

부산지역 중학생의 *trans* 지방산 섭취 수준과 식행동 조사

심영주* · 노경희 · 이미옥** · 송영선†

인제대학교 의생명공학대학 식품생명과학부, 식품과학연구소 및 바이오헬스소재센터

*부산시 해운대구 양운중학교

**영산대학교 외식경영전공

Estimation of *Trans* Fatty Acids Intake and Behavior of Having Meals in Middle School Students of Busan

Young-Joo Sim*, Kyung-Hee Noh, Mi-Ok Lee** and Young-Sun Song†

School of Food and Life Sciences, Food Science Institute and Biohealth Products Research Center, Inje University, Gimhae 621-749, Korea

*Yang-un Middle School, Busan, Korea

**Major in Food Service management, Youngsan University, Yangsan 626-847, Korea

Abstract

To assess *trans* fatty acids (tFAs) intake of middle school students in Busan, behavior of having meals and 3 day's food record were surveyed in 800 subjects. 35.3% of subjects responded to twice a day in frequency of snack intake. Preferred snack items were ice cream (68.6%) and milk (57.0%). Subjects of dining out preferred *jajangmyon* (54.6%), seasoned chicken (50.5%), fried chicken (35.3%) in order when dined out. Mean daily tFAs intake of subjects was 1.68 ± 0.04 g. Mean daily intake level of girls was 1.89 ± 0.06 g which was significantly higher than that of boys, 1.40 ± 0.05 g ($p < 0.001$). Naturally derived tFAs intake was 1.04 ± 0.03 g which corresponded to 62.1% of total tFAs intake per day and industrially derived tFAs intake was 0.64 ± 0.02 g, 37.9% of total tFAs intake per day. Calorie percentage of tFAs was 0.8% and fat percentage of tFAs was 3.16%. The level of tFAs intake showed a significant difference with monthly allowance ($p < 0.05$) and frequency of snack intake ($p < 0.001$) in girls, which was not the case in boys. The main sources of tFAs were milk and dairy products (34.3%), bakeries (18.3%), and fish and meat products (16.2%), in order. From above results, we can conclude that tFAs intake of middle school student is not as much as that of Western teenagers. However, exact estimation of tFAs intake requires database of tFAs in broad range of processed foods commonly consumed in Korea.

Key words: *trans* fatty acids intake, behavior of having meals, food record

서 론

Trans 지방산은 천연식품중의 *cis*형 불포화지방산이 유지의 경화 또는 정제와 고온 가열 및 산화과정에서 일부 불포화 지방산이 *trans*형으로 재배열되어 인공적으로 생성(1,2)되며, 반추동물의 위 장관에서 천연적으로 합성되기도 한다(1). Slover와 Carpenter(3)는 유지의 경화시 *trans* 지방산이 5~45% 생성된다고 하였으며, 경화된 유지는 용점과 질감의 변화를 일으키며(4), 가공식품의 저장성을 향상시키기도 한다(1).

최근의 연구결과들은 *trans* 지방산의 섭취는 혈장 지질 및 지단백 농도에 영향을 미치며 혈장지질과 지단백 농도 조성의 변화는 동맥경화성 심혈관질환의 위험률을 증가시키고(1,5), 임신부의 *trans* 지방산 섭취증가는 태아의 필수지방산 대사에 영향을 미쳐 태아의 성장을 저해할 수 있으며(6), 건

강한 어린이들에게 있어 필수지방산의 하나인 arachidonic acid의 생합성을 방해하여 유아에게도 좋지 못한 영향을 미칠 수 있다고 보고하였다(7-9). 그러므로 *trans* 지방산의 장기간 섭취가 인체의 체지방 조직의 지방산 조성(1,10), 암(11, 12), 동맥경화(1,13), 면역기능(14)에 미치는 영향에 대한 연구의 필요성이 증진되고 있다.

이에 따라 미국에서는 *trans* 지방산의 건강 위해 효과에 관한 연구와 가공식품의 *trans* 지방산 함량 및 섭취수준에 대한 조사가 활발하게 행해지고 있으며(15) 많은 연구자들이 미국의 Food and Drug Administration(이하 FDA)에 *trans* 지방산 함량 표시를 의무화해야 한다고 요구해 왔고, FDA는 식품 속의 *trans* 지방산 함량을 식품에 표기하는 것을 의무화하기 위해 입법을 추진하여 2002년 1월부터 시행한다고 발표(16)하였다. 국외에서의 *trans* 지방산 섭취 수준조사

†Corresponding author. E-mail: fdsnsong@inje.ac.kr
Phone: 82-55-320-3235, Fax: 82-55-321-0691

에 의하면 1985년 FASEB(Federation of American Societies for Experimental Biology)은 자체적으로 미국인의 *trans* 지방산의 하루 섭취량을 8.3 g으로 결정하였으며, 1990년 Enig 등(15)은 1.6~38.7 g, Applewhite(17)는 하루 3~12 g 섭취한다고 1994년 보고하였다. Lemaitre 등(10)은 1998년 51세에서 78세의 미국인 성인 남녀의 *trans* 지방산 섭취량이 2.24 g 이라고 보고하였으며, 최근 1999년 Allison 등은 1일 *trans* 지방산 섭취량이 1일 총 열량의 2.6~2.8%를 차지한다고 보고하였다(18). Bolton-Smith 등(19)은 스코틀랜드인의 하루 *trans* 지방산 섭취 수준은 평균 7.1 g이라고 1995년에 보고하였다. 국외의 여러 국가에서 실시된 연령별 *trans* 지방산 섭취 수준에 따르면 가장 섭취 수준이 높은 연령은 10대인 것으로 나타났으며 10대 여학생들의 1일 *trans* 지방산 섭취 수준을 30 g 이상으로 추정된 연구보고도 있다(10).

이처럼 연구자들에 따라 *trans* 지방산 섭취 수준이 상이한 것은 같은 종류의 가공식품에서도 현저하게 다른 *trans* 지방산 함량 때문이며(20), 그래서 실제 *trans* 지방산 섭취 수준을 정확하게 측정할 수 있는 식이섭취 조사방법에 대한 연구가 활발하게 진행 중이다(18).

이에 반해 국내에서의 *trans* 지방산에 관한 연구는 아직 초보단계에 있다고 볼 수 있다. 한국인의 *trans* 지방산 섭취량을 조사한 연구로는 1990년 Won과 Ahn(21)이 기숙사에서 생활하는 여대생의 1일 *trans* 지방산 섭취량을 0.63 g 수준으로 보고하였으며, 2001년 Noh(22)는 우리나라 여고생의 1일 *trans* 지방산 섭취량을 1.88 g으로 보고하였다. 이러한 변화는 현재 우리나라의 서구화된 식습관과 즉석식품의 보편화로 인한 전통 식생활의 퇴조 등으로 인해 우리 국민의 지방 섭취 수준은 1990년 총 열량의 13.7%에 비해 1994년 18.4%로 지방 섭취량의 증가 뿐만 아니라 지방 섭취 패턴의 변화로 인한 것으로 사료된다(23).

