

식품섭취빈도조사법에 의한 부산지역 여자고등학생의 *trans* 지방산 섭취 수준

노경희 · 송영선 · 문정원*[†]

인제대학교 식품과학부

*부산여자대학 식품영양과

Trans Fatty Acids Intake of a Girls' High School Students in Pusan by Food Frequency Questionnaire

Kyung-Hee Noh, Young-Sun Song and Jung-Won Moon*[†]

School of Food Science, Inje University, Kimhae 621-749, Korea

*Dept. of Food & Nutrition, Pusan Women's College, Pusan 614-734, Korea

Abstract

To assess *trans* fatty acids (tFAs) intake of a girls' high school students in Pusan, dietary history and quantitative food frequency questionnaire (FFQ) were surveyed and analyzed with a total subjects of 274, 268 in summer and winter respectively. It was shown that 38.0% of subjects which was the highest percentage, had snack twice a day in frequency of snack intake. The most favorite snack of subjects was ice cream (46.4%), the preference for milk and dairy products was considerably high. 43.4% of subjects responded to once a month in frequency of dining out. They preferred grilled pork (39.1%), hamburger (36.9%), grilled beef (26.6%) in order. It was also appeared that they preferred fast food. In the case of eating bread, 8.0% of subjects ate bread and margarine, 7.1% butter. Generally, the subjects preferred margarine to butter. tFAs intake for each person per day was 4.24 ± 0.18 g. There was significant difference in tFAs intake according to parents income ($p < 0.05$), frequency of snack intake ($p < 0.001$) and that of dining out ($p < 0.05$). tFAs intake produced naturally (N-tFAs) was 0.86 ± 0.00 g which corresponded to 20.3% of total tFAs intake per day. tFAs intake produced artificially (H-tFAs) in the process of hardening oil was 3.38 ± 0.14 g, equaled to 79.7% of total tFAs intake per day. There was significant difference between H-tFAs and N-tFAs intake for each person per day ($p = 0.000$)

Key words: *trans* fatty acids intake, dietary history, food frequency questionnaire

서론

천연에 존재하는 cis형 불포화지방산이 *trans*형으로 전환된 지방을 식이로써 지속적으로 섭취하면 심각한 생리적 기능의 변화를 초래할 지도 모른다는 우려가 있어 왔다. 왜냐하면 지방산의 합성에 관련된 효소들은 고도의 특이성을 가지고 있으며 천연지방산이 가지고 있는 이중결합의 수와 위치가 다른 이성체들이 형성되면 이들의 지방산 대사, 세포막의 인지질 조성과 prostaglandin을 포함한 eicosanoids 합성에 영향을 미칠 수 있기 때문이다(1,2) 더우기 임신부의 *trans* 지방산 섭취 증가는 태아의 필수지방산 대사에 영향을 미쳐 태아의 성장을 저해할 수 있거나(3,4), *trans* 지방산이 건강한 어린이들에게 있어 필수지방산의 하나인 arachidonic acid의 생합성

을 방해한다고 보고되고 있다(5) 그러므로 *trans* 지방산의 장기간 섭취가 인체의 체지방 조직의 지방산 조성(1,6), 암(7,8), 동맥경화(1,9), 면역기능(10)에 미치는 영향에 대한 연구의 필요성이 증진되고 있다. 이에 따라 미국에서는 *trans* 지방산이 건강에 미치는 영향에 관한 연구와 가공식품의 *trans* 지방산의 함량 및 섭취수준에 대한 조사가 활발하게 행해지고 있으며, 앞으로도 지속적인 연구의 필요성이 더욱 증대되고 있다. 이에 대한 중요성을 인식하여 1999년 11월 FDA는 식품 속의 *trans* 지방산 함량에 대해 Food Labeling을 공식화하였다.

국외에서의 *trans* 지방산 섭취 수준은 연구마다 다소간의 차이를 보이고 있다. 1985년 FASEB는 자체적으로 미국인의 *trans* 지방산의 하루 섭취량을 8.3 g으로 결정하였으며, 1985년 Hunter와 Applewhite(11)는 미국인의 1일

