낮았다. 지방산 중 포화지방산 비

율도 평균 30.9±6.9%로 확인되었다(Table 6). 이는 다른 어린이 기호식품에 비해 제조 시 채소 등이 포함되고 햄버거 빵 및 패티의 제조 특성에 따른 결과로 사료되어진다(12).

식품별 유지의 지방산 조성

어린이 기호식품 중 지방산 조성을 Table 6에 정리하였다. 종류에 따라 각 지방산의 평균 비율에 큰 차이를 보이지 않았다. Oleic acid의 평균 함량이 28.0~33.1%로 가장 많은 지방산으로 확인되었다. Palmitic acid도 18.8~29.2%로 주요 지방산으로 확인되었고 linoleic acid도 13.2~25.8%의 비교적 높은 평균 함량을 보여주었다. 과자의 경우, oleic acid의 함량이 15.3~77.8%로 가장 많아 과자류 등의 제조공정에서 팜올레인 경화유의 사용이 가장 많은 것으로 확인되거나 palmitic acid 및 linoleic acid의 함량도 각각 6.4~44.5%와 2.7~68.3%로 넓은 범위에서 검출되어 과자의 경우 과자의 특성에 따라 다양한 유지를 조합하여 사용하고 있음을 확인할 수 있었다. 햄버거의 경우 타 식품에 비해 linoleic acid의 평균 지방산이 25.8%로 높은 특성을 확인할 수 있었으며 Table 7에서 나타낸 것과 같이 햄버거 패티에 따라 지방산

Table 7. Comparison of fatty acid composition of hamburger according to varieties of patties (g/100 g oil)

FA	Beef (n=45)		Chicken (n=12)		Shrimp (n=3)	
	Range	Mean±SD	Range	Mean±SD	Range	Mean±SD
12:0	0.0~1.3	0.6±0.3	0.2~0.7	0.4±0.2	0.3~0.8	0.6±0.3
14:0	0.5~4.7	2.1±1.1	0.3~1.5	0.7±0.4	0.3~0.6	0.5±0.1
16:0	16.3~23.6	19.4±2.0	13.6~19.2	17.3±2.0	14.6~15.4	14.9±0.4
16:1	0.8~3.7	1.9±0.6	0.2~2.6	0.8±0.7	0.2~0.2	0.2±0.0
18:0	4.4~16.0	9.6±3.3	4.0~5.0	4.6±0.3	4.5~4.7	4.6±0.1
18:1	25.5~37.6	31.4±3.1	24.2~35.3	30.1±4.3	27.4~28.7	28.0±0.6
18:2	2.5~37.7	21.9±9.2	26.3~47.6	36.0±8.1	41.5~43.4	42.2±1.1
18:3	0.6~4.6	3.0±1.1	3.7~6.3	4.8±0.9	6.5~6.9	6.7±0.2
20:0	0.1~0.3	0.2±0.0	0.3~0.4	0.3±0.0	0.4~0.4	0.4±0.0
18:1t	0.0~3.3	1.4±0.9	0.0~0.5	0.2±0.2	0.0~0.0	0.0±0.0
18:2t	0.1~0.8	0.5±0.2	0.4~0.6	0.4±0.0	0.3~0.3	0.3±0.0
Total TFA (%)	0.5~4.4	2.0±1.2	0.4~1.0	0.6±0.2	0.3~0.3	0.3±0.0
Total SFA (%)	23.9~53.3	35.3±7.6	20.5~28.4	25.0±2.6	20.8~22.6	21.8±0.9
Total MUFA (%)	29.2~41.9	36.5±3.7	25.3~40.4	32.6±5.8	28.6~29.2	28.8±0.3
Total PUFA (%)	3.5~42.9	26.2±10.4	31.6~53.7	41.8±8.4	47.9~50.3	49.1±1.2

Table 8. Comparison of fatty acid composition of Ggwabaegi and croquette (g/100 g oil)

FA	Ggwabaegi (n=3)		Croquette (n=5)	
	Range	Mean ± SD	Range	Mean ± SD
12:0	0.7~2.1	1.3±0.7	0.3~1.2	0.8±0.3
14:0	1.1~4.0	2.4±1.5	0.5~2.9	1.7±0.9
16:0	10.0~15.5	12.8±2.7	9.3~30.4	17.6±8.1
16:1	0.2~0.8	0.5±0.3	0.3~1.3	0.5±0.4
18:0	4.3~5.6	4.8±0.7	4.4~9.9	6.1±2.3
18:1	23.5~66.1	46.9±21.6	24.0~61.7	39.1±16.9
18:2	6.3~43.4	18.7±21.4	7.9~46.5	23.8±19.2
18:3	0.2~5.3	2.0±2.9	0.6~6.3	2.7±2.7
20:0	0.2~0.3	0.3±0.0	0.3~0.4	0.3±0.0
18:1t	0.2~1.3	0.7±0.6	0.0~0.9	0.5±0.3
18:2t	0.0~0.3	0.2±0.2	0.0~0.4	0.3±0.2
Total TFA (%)	0.4~1.8	0.9±0.8	0.4~1.2	0.8±0.3
Total SFA (%)	20.7~29.7	24.7±4.6	20.6~44.9	28.6±10.6
Total MUFA (%)	24.0~67.3	48.0±22.0	24.5~62.7	40.1±17.3
Total PUFA (%)	6.8~48.7	20.8±24.1	8.5~52.8	26.6±21.8