따라서 본 연구는 *trans* 지방산의 건강 위해 작용에 관한 연구보고가 증가하고 있으며, 청소년 시기의 과도한 *trans* 지방산 섭취가 성인병을 유발하는 식이 요인이 될 것으로 사료되어 즉석식품이나 가공식품의 섭취 빈도가 높을 것으로 예상되는 부산지역 중학생을 대상으로 식행동 조사와 3일간의 식사기록법을 병행 실시하여 중학생들의 1일 *trans* 지방산 섭취량 및 *trans* 지방산의 섭취에 영향을 주는 요인과 섭취 패턴을 조사, 분석하여 성장기인 중학생들의 올바른 식생활을 위한 기초 자료를 제공하고자 한다.

연구내용 및 방법

조사대상 및 기간

부산지역에 있는 3개 중학교를 선정하여 1~3학년생 800명(남학생 366명과 여학생 434명)을 대상으로 2000년 5월 22일부터 6월 24일까지 설문지를 통한 식행동 조사와 3일간의 식사기록법을 실시하였다. 설문지는 800부를 배부하여 식행

동 조사지는 756부(남학생 340부, 여학생 416부)를 회수하여 713부(남학생 331부, 여학생 382부)를 분석하였으며, 식사기록법은 659부(남학생 278부, 여학생 371부)를 회수하여 626부(남학생 274부, 여학생 352부)를 분석하였다.

식행동 조사

식행동 조사 방법에 관한 훈련을 받은 조사원들이 조사대상자들에게 설문지 작성과 기입요령에 대한 기초를 충분히 설명을 한 후 실시하였으며, 식행동 조사의 정확성과 신뢰성을 높이기 위해 100명의 중학생을 대상으로 먹는 식품, 간식 등의 상용 식품의 선호도에 관한 예비조사를 실시한 후 실제 조사를 행하였다.

조사내용은 대상자들의 연령, 체중, 신장, 신체적 지표로 사용되고 있는 BMI와 가정소득수준, 부모의 직업유무, 용돈수준 등의 인구통계학적 특성, 간식 및 외식의 빈도, 간식 또는 외식시 선호하는 식품, 가공식품의 선호도 등에 대해 각각 조사하였다.

식사기록법

미리 교육을 받은 조사원이 조사대상자들에게 작성요령을 충분히 설명한 후 3일간의 식사기록법을 작성하도록 하였다. 조사대상자들은 평일 2일, 주말 1일 즉, 3일간 자신이 섭취하는 모든 식품의 추정량을 기록하였으며 식품명, 특히 간식 등의 재료명, 분량, 조리방법을 정확하게 기록하도록 하였다. 또한 개인별 식기사용이 보편화되어 있지 않은 한국인의 식사법과 조리방법의 특성상 조사대상자들이 자신의 섭취량을 정확히 알기 곤란하므로 눈대중량의 정확성을 기하기 위해 흔히 사용하는 그릇에 담긴 밥이나 반찬 등이 얼마나 되는가를 눈대중으로 알도록 실물교육을 실시하고 분량의 표시가 어려울 때는 설문지에 첨부하여 나누어 준 눈대중량표와 식품군별 대표식품과 1인 1회 분량표를 참고로 하여 기록하게 하였다. 각 식품의 열량, 지방, 단백질, 당질의 섭취량은 CAN-Pro를 사용하여 환산·계산하였다.

Trans 지방산 섭취수준 분석

현재 우리나라에서 사용되고 있는 식품 중의 영양성분 기준이 되는 식품성분표와 한국인 상용 가공식품의 지방산 조성표에는 *trans* 지방산 함량에 대한 자료가 없다. 그래서 식사기록법에 의한 각 식품의 *trans* 지방산 섭취량은 Noh(22)의 한국인 상용가공식품의 *trans* 지방산 함량 database를 기초로 하여 환산·계산하였다.

그리고 분석되지 않은 식품의 경우는 성분상으로 가장 유사한 식품과 동일하게 취급하여 계산하였으며, 동종의 식품을 제조회사별 또는 제품별로 여러 종류를 분석했을 때 *trans* 지방산 함량이 다른 경우에는 평균값으로 계산하여 1일 *trans* 지방산의 섭취 수준을 조사 분석하였다.

Trans 지방산의 섭취 패턴

Trans 지방산은 주로 천연의 식물성 유지를 경화시킴으

로 인공적으로 생성되나 일부는 반추동물의 위 장관에서 생합성에 의해 천연적으로 생성되기도 한다. 천연적으로 생성되는 trans 지방산은 conjugated linoleic acid(CLA)의 함량이 상대적으로 높아서 인공적으로 합성되는 trans 지방산과는 체내 기작이 조금은 다를 것으로 예상되므로 조사 대상자들의 trans 지방산 섭취량의 섭취패턴을 분석 조사하였다. 천연적으로 생성되는 trans 지방산은 반추동물의 위 장관에서 생합성되며 우유 및 유제품과 육제품 등의 식품을 포함하였고 인공적으로 합성되는 trans 지방산은 천연의 식물성 유지를 경화시킬 때 생성되는 trans 지방산으로 과자류, 빵류 등의 가공식품에 포함되어 있는 trans 지방산을 포함하였다. 인공적으로 생성되는 trans 지방산은 원료와 제품을 만드는 방법이나 다양한 가공조건에 따라 이성체의 종류와 함량이 다르고 이들 이성체들의 다양한 생리기능과 섭취수준이 보고되고 있다(22).

본 연구에서는 trans 지방산의 섭취패턴을 분석하기 위해 천연적으로 생성되는 trans 지방산과 인공적으로 생성되는 trans 지방산으로 나누어 각각의 섭취수준을 조사하였다.

통계처리

조사 자료의 분석은 SPSS/PC⁺ package를 사용하여 통계처리를 하였다. 조사대상자들의 일반적인 특성은 빈도, trans 지방산과 영양소 섭취량에 대해서 평균과 표준오차로 표시하였다. 이원교차표를 작성하고 각 항목별 남녀변인간의 유의성 검증은 x²-test, 일원배치분산분석과 Duncan 다중비교 분석을 하였으며 t-test를 이용하여 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

조사대상자의 일반사항

본 연구의 조사대상자의 신체적 특징은 평균 체중이 남학생이 52.7±0.6 kg, 여학생 48.4±0.5 kg이고 평균 신장은 남학생 163.3 cm, 여학생은 158.6 cm이었다. 이들 연령에 해당하는 한국인 영양권장량의 기준치는 평균체중은 남학생 50 kg, 여학생 48 kg이며, 신장은 남학생 159 cm, 여학생 155 cm으로 조사대상자들이 우월하게 나타났고 BMI는 남학생 19.6±0.2, 여학생 19.2±0.1로 나타나서 조사대상자들의 평균 체중과 신장이 정상을 유지하고 있는 것으로 나타났다.