[†]To whom all correspondence should be addressed

trans 지방산 섭취량을 7.6 g으로 추정했고, Applewhite는 하루 3g~12g 섭취한다고 1994년 보고하였다(12). 1990년 Emg 등(13)은 1.6g~38.7g, Lemaire 등(6)은 1998년 51세에서 78세의 성인 남녀의 *trans* 지방산 섭취량이 2.24g이라고 보고하였으며, 최근 1999년 Allison 등은 1일 *trans* 지방산 섭취량이 1일 총 열량의 2.6~2.8%를 차지한다고 보고하였다(14). Bolton-Smith 등(15)은 스코틀랜드인의 하루 *trans* 지방산 섭취 수준은 평균 7.1g이라고 1995년에 보고하였다 이처럼 연구자들에 따라 *trans* 지방산 섭취 수준이 상이하게 보고된 것은 같은 종류의 가공식품이라 해도 *trans* 지방산 함량이 현저하게 다르거나(16), 이들의 *trans* 지방산 섭취수준 평가가 마가린, 쇼트닝, 셀러드유 등의 가공식품 시장규모에 근거하여 주로 결정되어졌기 때문이다(11). 그래서 실제 *trans* 지방산 섭취수준을 정확하게 측정할 수 있는 식이 섭취 조사 방법에 대한 연구가 계속하여 활발하게 진행 중이다(14,15).

한편 우리 나라에서의 *trans* 지방산에 관한 연구는 아직 초보단계에 있다고 볼 수 있다 한국인의 *trans* 지방산 섭취량을 조사한 연구로는 Won과 Ahn(17)이 실시한 우리나라 여대생의 하루 *trans* 지방산 섭취량에 관한 것이 유일하며, 이들은 한국 여대생의 *trans* 지방산 섭취량은 하루 0.63g 수준인 것으로 보고하였다. 그러나 현재 우리나라의 서구화된 식습관과 패스트푸드의 보편화로 인한 전통 식생활의 퇴조 등으로 인해 우리 국민의 지질 섭취수준은 1990년 총 열량의 13.7%에 비해 1994년 18.4%로 증가되었다(18,19). 이러한 사실로 보아 총 지질 섭취량 뿐만 아니라 지질 섭취 패턴도 상당히 변화되었을 것으로 사료되며, 이 등(18)은 학령기와 청소년기의 지방 섭취 비율이 높은 것으로 보고한 바 있다.

따라서 본 연구는 *trans* 지방산의 건강 위해 작용에 관한 연구보고가 증가하고 있고, 청소년 시기의 과도한 *trans* 지방산 섭취가 성인병을 유발하는 식이 요인이 될 수 있으므로 인스턴트 식품이나 가공식품을 즐겨 먹는 여고생을 대상으로 식사력 조사, 식품섭취 빈도조사를 병행 실시하여 여고생들의 *trans* 지방산 1일 섭취수준을 조사·분석함으로써 여고생들의 식생활에 있어서의 *trans* 지방산 섭취수준의 설정을 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

연구내용 및 방법

조사대상 및 기간

부산 지역에 있는 2개 여자고등학교 1~2학년생 542명을 대상으로 1999년 6월 7일부터 6월 11일까지(여름)와 11월 25일부터 11월 29일까지(겨울) 2회에 걸쳐 식사력 조사와 식품섭취 빈도조사를 실시하였다. 여름과 겨울의 조사대상자는 각각 여름 274명, 겨울 268명이었다.

식사력 조사

식사력 조사 방법에 관한 훈련을 받은 조사원들이 조사대상자들에게 식사력 조사 작성과 기입요령에 대한 기초를 충분히 설명을 한 후 식사력 조사를 실시하였다. 식사력 조사의 정확성과 신뢰성을 높이기 위해 조사를 시작하기 전에 여고생을 대상으로 여고생들이 즐겨 먹는 식품, 간식 등의 상용식품의 선호도에 관한 예비조사를 실시한 후 실제 조사를 행하였다.

조사내용은 대상자들의 연령, 체중, 신장, 신체적 지표로 사용되고 있는 BMI, 용돈수준, 소득수준, 부모의 직업유무, 등의 인구통계학적 특성, 간식 및 외식의 빈도, 간식 또는 외식을 할 때 선호하는 식품, 버터 및 마가린과 패스트푸드 등의 가공식품의 선호도 등에 대해 설문지를 사용하여 각각 조사하였다. 간식과 외식의 빈도, 패스트푸드의 선호도는 5단계로 응답하도록 했으며 간식 또는 외식시 선호하는 식품은 예비조사를 통해 여고생들의 선호도가 높은 것으로 나타난 48종의 식품 중 간식시 3종류, 외식의 경우 2 종류를 응답자로 하여금 직접 기입토록 하였다.