조성에 차이가 있었다. Linoleic acid의 비율은 불고기버거 등 쇠고기 패티를 사용한 햄버거에서 21.9±9.2%, 치킨버거 등 치킨 가슴살 튀김이 사용된 햄버거는 36.0±8.1%, 새우버거 등 생선살을 이용한 튀김이 사용된 햄버거는 42.2±1.1%였으며 linolenic acid도 각각 3.0±1.1, 4.8±0.9, 6.7±0.2%로 햄버거 패티의 원재료에 따라 지방산 조성에 차이가 있는 것으로 확인하였다. 제빵 및 도넛의 경우, 매우 유사한 지방산 조성을 가지고 있어 제조 시 사용되는 유지의 전체적인 특성은 비슷할 것으로 사료되어지나 유탕하여 제조되는 크로켓 및 파베기의 경우, Table 8에 정리하여 나타낸 바와 같이 oleic acid의 함량은 크로켓에서 24.0~61.7%, 파베기에서 23.5~66.1%이었다. Linoleic acid의 함량도 크로켓 및 파베기에서 각각 7.9~46.5% 및 6.3~43.4%인 것으로 확인하였다. 이러한 지방산 조성은 제조사에 따라 유탕 시 사용하는 유종에 차이가 있음을 보여준다. 본 연구에서는 어린이 기호식품 중 지방산 비율이 제조업체에 따라 매우 다양하고 많은 차이가 있는 것으로 확인하였다. 따라서 트랜스지방 및 포화지방의 저감화를 위해서는 생산업체가 자율적으로 개발단계부터 가공유지 등 원재료의 선택 및 제조공정 변화를 위해 노력하는 것이 가장 효율적인 방안이 될 수 있는 것으로 사료되어진다.

요 약

어린이 기호식품 중 트랜스지방 및 포화지방 함량을 조사하고 그 지방산 조성을 확인하기 위하여 과자류 134건, 제빵류 55건, 도넛류 74건, 햄버거 60건(20종)을 서울 및 경기지역을 중심으로 수거하여 분석하였다. 조지방 함량은 과자류가 24.2±6.9(범위: 4.6~41.1) g/100 g으로 가장 높았고, 도넛 23.9±5.8(범위: 14.1~39.5), 제빵류 15.7±7.9(1.4~30.0), 햄버거 9.5±3.4(4.5~18.5)의 순이었다. 트랜스지방 최고값은 제빵류에서 1.3 g/100 g으로 업계의 저감화 노력을 확인할 수 있었다. 포화지방은 과자류가 11.6±4.8(범위: 2.0~22.7)

g/100 g, 도넛 11.2±4.0(범위: 4.8~23.2) g/100 g, 제빵류 6.9±4.1(범위: 0.6~15.4) g/100 g, 햄버거 3.0±1.0(1.0~5.8) g/100 g의 순이었으며 조지방 함량에 의존성이 있는 것으로 확인하였다. 지방산 중 포화지방산 및 불포화지방산의 비율은 제품의 특성에 따라 매우 다양하게 나타났으며 식물성 유지를 사용하여 유탕하는 제조공정의 제품군이 다른 제품과 비교 시 포화지방산이 낮은 경향을 나타내었다.

감사의 글

본 연구는 2009년 식품의약품안전청 연구사업(09081KFDA 142)으로 수행한 결과이며 연구수행 시 도움을 주신 식품의약품안전청 영양정책과에 감사드립니다.

문 헌

1. Wilkening V. 2001. Proposed changes in USA regulations for food labeling. *J Food Compos Anal* 14: 309-314.
2. Semma M. 2002. Trans fatty acid: properties, benefits and risks. *J Health Science* 48: 7-13.
3. Bethesda MD. 1996. Position paper on trans fatty acids. *Am J Clin Nutr* 63: 663-670.
4. Asherio A, Willett WC. 1997. Health effects of trans fatty acids. *Am J Clin Nutr* 66: 1006S-1010S.
5. Mozaffarian D, Katan MB, Ascherio A, Stampfer MJ, Willett WC. 2006. Trans fatty acid and cardiovascular disease. *N Engl J Med* 354: 1601-1613.
6. Park H, Kim M. 2007. Policy for reducing trans fat contents in processed foods. *Food Science and Industry* 40: 2-5.
7. 10th General method, 1.1.5.4. 2009. Fatty acid B. the second method. *Korean Food Code* p 10-1-29.
8. AOAC. 2005. *Official methods of analysis*. 18th ed. Association of Official Analytical Chemists International, Washington, DC, USA. Chapter 41, p 20.
9. Rozema B, Mitchell B, Winters D, Kohn A, Sullivan D, Meinholz E. 2008. Proposed modification to AOAC 996.06, optimizing the determination of trans fatty acids: presentation of data. *J AOAC Int* 91: 92-97.
10. Korea Food and Drug Administration. 2008. Reduction of

- trans fat, sugar and sodium contents in restaurant and processed foods in Korea (08081KFDA143). Seoul, Korea. p 201-202.
11. Jeong JR, Seo KS, Lee SG, Jo EJ, Na MS, Jeong JH, Oh SI, Son MO. 2009. Trans fatty acid content in commercial processed food in Jeon-Buk area. *Korean J Nutr* 42: 291-299.
 12. Koo BK, Kim JM, La IJ, Choi JH, Choi YS, Han DJ, Kim HY, An KI, Kim CJ. 2009. Effects of replacing tallow with canola, olive, corn, and sunflower oils on the quality properties of hamburger patties. *Korean J Food Sci Anl Resour* 29: 466-474.

(2010년 10월 4일 접수; 2011년 11월 2일 채택)