Table 1에서는 조사대상자들의 일반적인 특성을 나타내었다. 한달 용돈은 남녀 학생 두 집단의 평균값으로 분석한 결과 2만원 미만이 43.6%, 2만원~3만원 미만이 32.5%, 3만원~4만원 미만이 13.7%, 4만원~5만원 미만이 4.8%, 5만원 이상이 5.4%로 대부분의 학생들의 용돈이 3만원 미만(76.1%)인 것으로 나타났으며, 남녀간의 유의적인 차이를 보였다(p<0.001).

한달 가정소득은 100만원 미만이 17.9%, 100만원이상 200만원 미만이 53.8%, 200만원 이상 300만원 미만이 20.0%, 300만원이상이 8.5%로 나타나 71.5%에 해당하는 대부분의 가정

Table 1. General characteristics of subjects N (%)

Characteristics	Boy (n=331)	Girl (n=382)	Total (n=713)
Monthly allowance (won)			
10,000~19,999	148(44.7)	159(42.6)	307(43.6)
20,000~29,999	103(31.1)	126(33.8)	229(32.5)
30,000~39,999	50(15.1)	46(12.3)	96(13.7)
40,000~49,999	15(4.5)	19(5.1)	34(4.8)
50,000≤	15(4.5)	23(6.2)	38(5.4)
x ² = 411.3532***			
Family income (won)			
<1,000,000	68(20.7)	56(15.5)	124(17.9)
1,000,000~1,999,999	179(54.4)	191(52.8)	370(53.6)
2,000,000~2,999,999	60(18.2)	78(21.5)	138(20.0)
3,000,000≤	22(6.7)	37(10.2)	59(8.5)
x ² = 492.4022***			
Job of mother			
Having a job	156(47.6)	180(47.7)	336(47.7)
No job	172(52.4)	197(52.3)	369(52.3)

***p<0.001.

이 한달 가정소득이 200만원 미만인 것으로 나타났으며 남녀간의 가정소득에는 유의성을 나타냈다(p<0.001). 그리고 조사대상자의 47.7%의 부모님이 맞벌이를 하고 있는 것으로 조사되었다.

식행동 조사

조사대상자들의 trans 지방산 섭취수준과 관련이 있을 것으로 생각되는 간식과 식품의 사용실태 등을 조사 분석했으며, Table 2는 간식과 관련된 중학생들의 식행동에 대한 조사 결과이다. 간식 횟수는 남학생의 경우 1일 2회가 33.5%로 가장 높았으며, 그 다음이 1일 1회 26.4%, 1일 3회 20.4%, 1주 3회 10.3%, 1주 1회 6.4%, 거의 먹지 않는 학생이 3.0%의 순이었다. 여학생의 경우는 1일 2회가 37.0%로 가장 높았으며, 1일 1회 30.3%, 1일 3회 18.4%, 1주 3회 9.8%, 1주 1회 4.0%, 거의 먹지 않는 여학생이 0.5%를 나타내어 남녀 학생간의 유의적인 차이가 있었다(p<0.001). 남녀 학생 평균 간식 횟수는 1일 2회가 35.3%로 가장 높게 나타났으며 그 다음이 1일 1회가 28.5%, 1일 3회가 19.3%, 1일 1회 이상의 간식을 먹는 사람이 83.1%로 나타나 간식섭취는 중학생들에게 중요한 식습관임을 알 수 있었다. 그러므로 건강을 유지하기 위해 바람직한 간식섭취에 대한 이해와 올바른 식습관을 갖추도록 교육이 필요하다고 사료된다.

간식을 구입하는 장소는 성별에 따라 차이를 보였으며, 남녀 학생 모두 동네 슈퍼마켓이 평균 72.9%로 가장 높은 빈도를 보이지만 여학생은 남학생에 비해서 학교매점에서 사 먹는 경우가 27.5%로 현저히 많았고 남녀간의 유의적인 차이가 있었다(p<0.001). 간식 구입시 중요시 여기는 점도 남녀간에 유의성이 있었으며(p<0.001), 남녀 학생 모두 맛에 가장 중점을 두었으나(73.5%) 남학생은 가격에도 비중을 두는 반면에(13.3%) 여학생은 가격은 그다지 고려하지 않는 경향을 보였다(5.7%).

Table 2. Behavior of having snack intake N (%)

Characteristics	Boy (n=331)	Girl (n=382)	Total (n=713)
Frequency			
3 times a day	67(20.4)	69(18.4)	136(19.3)
Twice a day	110(33.5)	139(37.0)	249(35.3)
Once a day	87(26.4)	114(30.3)	201(28.5)
Three times a week	34(10.3)	37(9.8)	71(10.1)
Once a week	21(6.4)	15(4.0)	36(5.1)
Seldom	10(3.0)	2(0.5)	12(1.7)
$\chi^2=358.054^{***}$			
Purchase place			
School store	44(13.4)	103(27.5)	147(20.9)
Supermarket	255(77.7)	257(68.7)	512(72.9)
Fastfood restaurant	8(2.5)	10(2.7)	18(2.6)
Street vendors	21(6.4)	4(1.1)	25(3.6)
$\chi^2=32.596^{***}$			
Reason to choose			
Price	44(13.3)	21(5.7)	65(9.3)
Taste	234(70.9)	279(75.8)	513(73.5)
Nutrition	12(3.7)	7(1.9)	19(2.7)
No reason	40(12.1)	61(16.6)	101(14.5)
$\chi^2=15.746^{***}$			
Preference¹⁾			
Ice cream	1052(61.9)	1566(75.3)	2619(68.6)
Milk	962(56.6)	1192(57.3)	2154(57.0)
Pies	406(23.9)	601(28.9)	1007(26.4)
Mandu	372(21.9)	632(30.4)	1005(26.2)
Cookies	167(9.8)	283(13.6)	449(11.7)
Chocobar	223(13.1)	94(4.5)	316(8.8)
Cracker	122(7.2)	144(6.9)	266(7.1)

¹⁾means of triplicate response.
^{**}p<0.001.

간식시 선호하는 식품을 5가지 선택하도록 한 조사에서 남학생이 선호하는 간식으로는 아이스크림(61.9%), 우유(56.6%), 파이류(23.9%), 만두(21.9%)의 순이었으며, 여학생은 아이스크림(75.3%), 우유(57.3%), 만두(30.4%), 파이류(28.9%)이었다. 남녀간의 간식 선호 식품은 아주 유사하였으며, 남녀 모두 아이스크림의 선호도(68.6%)가 가장 높았으나, 남학생의 경우 스낵류의 선호도(24.5%)가 높았고, 여학생의 경우 야쿠르트의 선호도(8.4%)가 높게 나타났다.

Noh(22)의 우리나라 여고생들이 가장 선호하는 간식은 아이스크림(46.4%)이었으며, 우유(26.3%), 야쿠르트(10.9%)로 본 연구의 결과와 유사하였다.