식품섭취빈도조사

조사대상자들이 1년간 일상적으로 설문지에 포함되어 있는 식품목록중의 각각의 식품들을 제시한 양만큼 얼마나 자주 섭취했는가에 대한 정량적 빈도 조사를 실시하였다. 이를 위해 훈련된 조사원이 조사대상자를 대상으로 각 식품의 1회 섭취분량에 대한 교육과 기입요령을 설명한 후 조사표에 작성하게 했다. 설문지의 식품 목록은 전보(20)에서 *trans* 지방산 함량이 높은 것으로 분석된 상용 가공 식품들을 기초로 하여 식품빈도조사표를 작성한 후 2회에 걸쳐 여고생들에게 예비조사를 실시하여 비교적 섭취빈도가 높은 식품을 선정하였다. 즉, 유제품 2종(마가린, 버터), 양념류 8종(마요네즈, 셀러드 드레싱, 소스류 5종), 빵류 21종(헨버거류 5종, 도우넛 2종, 토스트, 식빵 2종, 호떡 2종, 슈크림, 패스트리 2종, 케이크류 3종, 피자류 3종), 과자류 13종(파이류, 쿠키, 크래커, 스낵류, 한과, 팝콘, 초코바 등), 즉석식품 12종(냉동식품류 9종, 스프류 2종, 김구이), 튀김류 11종(닭튀김, 닭살튀김, 양념통닭, 감자튀김, 오징어튀김, 쥐포튀김, 새우튀김, 채소튀김, 핫바, 핫도그, 돈까스), 우유 및 유제품류 7종(우유, 아이스크림 2종, 셰이크 2종, 아이스 콘, 체다 치즈), 어육류 및 가공품류 10종(햄, 소세지, 쇠고기류 2종, 돼지고기류 3종, 생선 통조림류 3종) 등 84종을 선정하여 조사를 행하였다. 식품에 대한 섭취량의 단위는 한국 영양학회 부설 영양정보센터에서 발간한 음식 영양소 함량 자료집(21)을 기준으로 하였다. 각 식품의 1회 섭취량은 식품종류에 따라 봉지, 개, 조각, 그릇, 컵, 인분 등으로 나타냈으며, 이를 세 쪼루[$\frac{1}{2}$, 1, 2($1\frac{1}{2}$)]로 구분하였다. 빈도는 1일 3회 이상, 1일 2회, 1일 1회, 1주에 4~5회,

1주 2~3회, 1주 1회, 1개월에 1~3회, 3개월에 1~3회의 8 범주를 제시하였다. 각 식품의 해당하는 분량을 해당 기간에 몇 번 섭취했는지를 표시하고 1회 섭취분량을 표시하도록 하였다. 식품섭취 빈도조사의 오차를 줄이기 위해 여름과 겨울 각각 1회씩 실시하였다.

Trans 지방산 섭취수준 분석

현재 우리 나라에서 사용되고 있는 식품중의 영양성분 기준이 되는 식품성분표와 한국인 상용식품의 지방산 조성표에는 *trans* 지방산 함량에 대한 자료가 없다. 그래서 본 연구에서 행한 식품 섭취 조사에 의한 각 식품의 *trans* 지방산 섭취량은 전보(20)에서 발표된 한국인 상용가공식품내에 포함되어 있는 *trans* 지방산 함량을 기초 자료로 하였다. *Trans* 지방산 섭취량은 섭취빈도 조사표에 의해 조사된 1일 1회 섭취를 factor 1로 하여 계산된 각각의 빈도수에 factor 1에 함유되어 있는 *trans* 지방산 양을 곱한 값으로 환산하여 계산하였다. 분석되지 않은 식품의 경우는 성분상으로 가장 유사한 식품과 동일하게 취급하여 환산하여 계산하였다. 동종의 식품을 제조회사별 또는 품질별로 여러번 분석했을 때 *trans* 지방산 함량이 다른 경우에는 평균값으로 계산하여, 1일 *trans* 지방산의 섭취수준을 조사 분석하였다. 이와 함께 천연의 식물성 유지를 정화시킴으로써 생성되는 인공적으로 만들어진 *trans* 지방산(마가린, 쇼트닝 등의 경화유에 함유)과 반추동물의 위장관에서의 생합성에 의해 천연적으로 생성되는 *trans* 지방산(쇠고기, 우유 및 유제품에 함유되어 있음)의 섭취수준을 비교 분석하였다.

자료분석

조사자료는 SPSS/PC+ package를 사용하여 통계 처리하였다. 조사대상자들의 인구통계학적 특성, 간식과 외식의 빈도, 간식 또는 외식시 선호하는 식품, 1일 *trans* 지방산

및 천연 *trans* 지방산(이하 N-tFAs)과 인공 *trans* 지방산(이하 H-tFAs)의 섭취수준에 대해서 평균과 표준오차를 나타냈다. 조사대상자의 인구통계학적 특성과 식행동(간식·외식의 빈도) 등에 따른 *trans* 지방산 섭취수준의 차이를 파악하기 위해 ANOVA-test를 행하고 DUNCAN 다중비교로서 유의성을 검증하였다. N-tFAs과 H-tFAs의 섭취수준 차이는 t-test로서 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