Table 3에서는 외식의 빈도와 외식시 선호하는 식품을 제시하였다. 외식의 횟수는 남학생의 경우 1개월 1회가 40.0%로 가장 높았으며, 1개월 2회 23.3%, 1주 1회가 21.5%, 거의 외식을 하지 않는 경우가 11.5%, 2일 1회 2.2%, 매일 외식하는 경우는 1.5%로 나타났다. 여학생의 경우 1개월 1회가 35.3%로 가장 높았고 1개월 2회 26.8%, 1주 1회 24.3%, 거의 외식하지 않는 경우가 7.6%, 2일 1회가 3.5%, 매일 외식하는 경우가 2.5%로 나타났으며, 남녀간에 유의적인 차이가 있었다(p<0.001). 남녀간의 평균 외식횟수는 1개월 1회라고 응답한

Table 3. Behavior of having dining out N (%)

Characteristics	Boy (n=331)	Girl (n=382)	Total (n=713)
Frequency			
Once a day	4(1.5)	8(2.5)	12(2.0)
Every other day	6(2.2)	11(3.5)	17(2.9)
Once a week	58(21.5)	77(24.3)	135(23.0)
Twice a month	63(23.3)	85(26.8)	148(25.2)
Once a month	108(40.0)	112(35.3)	220(37.5)
Seldom	31(11.5)	24(7.6)	55(9.4)
$\chi^2= 324.816^{***}$			
Preference¹⁾			
Jajangmyon	561(55.0)	676(54.2)	1237(54.6)
Seasoned chicken	435(42.6)	729(58.4)	163(50.5)
Fried chicken	231(22.6)	598(47.9)	828(35.3)
Pizza	344(33.7)	437(35.0)	781(34.4)
Grilled pork	223(21.9)	286(22.9)	509(22.4)
Tangsuyuk	298(29.2)	107(8.6)	405(18.9)

¹⁾means of triplicate response.
^{***}p<0.001.

중학생이 37.5%로 가장 많았고 그 다음이 1개월 2회가 25.2%로 나타났으며, 1주에 1회 외식도 23.0%로서 1개월에 1~2회 외식하는 가정이 62.7%로 대부분의 가정에서 외식이 일반화되어지는 것으로 나타났다.

외식시 선호하는 식품으로는 남학생은 자장면(55.0%), 양념치킨(42.6%), 피자(33.7%), 탕수육(29.2%)의 순이었으며, 여학생은 양념치킨(58.4%), 자장면(54.2%), 닭튀김(47.9%), 피자(35.0%) 등의 순으로 남녀 중학생들이 외식시 선호하는 식품은 자장면(54.6%)과 양념치킨(50.5%)으로 조사되었다. 남학생의 경우 탕수육의 선호도가 29.2%, 돈까스의 선호도가 11.9%인데 반해, 여학생의 탕수육 선호도는 8.6%로 현저하게 낮았으며, 햄버거의 선호도는 10.2%로 높았다.

냉동식품과 즉석식품의 선호도 조사 결과는 Table 4에서 보는 바와 같다. 즉석식품의 선호도는 남녀 학생간의 유의적인 차이가 없었으며, 아주 좋다가 34.1%, 좋다고 응답한 비율

Table 4. Preference to fast foods and frozen food of middle school students N (%)

Characteristics	Boy (n=331)	Girl (n=382)	Total (n=713)
Reason to prefer fast foods			
Price	44(13.3)	21(5.7)	65(9.7)
Taste	234(70.9)	279(75.8)	513(76.7)
Nutrition	12(3.6)	7(1.9)	19(2.8)
No reason	40(12.1)	61(16.6)	101(15.1)
Preference to fast foods			
Very good	110(33.2)	118(31.3)	228(34.1)
Good	138(41.7)	168(44.6)	306(45.7)
Moderate	74(22.4)	89(23.6)	163(24.3)
Poor	8(2.4)	2(0.5)	10(1.5)
Very poor	1(0.3)	0(0.0)	1(0.2)
Preference to frozen foods			
Good	211(63.7)	199(53.4)	410(58.2)
Poor	120(36.3)	174(46.6)	294(41.8)

이 45.7%로 79.8%의 학생들이 패스트푸드를 좋아하는 것으로 나타났다. 패스트푸드를 선호하는 이유는 맛이 좋아서가 76.7%, 가격이 저렴해서 9.7%, 영양가가 높아서가 2.8%로 응답하였으며, 이유없이라는 응답도 15.1%이었다. 이러한 사실은 평소의 음식을 선택하는 데 있어서 영양적인 면은 거의 고려되지 않거나 영양적인 식품선택에 관심이 없음을 반영하는 것이라 하겠다.

냉동식품에 대한 선호도는 여학생(53.4%) 보다 남학생(63.7%)이 더 선호하는 경향을 보였으나, 남학생에 비해 여학생은 싫어하는 빈도도 굉장히 높음을 알 수 있다. 즉 남학생이 여학생에 비해서 냉동식품을 더 선호한다고 할 수 있다.

그 외 *trans* 지방산의 조성이 서로 다른 버터와 마가린에 대한 조사대상자들의 선호도는 Table 5에 제시되어 있다. 빵을 먹는 경우 조사대상자의 68.7%는 잼을, 5.1%는 마가린을, 5.7%는 버터와 함께 먹으며 아무 것도 바르지 않고 먹는 사람은 22.5%였다. 남녀학생 모두 잼을 발라먹거나 그냥 먹는 것을 선호하는 경향이지만 남학생의 경우 마가린보다는 버터를 더 선호하는 경향을, 여학생의 경우는 마가린과 버터를 거의 비슷한 비율로 선호하는 현상을 보였다. 마가린과 버터 중에서 마가린을 사용한다고 대답한 사람이 53.6%, 버터가 46.4%로 나타나 버터보다 마가린 사용도가 다소 높았다. 마가린을 사용하는 이유로는 식물성 지방이기 때문이라는 이유가 51.0%로 가장 높았으며 맛이 좋아서가 28.2%, 이유 없이 그냥 먹는 경우가 16.9%, 가격이 저렴하여서가 3.9% 순으로 나타났다. 식물성 유지를 경화시켜 생성된 마가린을 동물성 유인 버터보다 인체에 유용한 식물성 지방으로 대부분 알고 있으나 마가린은 *trans* 지방산을 함유하고 있는 대표적인 식품이다.