조사대상자의 인구통계학적 특성

조사대상자의 평균 신장은 161.34±0.41 cm, 평균 체중은 51.48±0.30 kg로 이들 연령에 해당하는 한국인 영양원장량의 기준치인 신장 160 cm, 평균 체중 54 kg보다 신장은 조금 크고 체중은 약간 가벼웠다. 또한 체지방과의 상관성(r=0.7~0.8)이 높으며 체지방으로 삼고 있는 BMI의 경우, 정상체중을 가진 여자의 BMI는 19~24, 과체중의 경우 24~30이므로 본 조사 대상자의 BMI는 19.95±0.23으로 나타나 비교적 체중·신장이 정상을 유지하고 있는 것으로 보인다. 또한 한달 용돈은 5만원 미만이 82.3%로 대부분을 차지했고, 5~10만원 미만이 15.1%로 나타나 97.4%에 해당하는 학생의 용돈이 10만원 이하인 것으로 나타났다. 또한 한달 가정소득은 100~200만원 미만이 48.7%로 가장 많았고, 100만원 미만은 21.4%, 200~300만원이 20.7%로서 70.1%가 200만원 미만인 것으로 나타났다. 조사대상자 중 44.1%의 부모님이 맞벌이를 하고 있는 것으로 조사되었다(Table 1).

식사력조사

조사대상자들의 *trans* 지방산 섭취수준과 관련이 있을 것으로 생각되는 간식·외식의 빈도 및 선호하는 식품, 간식의 구입장소, 패스트푸드를 포함하는 가공식품

Table 1. Demographic characteristics of subjects

(n=274)

Item	Classification	n	%
Monthly allowance (won)	Below 50,000	223	82.3
	50,000~below 100,000	41	15.1
	100,000~below 150,000	6	2.2
	150,000~below 200,000	0	0
	Above 200,000	1	0.4
	No response	3	
Parents income (won)	Below 1,000,000	56	21.4
	1,000,000~below 2,000,000	127	48.7
	2,000,000~below 3,000,000	54	20.7
	Above 3,000,000	24	9.2
	No response	13	
Parents occupation (both)	Yes	119	44.1
	No	151	5.9
	No response	4	

% = respondents / total respondents × 100.

의 사용실태 등이 조사 분석되었다. Table 2는 간식과 관련된 여고생들의 식행동에 대한 조사 결과이다. 간식 빈도는 1일 2회가 38.0%로 가장 높게 나타났으며, 1일 1회 이상이 87.7%로 나타나 간식섭취는 여고생들의 일반적인 식습관을 알 수 있다. 그러므로 건강을 고려한 바람직한 간식섭취에 대한 교육이 필요하다고 사료된다. 간식시 주로 섭취하는 식품은 조사대상자 10% 이상의 지지를 받은 식품 중 아이스크림의 선호도(46.4%)가 가장 높았으며, 그 다음이 새우깡 양파링 콘칩 등의 스낵류(31.0%) > 라면(28.1%) > 우유(26.3%) > 쿠키(16.1%) > 햄버거(13.5%) > 요구르트(10.9%) 순서였다. 특히 우유와 유제품의 선호도(83.6%)가 매우 높은 것으로 나타났다. 그리고 간식은 학교 매점(48.9%)에서 가장 많이 구입하는 것으로 조사되었다. 따라서 학교 매점 운영자는 단순히 학생들이 선호하는 식품을 팔아 이익만 남기려 하지 말고 학생들의 건강을 고려하여 품질 좋고 맛있는 음식을 판매하려고 하는 의식을 우선적으로 가져야 할 것이다.

외식의 빈도와 외식시 선호식품에 대한 조사결과를 Table 3에 나타낸 바와 같다. 외식빈도는 1개월에 1회라고 응답한 여고생이 119명(44.4%)으로 가장 많았고, 그 다음이 1주 1회(24.7%)로 나타났다. 또한 외식시 선호하는 식품은 돼지고기 구이, 햄버거, 쇠고기 구이가 각각 39.9%, 37.7%, 27.2%로 조사되어 조사대상자들이 육류를 선호하는 것으로 나타났다. 특히 지질함량이 많은 돼지고기에 대한 선호도가 높으며, 조리법 역시 구이, 튀김 등의 지질의 사용이 많은 조리법에 대한 기호가 높다. 이러한 사실로 보아 여고생들의 지질 및 *trans* 지방산 섭취수준

Table 2. Diet behavior of subjects in snack intake (n=274)

Item	Classification	n	%
Frequency	Above threetimes a day	55	20.1
	Twice a day	104	38.0
	Once a day	81	29.6
	Three times a week	21	7.6
	Below once a week	10	3.7
	No response	3	
Preference food ¹⁾	Ice cream	127	46.4
	Snacks ²⁾	85	31.0
	Ramyon	77	28.1
	Milk	72	26.3
	Cookie	44	16.1
	Hamburger	37	13.5
	Yoghurt	30	10.9
Purchase place	School store	134	48.9
	Supermarket	111	40.5
	Fast food store	16	5.8
	Stall	7	2.6
	No response	6	

% = respondents / total respondents × 100.

¹⁾Triplicate-response.

²⁾Snack means a kinds of corn chip, onion ring, potato chip etc.

Table 3. Diet behavior of subjects in dining out (n=274)

Item	Classification	n	%
Frequency	Above once a day	9	3.4
	Once two day	23	8.5
	Once a week	66	24.7
	Once two week	51	19.0
	Once a month	119	44.4
	No response	6	
Preference food ¹⁾	Grilled pork	107	39.9
	Hamburger	101	37.7
	Grilled beef	73	27.2
	Porkcutlet	44	16.4
	Jajangmyon	42	15.7
	Fried chicken	34	12.7
	(with spicy sauce)		
	Fried chicken	23	8.6
No response	6		

¹⁾Duplicate-response.

% = respondents / total respondents × 100

이 높을 것임을 짐작할 수 있다. 또한 햄버거는 간식·외식 모두에서 선호하는 식품으로 나타나 햄버거가 학생들의 식생활에 큰 자리를 차지하고 있다.

그 외 조사대상자들의 식행동을 보면(Table 4) 맥도날더, 롯데리아 등에서 구입가능한 패스트푸드는 71.9%의 조사대상자가 좋아하는 것으로 나타나 선호도가 높음을 알 수 있다. 또 *trans* 지방산의 생성 패턴이 서로 다른 마가린과 버터의 사용에 대해 조사한 결과 빵을 먹는 경우, 조사대상자의 52.5%는 잼을, 80%는 마가린을, 7.1%는 버터와 함께 먹는다고 응답하였다. 또한 일상적인

Table 4. General diet behavior of subjects (n=274)

Item	Classification	n	%
Preference for fast food ¹⁾	Very good	57	21.1
	Good	137	50.8
	Moderate	70	25.9
	Poor	6	2.2
	Very poor	0	0.0
	No response	4	
Method of bread intake	With jam	125	52.5
	With margarine	19	8.0
	With butter	17	7.1
	With nothing	77	32.4
	No response	36	
Preference for butter& margarine	Margarine	134	56.3
	Butter	104	43.7
	No response	36	
Preferring reason of margarine ²⁾	Cheap	21	15.7
	Tasty	48	35.8
	No reason	64	47.8
	Vegetable oil	1	0.7

% = respondents / total respondents × 100.

¹⁾fast food means food purchased at Mcdonald, Lotteria etc.

²⁾response - 134 (numbers of respondent who much prefer margarine to butter).

사용에 있어서도 마가린과 버터 중 마가린을 사용한다고 대답한 사람이 56.3%, 버터가 43.7%로 나타나 버터보다 마가린의 사용비율이 더 높았다. 마가린을 사용하는 이유로는 이유없이 그량이 47.8%로 가장 높은 응답을 보였고, 맛이 좋아서(35.8%), 가격이 저렴(15.7%)의 순서였으며, 마가린이 식물성지방이기 때문이라는 응답도 1명이 있었다.

Trans 지방산 섭취수준

조사대상자들의 trans 지방산 섭취량은 Table 5에서 보는 바와 같다. 식품섭취빈도조사의 오차를 줄이기 위해 여름, 겨울 2회 조사 분석한 결과, 1일 평균 trans 지방산 섭취수준은 여름 4.30±0.29 g, 겨울 4.18±0.20 g, 평균 4.24±0.18 g이다. 또한 trans 지방산 섭취수준에 따라 100분위수로 나누었을 때 여름과 겨울의 10분위수의 값은 각각 0.98 g, 1.07 g이며 이들을 통합했을 때의 값은 1.02 g이다. 90분위수의 값은 여름 8.09 g, 겨울 8.29 g, 통합의 경우 8.22 g을 나타내어 조사대상자들간의 trans 지방산 섭취수준에 상당한 차이가 있었다. 또한 한국인 영양권장량에 나타나 있는 여고생의 열량권장량인 2100 kcal를 기준으로 하였을 때 1일 trans 지방산 섭취수준은 섭취 열량의 1.82%정도로 추정되었다. 국외에서의 trans 지방산 섭취 수준은 연구(12,13)마다 다소간의 차이를 보이고 있다. 최근 1999년 Allison 등(14)이 24시간 회상법과 2일간의 식사기록법을 실시하여 조사한 결과에 의하면 trans 지방산 섭취량은 하루 총 열량의 2.6~2.8%라고 보고하였다. 또한 1995년 Bolton-Smith 등(15)이 반정량적 섭취 빈도 조사를 스코틀랜드인 40~59세의 성인 남녀를 대상으로 실시한 결과 1일 trans 지방산 섭취수준은 남자는 7.1 g으로 총 열량의 2.9%, 여자는 6.4 g으로 총 열량의 3.3%라고 보고하였다. Lemaitre 등(6)이 1998년 미국인 51세에서 78세의 성인 남녀를 대상으로 실시한 식품섭취 빈도조사의 결과에 의하면 1일 trans 지방산 섭취수준이 2.24 g으로 총 열량의 5%로 나타났다. 본 연구의 결과를 이들의 결과와 비교해 보면 1일 trans 지방산 섭취수준이 낮다. 그러나 1990년 Won과 Ahn(17)이 식사기록법을 이용하여 실시한 우리 나라 여자대학 기숙사생의 1일 trans 지방산 섭취량은 0.63 g으로서 본 연구에서 조사된 여고생의 1일 trans 지방산 섭취수준이 높은 것으로 나타났다. 이것은 본 연구의 조사대상자들이 비교적 trans 지방산 섭취량이 높을 것으로 생각되는 여고생일