Trans 지방산과 영양소 섭취 수준

3일 간의 식사기록법에 의한 조사대상자들의 *trans* 지방산 섭취 수준은 Table 6에서 보는 바와 같이 1일 평균 남학생

Table 6. Distribution of *trans* fatty acids intake of middle school students in Busan (g)

	Boy (n=274)	Girl (n=352)	Total (n=626)
10th percentile	0.42	0.60	0.50
median	1.26	1.69	1.51
90th percentile	2.65	3.23	2.96
	1.40±0.05	1.89±0.06	1.68±0.04

1.40±0.05 g, 여학생 1.89±0.06 g이며, 남녀 평균 1.68±0.04 g으로 남녀간의 유의적인 차이(p<0.001)를 보였고, 이러한 차이는 남학생과 여학생 간의 간식과 외식시 선호하는 식품의 차이와 관련이 있는 것으로 사료된다. 본 연구에서 여학생의 경우 비교적 *trans* 지방산 함량이 높은 수준으로 확인된 아이스크림, 파이류, 쿠키 등의 간식과 외식시 양념통닭, 닭튀김, 피자, 햄버거 등의 선호도가 남학생들에 비해 현저하게 높은 수준이었다. 최근 우리나라 여고생의 *trans* 지방산 섭취량이 1일 평균 1.88 g이라는 Noh(22)의 연구보고와 비교시 유사한 수준이라 할 수 있으며, 1990년 우리나라 여대생들이 1일 *trans* 지방산 섭취량은 0.63 g으로 보고(21)한 것과 비교시 식습관의 서구화 등으로 *trans* 지방산 섭취량이 현저하게 증가된 것을 알 수 있다. 서유럽 14개국의 national food 소비자 자료를 이용하여 *trans* 지방산 섭취를 평가한 보고는 *trans* 지방산 섭취 수준의 범위가 다양했으나, 남자보다 여자의 *trans* 지방산 섭취 수준이 높은 것으로 보고되었으며(24), 본 연구의 결과와 유사하였다.

또한 *trans* 지방산 섭취수준을 100분위수로 나누었을 때 남학생과 여학생의 중앙값은 각각 1.26 g과 1.69 g이었으며, 10분위수의 값은 각각 0.42 g과 0.60 g이었고 90분위수의 값은 각각 2.65 g과 3.23 g으로 조사대상자들의 성별에 따라 *trans* 지방산 섭취수준에 차이가 있음을 알 수 있었다.

조사대상자들의 *trans* 지방산과 영양소의 섭취수준은 Table 7과 같으며, 남·여 평균 *trans* 지방산의 섭취량은 1일 섭취 총 열량의 0.8%, 1일 총 지방의 3.10%로 남학생은 총 섭취 열량의 0.6%, 총 지방 섭취의 2.6%였으며, 여학생은 총 섭취 열량의 0.9%, 총 지방 섭취의 3.6%로 여학생이 남학생보다 *trans* 지방산 섭취수준이 유의적으로 높게 나타났다(p<0.001).

열량섭취는 남학생이 2019.8±21.1 kcal, 여학생이 1976.0±18.2 kcal, 평균 1991.2±13.69 kcal이었으며, 지방 섭취수준은 남학생이 53.8±0.89 g, 여학생이 53.0±0.75 g, 전체평균 53.20±0.57 g으로 나타났으며 총 열량에 대한 지방의 섭취비율도 남학생은 24.0%, 여학생은 24.1%, 평균 24.1%로 나타나 남녀간에 유의적인 차이가 없었다. 탄수화물의 섭취수준은 남학생이 307.1±3.13 g, 여학생이 300.91±2.63 g으로 전체 평균 303.04±2.00 g이었으며 총 열량에 대한 탄수화물의 섭취비율도 남녀 모두 60.8%로 나타나 남녀간에 유의적인 차이가 없었다. 단백질의 섭취수준은 남학생이 68.0±0.88 g, 여학생이 67.6±0.80 g으로 전체 평균 67.51±0.59 g으로 나타났으며 총 열량에 대한 단백질의 섭취비율은 남학생이 13.5

Table 5. Behavior of having bread-spread N (%)

Characteristics	Boy (n=331)	Girl (n=382)	Total (n=713)
Kinds of bread-spread			
with jam	245(74.3)	239(63.9)	484(68.7)
with margarine	14(4.2)	22(5.9)	36(5.1)
with butter	6(1.8)	20(5.3)	26(3.7)
with nothing	65(19.7)	93(24.9)	158(22.5)
Preference for butter & margarine			
margarine	155(51.7)	188(55.3)	343(53.6)
butter	145(48.3)	152(44.7)	297(46.4)
Reason to prefer margarine ¹⁾			
cheap	6(3.5)	8(4.3)	14(3.9)
tasty	56(32.7)	44(23.9)	100(28.2)
no reason	21(12.3)	39(21.2)	60(16.9)
vegetable oil	88(51.5)	93(50.5)	181(51.0)

¹⁾This question was answered by the respondent who prefer margarine to butter.

Table 7. *Trans* fatty acids and nutrient intake of middle school students in Busan

	Boy (n=274)	Girl (n=352)	Total (n=626)
<i>Trans</i> fatty acids (g)	1.40±0.05***	1.89±0.06	1.68±0.04
(% kcal)	0.6	0.9	0.8
(% fat)	2.6	3.6	3.1
Energy (kcal)	2019.8±21.1	1976.0±18.2	1991.2±13.69
Carbohydrate (g)	307.1±3.13	300.91±2.63	303.04±2.00
Protein (g)	68.0±0.88	67.6±0.80	67.51±0.59
Fat (g)	53.8±0.89	53.0±0.75	53.20±0.57
Energy ratio of CHO ¹⁾ (%)	60.8	60.8	60.8
Energy ratio of protein (%)	13.5	13.7	13.6
Energy ratio of fat (%)	24.0	24.1	24.1

¹⁾CHO: carbohydrate.

***p<0.001.

%, 여학생이 13.7%로 전체 평균 13.6%로 나타나 남녀간에 유의적인 차이가 없었다. 열량섭취비율은 당질:단백질:지방이 60.8:13.6:24.1로 비교적 바람직한 것으로 사료된다.

국외에서의 *trans* 지방산 섭취 수준은 연구(15,17)마다 다소간의 차이를 보이며, 최근 1999년 Allison 등(18)이 24시간 회상법과 2일간의 식사기록법을 실시하여 조사한 결과에 의하면 *trans* 지방산 섭취량은 하루 총 열량의 2.6~2.8%라고 보고하였다. 서유럽 14개국의 national food 소비 자료를 이용하여 *trans* 지방산 섭취를 평가한 보고는 *trans* 지방산 섭취 수준의 범위가 다양했으며, 남자의 경우 그리스와 이탈리아는 열량의 0.5%, 아일랜드는 2.1% 수준이었고 여자의 경우는 그리스가 열량의 0.8%, 아일랜드는 1.9% 수준이었다(24). 또한 1995년 Bolton-Smith 등(19)이 반정량적 섭취 빈도 조사를 스코틀랜드인 40~59세의 성인 남녀를 대상으로 실시한 결과 1일 *trans* 지방산 섭취수준은 남자는 7.1g으로 총 열량의 2.9%, 여자는 6.4g으로 총 열량의 3.3%라고 보고하였다.