뿐만 아니라 10년 동안 식생활의 서구화와 패스트푸드 섭취 증가 등의 식생활 변화에 기인하는 것으로 사료된다. Trans 지방산의 섭취수준은 국외와 비교시 그다지 염려 할 수준은 아니라고 사료되나, trans 지방산 섭취수준에 따라 100분위수로 분류하였을 때 90분위수 학생들의 섭취량을 보면 안심할 수 있는 것은 아니다. 경제의 발달과 더불어 지질소비가 증가함으로써 trans 지방산의 섭취량은 더욱 증가할 것으로 생각되며, 앞으로 trans 지방산에 대한 더욱 많은 관심과 연구가 필요한 것으로 사료된다. 또한 조사 대상자들의 인구통계학적 특성에 따른 trans 지방산 섭취 수준의 차이를 분석하여 Table 6과 같은 결과를 얻었다. 즉, 용돈수준에 따른 trans 지방산 섭취수준은 대체적으로 용돈수준이 높아짐에 따라 trans 지방산 섭취 수준도 증가하고 있으나 유의적인 차이는 없었다. 소득수준에 따른 trans 지방산 섭취수준은 소득이 백만원 이하, 백만원~2백만원, 3백만원 이상인 경우는 섭취수준이 비슷했으나 2백만원~3백만원의 경우 섭취수준이 5.44±0.59 g으로서 trans 지방산 섭취수준이 가장 높았으며 다른 소득계층의 섭취수준과 유의적인 차이(p<0.05)가 있었다. 그리고 조사대상자의 간식·외식빈도에 따른 trans 지방산 섭취수준의 차이를 보면 대개 간식빈도가 높을수록 trans 지방산 섭취수준이 높았다. 즉 간식을 하루에 2회 섭취하는 경우의 trans 지방산 섭취수준이 5.30±0.57 g인 반면에 일주일에 3회와 1회 이하인 경우 각각 2.14±0.33 g, 1.82±0.61 g으로서 유의적인 차이(p<0.001)가 있었다. 외식의 경우 일주일에 한 번 외식하는 경우의 섭취수준이 6.09±0.71 g으로서 가장 높으며, 외식빈도가 이보다 높거나 낮은 경우와는 trans 지방산 섭취수준이 유의수준 p<0.05에서 차이가 있다. 이러한 결과는 trans 지방산 섭취수준은 간식 또는 외식의 빈도뿐만 아니라 섭취하는 식품의 종류에 따라 trans 지방산 섭취수준에 차이가 있음을 시사하는 것으로 사료된다.

한편 식품 항목을 과자류, 즉석식품, 튀김류, 우유 및 유제품, 어육류와 가공품류, 유지류, 양념류, 빵류 등 8개의 식품군으로 분류하여 조사, 분석된 trans 지방산의 섭취 비율은 과자류가 37.5%로써 가장 높았으며 그 다음이 빵류(28.7%)>우유 및 유제품(17.2%)>튀김류(9.7%)의 순으로 나타났다. 각종 식품군들의 여름과 겨울의 trans 지방산의 섭취수준을 비교해 본 결과 튀김류, 양념류, 어육가공품, 인스턴트식품, 빵류는 겨울에 섭취 수준이 높은 반면 유지류, 과자류, 우유 및 유제품은 여름에 섭취

Table 5. Trans fatty acids intake estimated by Food Frequency Questionnaire (g/day)

	n	10th percentile	Median	90th percentile	Mean±SE
Summer	274	0.98	3.22	8.09	4.30±0.29
Winter	268	1.07	3.21	8.29	4.18±0.20
Summer & winter	542	1.02	3.21	8.22	4.24±0.18

SE: standard error.

Table 6. *Trans* fatty acids intake of subjects according to demographic characteristics and diet behavior (g/day)

Item	Classification	n	tFAs ¹⁾ intake (mean ± SE)	F-value
Monthly allowance (won)	Below 50,000	223	3.98 ± 0.33 ^{2b}	NS
	50,000 ~ below 100,000	41	5.33 ± 0.64	
	100,000 ~ below 150,000	6	6.72 ± 1.81	
	150,000 ~ below 200,000	0	0	
	Above 200,000	1	8.96 ± 0.00	
	No response	3		
Parents income (won)	Below 1,000,000	56	2.86 ± 0.25 ^a	4.555*
	1,000,000 ~ below 2,000,000	127	4.42 ± 0.53 ^a	
	2,000,000 ~ below 3,000,000	54	5.44 ± 0.59 ^b	
	Above 3,000,000	24	4.36 ± 0.74 ^a	
	No response	13		
Frequency of snack intake	Above three times a day	55	5.01 ± 0.79 ^d	5.289**
	Twice a day	104	5.30 ± 0.57 ^a	
	Once a day	81	3.10 ± 0.23 ^{ab}	
	Three times a week	21	2.14 ± 0.33 ^b	
	Below once a week	10	1.82 ± 0.61 ^b	
	No response	3		
Frequency of dining out	Above once a day	9	3.32 ± 0.27 ^c	3.963*
	Once two day	23	4.32 ± 0.96 ^c	
	Once a week	66	6.09 ± 0.71 ^b	
	Once two week	51	4.74 ± 0.63 ^a	
	Once a month	119	4.36 ± 0.78 ^a	
	No response	6		

SE: standard error NS: no significant

¹⁾tFAs: *trans* fatty acids

²⁾Means with different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test

*p<0.05, **p<0.001.

수준이 높았다. *Trans* 지방산은 간식류를 통해 섭취되는 비율이 높은 것으로 나타났다.

또한 우리 나라 국민의 1일 *trans* 지방산 섭취수준은 식품공업협회(22)에서 발표한 1998년 한해 동안 우리 나라에서 생산·소비된 마가린(39,113톤)과 쇼트닝(38,003톤)을 기준으로 하여 총 인구수(4500백만)로 나누어 계산하여, 1일 1인당 *trans* 지방산 섭취량을 0.41 g으로 추정하였다. 그러나 마가린과 쇼트닝의 종류에 따라 원료유와 제조공정이 다르므로 *trans* 지방산 함량이 다양하기 때문에 마가린과 쇼트닝 등의 생산·소비량만으로 *trans* 지방산 섭취수준을 추정하는 것은 바람직하지 않다. 그리고 우유와 유제품, 육류 등의 천연적으로 생성되는 *trans* 지방산의 섭취수준은 위의 계산에 포함되지 않았으므로 실제 섭취량보다 낮게 평가된 것으로 사료된다.

천연 및 인공 *trans* 지방산 섭취수준

Trans 지방산은 주로 천연의 식물성유를 경화시킴으로 인공적으로 생성(H-tFAs)되나, 일부는 반추동물의 위장관에서 생합성에 의해 천연적으로 생성(N-tFAs)되기도 한다. H-tFAs은 원료유, 제품을 만드는 방법이나 다양한 가공조건에 따라 *trans* 지방산 이성체의 종류와 함량이 다르고, 이들 이성체들의 다양한 생리기능과 섭취수준이 보고되어 있다(23,24). Bolton-Smith 등(15)의

연구에 의하면 스코틀랜드인의 식사에서 N-tFAs 섭취수준을 남·여로 구분해 보면 40~59세 성인 남자의 경우 1일 총 *trans* 지방산 섭취량이 7.1 g이며, N-tFAs의 섭취량이 1일 2.9 g 그리고 H-tFAs 섭취수준 4.2 g였다. 또한 여자의 1일 총 *trans* 지방산 섭취량은 6.4 g, N-tFAs 섭취량이 2.5 g, H-tFAs 섭취량은 3.9 g으로 나타나 남·여 모두 섭취량이 많았다. 1일 *trans* 지방산의 섭취 비율은 남, 여 각각 총 열량의 2.9%, 2.5%이며 평균 2.7%라고 하였다. 1995년 Greyt 등(25)은 1년에 생산·판매되는 양을 기준으로 할 때 멜기엔인들이 가공된 마가린으로부터 생성되는 *trans* 지방산의 섭취량은 1일 1인당 11 g이며, 식물성 유지를 경화시킨 것으로부터 섭취하는 양은 1일 1인당 0.1 g으로 추정하였다. 본 연구에서 N-tFAs와 H-tFAs 각각의 섭취수준을 조사 비교하여 Table 7과 같은 결과를 얻었다. 반추동물의 위장관에서 생합성에 의해 *trans* 지방산이 생성되므로 우유와 유제품, 어육류 및 가공품 등에 포함되어 있는 N-tFAs 섭취수준은 평균 0.86 ± 0.00g으로 1일 *trans* 지방산 섭취량의 약 20.3%였으며, 열량권장량을 기준으로 하면 1일 총 섭취 열량의 0.3%였다. H-tFAs의 섭취 수준은 평균이 3.38 ± 0.14 g이며 총 *trans* 지방산 섭취량의 79.7%로 열량권장량을 기준하면 1일 총 열량의 11%에 해당된다. 이러한 결과로 보면 N-tFAs에 비해 H-tFAs 섭취수준