Trans 지방산의 섭취수준은 국외와 비교시 그다지 열려할 수준은 아니라고 사료되나, *trans* 지방산 섭취수준에 따라 100분위수로 분류하였을 때 90분위수 학생들의 섭취량을 보면 안심할 수 있는 것만은 아니다. 경제의 발달과 더불어 지방 소비가 증가함으로써 *trans* 지방산의 섭취량은 더욱 증가할 것으로 생각되며, 앞으로 *trans* 지방산에 대한 더욱 많은 관심과 연구가 필요한 것으로 사료된다.

Trans 지방산의 섭취 패턴

Trans 지방산은 주로 천연유지를 경화시킴으로 인공적으로 생성되거나 일부는 반추동물의 위 장관에서 생합성에 의해 천연적으로 생성되기도 한다. 천연적으로 생성되는 *trans* 지방산은 반추동물의 위 장관에서 생합성되므로 CLA 함량이 비교적 높은 수준인 것으로 보고(25)되며 본 연구에서는 우유 및 유제품과 육제품 등의 식품을 포함하였고, 인공적으로 합성되는 *trans* 지방산은 천연의 식물성 유지를 경화시킬 때 생성되는 *trans* 지방산으로 과자류, 빵류 등의 가공식품에 포함되어 있는 *trans* 지방산을 포함하였다. 인공적으로 생성되

는 *trans* 지방산은 원료유와 제품을 만드는 방법이나 다양한 가공조건에 따라 *trans* 지방산 이성체의 종류와 함량이 다르고 이들 이성체들의 다양한 생리기능과 섭취수준이 보고되고 있다. 상업적으로 생산된 식품은 부분적으로 경화된 식물성 지방을 사용함으로써 다양한 *trans* 지방산의 수준을 보이는 반면 천연적으로 생산되는 육류와 유제품에서는 비교적 낮은 수준을 보여준다.

본 연구에서는 천연적으로 생성되는 *trans* 지방산과 인공적으로 생성되는 *trans* 지방산의 섭취수준을 조사한 결과를 Table 8에 나타내었다. 우유와 유제품, 육류 및 가공품 등에 포함되어 있는 천연적으로 생성되는 *trans* 지방산의 섭취수준은 평균 1.04±0.03 g으로 1일 *trans* 지방산 섭취량의 약 62.1%였으며 인공적으로 생성된 *trans* 지방산의 섭취수준은 평균이 0.64±0.02 g이며 총 *trans* 지방산 섭취량의 37.9%로 나타났다. Noh(22)에 의하면 우리나라 여고생의 *trans* 지방산 섭취조사에서 천연적으로 생성되는 *trans* 지방산의 섭취수준이 29.8%로 인공적으로 생성되는 *trans* 지방산 섭취수준(70.2%)보다 낮은 섭취를 보였으며, 천연적으로 생성되는 *trans* 지방산의 섭취는 겨울(24.8%)에 비해 여름(37.0%)이 현저하게 높았다고 보고하였다. 이러한 결과는 아이스크림 등의 빙과류의 섭취로 인해 우유 및 유제품의 섭취량이 겨울에 비해 높기 때문인 것으로 추정하였다. Bolton-Smith 등(19)의 연구에 의하면 스코틀랜드인의 식사에서 천연적으로 만들어진 *trans* 지방산 섭취수준을 남·여로 구분해 보면 40~59세 성인 남자의 경우 1일 총 *trans* 지방산 섭취량이 7.1g이며, 천연적으로 생성되는 *trans* 지방산의 섭취량이 1일 2.9g 그리고 인공적으로 생성되는 *trans* 지방산 섭취량은 4.2g였다. 또한 여자는 1일 총 *trans* 지방산 섭취량은 6.4g, 천연적으로 생성되는 *trans* 지방산 섭취량이 2.5g, 인공적으로 생성되는 *trans* 지방산 섭취량은 3.9g으로 나타나 남·여 모두 인공적으로 생성되는 *trans* 지방산 섭취량이 많았다.

조사대상자들 중 남학생의 일반적인 특성과 식행동에 따른 *trans* 지방산 섭취수준의 차이를 분석한 결과는 Table 9와 같다. 용돈이 4만원에서 5만원 미만일 때 *trans* 지방산 섭취량이 1.58±0.34 g으로 가장 높았고 용돈수준이 낮아짐에 따라 *trans* 지방산 섭취 수준도 감소하고 있으나 유의적인 차

Table 8. Comparison of N-tFAs and H-tFAs intake according to gender

	Boy (n=274)	Girl (n=352)	Total (n=626)
N-tFAs ¹⁾	0.92±0.04 (66.0%) ³⁾	1.12±0.03 (58.3%)	0.92±0.03 (62.1%)
H-tFAs ²⁾	0.48±0.03 (34.0%) ⁴⁾	0.77±0.04 (41.7%)	0.57±0.02 (37.9%)
Total	1.40±0.05	1.89±0.06	1.68±0.04

¹⁾N-tFAs: *trans* fatty acids from natural sources.²⁾H-tFAs: *trans* fatty acids from hydrogenated oils.³⁾N-tFAs/total tFAs×100.⁴⁾H-tFAs/total tFAs×100.

이는 없었으며, 가정의 소득수준에 따른 trans 지방산 섭취 수준은 소득이 월 3백만원 이상일 때 1.77 ± 0.27 g으로 가장 높았고 소득이 많아질수록 섭취수준이 조금씩 증가하는 경향을 보였다.

간식의 횟수에 따른 trans 지방산 섭취량은 1일 3회 이상일 때가 1.46 ± 0.11 g, 1일 2회 1.45 ± 0.11 g, 1일 1회 1.32 ± 0.11 g, 1주 3회 1.21 ± 0.18 g, 1주 1회 1.04 ± 0.23 g으로 일반적으로 간식 횟수가 높을수록 trans 지방산 섭취수준이 높았다.

외식의 경우 1주일에 1회 외식할 때가 1.61 ± 0.15 g으로 가장 높았고 2일에 1회할 경우 1.50 ± 0.57 g, 1개월에 2회 외식시 1.46 ± 0.14 g, 1개월에 1회 외식시 1.24 ± 0.08 g, 거의 외식을 하지 않는 경우는 1.31 ± 0.21 g으로 나타났으나 외식의 빈도가 trans 지방산 섭취수준에 영향을 미치지 않는 것이다.

Table 10에서는 여학생들의 일반적인 특성과 식행동에 따른 trans 지방산 섭취수준의 차이를 분석한 결과이다. 용돈이 4만원에서 5만원 미만일 때가 trans 지방산 섭취량이 2.58 ± 0.90 g으로 가장 높았으며, 3만원에서 4만원 미만일 때 1.60 ± 0.14 g, 2만원에서 3만원 미만일 때 1.55 ± 0.09 g, 2만원 미만일 때가 1.39 ± 0.09 g으로 용돈의 수준이 trans 지방산 섭취수준에 영향을 미치는 것으로 나타났다($p < 0.05$). 소득에 따른 trans 지방산 섭취량은 300만원 이상일 때 1.93 ± 0.53 g으로 가장 높았고 200만에서 300만 이하일 때 1.53 ± 0.10 g, 100만원에서 200만원 이하일 때 1.52 ± 0.07 g, 100만원 이하일 때가 1.42 ± 0.13 g으로 소득 수준이 높을수록 trans 지방산 섭취량

Table 10. Trans fatty acids intake of middle school girls by general characteristics and diet behavior

Characteristics	N	tFAs ¹⁾ intake	F-value
Monthly allowance (won)			
10,000~19,999	121	$1.39 \pm 0.09^{a2)}$	3.2854*
20,000~29,999	86	1.55 ± 0.09^a	
30,000~39,999	33	1.60 ± 0.14^a	
40,000~49,999	10	2.58 ± 0.90^b	
50,000≤	9	1.50 ± 0.78^a	
Family income (won)			
< 1,000,000	42	1.42 ± 0.13	NS
1,000,000~1,999,999	142	1.52 ± 0.07	
2,000,000~2,999,999	51	1.53 ± 0.10	
3,000,000≤	18	1.93 ± 0.53	
Frequency of snack intake			
above three times a day	49	1.72 ± 0.14^a	5.5849***
twice a day	94	1.58 ± 0.12^a	
once a day	82	1.37 ± 0.09^a	
three times a week	26	1.33 ± 0.14^a	
once a week	7	0.84 ± 0.17^a	
twice a month	2	4.56 ± 1.55^b	
Frequency of dining out			
above once a day	6	1.56 ± 0.38	NS
once two day	10	1.57 ± 0.23	
once a week	67	1.59 ± 0.12	
twice a month	66	1.63 ± 1.37	
once a month	89	1.29 ± 0.90	
seldom	19	1.55 ± 1.33	

¹⁾trans fatty acids (g/day)

²⁾Means with different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test (**p<0.001, *p<0.05).

Table 9. Trans fatty acids intake of middle school boys by general characteristics and diet behavior

Characteristic	N	tFAs ¹⁾ intake	F-value
Monthly allowance (won)			
10,000~19,999	109	1.30 ± 0.08	NS
20,000~29,999	84	1.44 ± 0.11	
30,000~39,999	39	1.46 ± 0.15	
40,000~49,999	11	1.58 ± 0.34	
50,000≤	8	1.04 ± 0.35	
Family income (won)			
<1,000,000	45	1.41 ± 0.14	NS
1,000,000~1,999,999	140	1.30 ± 0.07	
2,000,000~2,999,999	50	1.43 ± 0.14	
3,000,000≤	16	1.77 ± 0.27	
Frequency of snack intake			
above three times a day	49	1.46 ± 0.11	NS
twice a day	84	1.45 ± 0.11	
once a day	69	1.32 ± 0.11	
three times a week	29	1.21 ± 0.18	
once a week	11	1.04 ± 0.23	
seldom	9	1.55 ± 0.47	
Frequency of dining out			
above once a day	2	1.04 ± 0.23	NS
every other day	4	1.50 ± 0.57	
once a week	44	1.61 ± 0.15	
twice a month	49	1.46 ± 0.14	
once a month	87	1.24 ± 0.08	
seldom	21	1.31 ± 0.21	

¹⁾trans fatty acids (g/day).

이 높았으나 유의성은 없었다.

간식 섭취횟수에 따른 trans 지방산 섭취량은 1개월에 2회, 즉 간식을 거의 하지 않는 경우가 4.56 ± 1.55 g으로 높았으며, 1일 3회 이상일 때 1.72 ± 0.14 g, 1일 2회시 1.58 ± 0.12 g, 1일 1회시 1.37 ± 0.09 g, 1주 3회시 1.33 ± 0.14 g, 1주 1회시 0.84 ± 0.17 g으로 나타났으나($p < 0.001$), 외식의 횟수에 따른 trans 지방산 섭취량은 유의성이 없었다.

식품 항목별 trans 지방산의 섭취비율은 과자류, 인스턴트 식품(냉동식품과 스프류), 튀김류, 우유 및 유제품, 어육류와 가공품, 유지류, 양념류, 빵류 등 8개의 식품군으로 분류하여 조사, 분석된 trans 지방산의 섭취 비율은 Table 11에서 보는

Table 11. Trans fatty acid intake of subjects by food groups (%)

	Boy (n=274)	Girl (n=352)	Total (n=626)
Bakeries	18.8	17.8	18.3
Confectioneries	6.5	12.8	9.7
Milk and dairy products	38.6	30.1	34.3
Fried foods	2.4	11.9	7.2
Instant foods	9.3	5.9	7.6
Meat and fish products	18.6	14.0	16.2
seasonings	0.2	0.2	0.2
Oil and fats	6.2	7.9	7.0

바와 같다. 여학생의 경우 남학생에 비해 과자류(12.8%)와 튀김류(11.9%)의 섭취비율이 현저하게 높았으며, 인스턴트 식품(9.3%)과 우유 및 유제품(38.6%)의 섭취비율은 남학생이 높았다. 중학생의 식품 항목별 *trans* 지방산의 섭취비율은 우유 및 유제품이 남학생 38.6%, 여학생 30.1%, 평균 34.3%로써 가장 높았으며, 그 다음이 빵류(18.3%) > 어육류와 가공품(16.2%) > 과자류(9.7%) > 인스턴트식품(7.6%) > 튀김류(7.2%) > 유지류(7.0%) > 양념류(0.2%)의 순이었다.

우리나라 여고생의 *trans* 지방산 섭취의 주 급원은 빵류(27.2%) > 과자류(21.3%) > 우유 및 유제품(19.5%) > 어육류와 가공품(13.9%) > 유지류(6.5%) > 튀김류(6.3%) > 양념류(3.7%) > 인스턴트식품(0.9%)의 순으로 보고하였다(22).

Moustafa의 보고(26)에 의하면 미국인의 *trans* 지방산 섭취의 주요 급원은 빵류, 닭튀김과 french fried와 같은 deep fried food, 스낵류, 인공치즈, 마가린, 과자의 지방이었으며 미 농무성에서 1989년에서 1991년간의 미국인의 식품 소비 수준을 기초로 하여 조사한 연구보고(27)에 의하면 우유가 5.5 g으로 가장 큰 부분을 차지했으며 그 다음이 빵류로 4.0 g, 튀김류가 3.9 g, 육류가 3.4 g 순이었다.

각 나라의 식습관 차이로 인한 약간의 상이한 점은 있으나 본 연구의 결과와 유사하였다.

요 약

Trans 지방산 섭취 수준을 파악하기 위하여 부산지역 중학생 800명을 대상으로 식행동 조사와 3일간의 식사기록법을 실시하였다. 식행동 조사에서 조사대상자들의 간식회수는 1일 2회(35.3%)가 가장 많았으며, 간식시 선호하는 식품은 아이스크림(68.2%), 우유(57.0%), 파이(26.4%) 등이었다. 외식시 선호하는 식품으로는 자장면(54.6%), 양념통닭(50.5%), 닭튀김(35.3%) 등의 순이었다. 1일 평균 *trans* 지방산 섭취수준은 남학생 1.40 ± 0.05 g, 여학생 1.89 ± 0.06 g이며 전체 평균 1.68 ± 0.04 g으로 여학생이 남학생보다 높았으며, 유의적인 차이가 있었다($p < 0.001$). 우유와 유제품, 육류 및 가공품 등에 포함되어 있는 천연적으로 생성되는 *trans* 지방산의 섭취수준은 평균 1.04 ± 0.03 g으로 1일 *trans* 지방산 섭취량의 약 62.1%였으며 인공적으로 생성된 *trans* 지방산의 섭취수준은 평균이 0.64 ± 0.02 g이며 총 *trans* 지방산 섭취량의 37.9%로 나타났다. 남·여 평균 *trans* 지방산의 섭취량은 1일 섭취 총 열량의 0.8%, 1일 총 지방의 3.16%였다. *Trans* 지방산 섭취수준은 여학생일 경우 용돈수준이 4만원에서 5만원 미만이 가장 높았으며, 간식빈도는 거의하지 않는 경우(2개월에 2회)가 4.56 ± 1.55 g으로 가장 높았다. *Trans* 지방산 섭취의 주요 급원은 우유 및 유제품(34.3%), 빵류(18.3%), 어육류와 가공품(16.2%)의 순이었다. 본 연구의 결과, 우리나라 국민 전체의 *trans* 지방산 섭취수준은 외국에 비해 그다지 높은 수준은 아니지만 현재의 식생활 패턴과 변화 추이를 볼

때 앞으로 *trans* 지방산 섭취수준은 증가될 것으로 예상되므로 한국인의 *trans* 지방산 섭취수준에 대한 연구 분석이 계속 진행되어야 할 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 한국과학재단 지정 지역협력연구센터인 인제대학교 바이오헬스 소재 연구센터의 연구비 지원에 의해 연구되었으며, 저자들은 이에 감사하는 바입니다.

문 헌

- Ascherio A, Willet C. 1997. Health effects of *trans* fatty acids. *Am J Clin Nutr* 66(s): 1006-1010.
- Grandgirard A, Sebedio JL, Fluery J. 1984. Geometrical isomerization of linolenic acid during heat treatment of vegetable oils. *J Am Oil Chem Soc* 61: 1563-1568.
- Slover HT, Carpenter DL. 1973. Relative nutritional value of various dietary fats and oils. *J Am Oil Chem Soc* 50: 372.
- Bethesda MD. 1995. Position paper on *trans* fatty acids. *Am J Clin Nutr* 63: 663-670.
- Watts GF, Jackson P, Burke V, Lewis B. 1996. Dietary fatty acids and progression of coronary artery disease in men. *Am J Clin Nutr* 64: 202-209.
- Willet WC, Ascherio A. 1994. *Trans* fatty acids are the effects only marinal?. *Am J Public Health* 84: 722-724
- Calson SE, Clandinin MT, Cook HW, Emken EA, Filter LT. 1997. *Trans* fatty acids infant development. *Am J Clin Nutr* 66: 717-736.
- Emken EA. 1984. Nutrition and biochemistry of *trans* and positional fatty acid isomers in hydrogenated oils. *Annu Rev Nutr* 4: 339-377.
- Decsi T, Koletzko B. 1995. Do *trans* fatty acids impair linoleic acid metabolism in children. *Am Nutr Metab* 39: 36-41.
- Lemaitre RN, King IB, Patterson RE, Psaty BM, Kestin M, Hexkbert SR. 1998. Assessment of *trans*-fatty acid intake with a food frequency questionnaire and validation with adipose tissue levels of *trans*-fatty acids. *Am J Epidemiol* 148: 1085-1093.
- 菅野道廣. 1986. 食品の加工が營養科學. 朝倉書店, 東京. p 66-84.
- Ostlund-Lindquist AM, Albanus I, Croon IB. 1985. Effect of dietary *trans* fatty acids on microsomal enzymes and membranes. *Lipids* 20: 620-624.
- Shapiro S. 1997. Do *trans* fatty acids increase the risk of coronary artery disease? A critique of the epidemiologic evidence. *Am J Clin Nutr* 66(s): 1011s-7s.
- Hopkins GS, West CE. 1976. Possible roles of dietary fat in carcinogenesis. *Life Sci* 19: 1103.
- Enig MG, Atal S, Keeney M, Sampugna J. 1990. Isomeric *trans* fatty acids in the US diet. *J Am Coll Nutr* 9: 471-486.
- FDA. 2000. Mandatory *trans* labeling may come in 2002. *INFORM* 11: 173.
- Applewhite TH. 1994. Margarine products in health and nutrition. *INFORM* 5: 914-921.
- Allison DB, Egan SK, Barraj LM, Caughman C, Infante M, Heimbach JT. 1999. Estimated intakes of *trans* fatty and other fatty acids in the U.S. population. *J Am Diet Assoc* 99: 166-174.
- Bolton-Smith C, Woodward M, Fenton S, McCluskey MK, Brow CA. 1995. *Trans* fatty acids in the Scottish diet. An

- assessment using a semi-quantitative questionnaire. *Br J Nutr* 74: 661-670.
20. Hunter JE, Applewhite TH. 1986. Isomeric fatty acids in the U.S. diet levels and health perspectives. *Am J Clin Nutr* 44: 707-717.
 21. Won JS, Ahn MS. 1990. A study on contents of *trans* fatty acids in foods served at university. *MS Thesis*. Sungshin Woman's University, Seoul, Korea.
 22. Noh KH. 2001. Content of fatty acid of Korean processed foods and estimation of *trans* fatty acids intake in high school girls. *PhD Dissertation*. Inje University, Korea.
 23. Lee YJ, Oh KW, Kim SY. 1996. 한국인의 지방산 섭취현황 및 개선 방향. *Food Industry and Nutrition* 1: 19-22.
 24. Aro A, Amelsvoot J, Becker E, Erp-Baart MA, Kafatos A, Leth T, Poppel G. 1998. *Trans* fatty acids in dietary fats and oils from 14 European countries: the TRANSFAIR study. *J Food Composition and Analysis* 11: 137-149.
 25. Chin SF, Storkson TM, Albright KJ, Cook ME, Pariza MW. 1994. Conjugated linoleic acid is a growth-factor for rats as shown by enhanced weight-gain improved feed efficiency. *J Nutr* 124: 2344-2349.
 26. Moustafa A. 1990. Margarines and spread in United States. In *Edible fats and oils processing: basic principles and modern practices*. Erickson DR, ed. Campaign, American Oil Chemists Society. p 214-220.
 27. *Trans* composition data adapted from Nutrient Data Bank Bulletin Board. US Department of Agriculture/Agricultural Research Service Riverdale. MD.

(2003년 1월 24일 접수; 2003년 3월 24일 채택)