Table 7. N-tFAs and H-tFAs intake estimated by Food Frequency Questionnaire (g/day)

	Summer (n=274)	Winter (n=268)	Summer & winter (n=542)	
		Mean ± SE (%) ³⁾		T-value
N-tFAs ¹⁾	0.82±0.00 (19.1)	0.89±0.11 (21.3)	0.86±0.00 (20.3)	-10.319 (p=0.000)
H-tFAs ²⁾	3.48±0.22 (80.9)	3.29±0.17 (78.7)	3.38±0.14 (79.7)	
Total tFAs	4.30±0.29 (100.00)	4.18±0.20 (100.00)	4.24±0.18 (100.00)	

SE, standard error

¹⁾N-tFAs: natural sources of *trans* fatty acids.

²⁾H-tFAs: *trans* fatty acids formed during hydrogenation of oils.

³⁾(%) = N-tFAs or H-tFAs intake / total tFAs intake × 100.

이 높았다(p=0.000) 생활의 편의성을 위해 발달되고 있는 가공식품의 종류가 다양해지고 이들의 사용이 일반화 되어 가고 있는 현상향을 고려해 볼 때 각종 가공식품에 포함되어 있는 *trans* 지방산의 함량을 데이터베이스화하고 건강에 위해가 되지 않는 *trans* 지방산의 섭취수준을 정하는 것이 시급하다고 사료된다

요 약

부산지역 여고생의 1일 *trans* 지방산의 섭취 수준을 파악하기 위해 식사력조사와 식품섭취 빈도조사를 여름과 겨울 2회 실시하였다. 그 결과 간식빈도는 1일 2회가 38.0%로 가장 높았고, 간식시 선호하는 식품으로는 아이스크림이 46.4%로서 가장 높은 비율을 차지했으며, 비교적 우유와 유제품의 선호도가 높았다. 외식의 경우, 외식 빈도는 1개월에 1번 외식한다고 응답한 사람이 가장 많았다(43.4%). 외식시 선호하는 식품으로 돼지고기구이, 햄버거, 쇠고기구이가 각각 39.1%, 36.9%, 26.6%로서 높은 비율을 보였다. 이 외에 패스트푸드는 여고생들이 선호하는 식품이며, 빵을 먹는 경우 마가린을 버터보다 더 선호하였다. *Trans* 지방산 섭취수준은 소득수준(p<0.05), 간식(p<0.001) 및 외식(p<0.05)의 빈도에 따라 유의적인 차이를 나타냈으며, 1일 평균 *trans* 지방산 섭취수준은 평균 4.24±0.18g이다. 우유와 유제품, 육류 및 가공품 등에 포함되어 있는 N-tFAs 섭취수준은 0.86±0.00g으로 1일 총 *trans* 지방산 섭취수준의 20.3%이며, H-tFAs 섭취수준은 1일 총 *trans* 지방산 섭취수준의 79.7%에 해당하는 평균 3.38±0.14g이다. H-tFAs의 섭취수준이 N-tFAs의 수준보다 높았다(p=0.000) 본 연구의 결과, 우리나라 국민 전체의 *trans* 지방산 섭취수준은 외국에 비해 그다지 높지 않은 것으로 추정되었으나 여고생들의 섭취수준은 다른 계층에 비해 상당히 높은 편이다. 그리고 현재의 식생활 패턴과 변화 추이를 볼 때 앞으로 *trans* 지방산 섭취수준은 상당히 높아질 것으로 예상된다. 따

라서 가공식품을 비롯한 각종 식품중의 *trans* 지방산 함량을 분석하여 기초 자료화하는 한편 여고생 뿐만 아니라 일반인들의 *trans* 지방산 섭취수준을 확립·제시해야 할 것으로 사료되어 이에 대한 연구가 계속 진행되어야 할 것이다.

감사의 글

본 연구는 1998년도 한국학술진흥재단의 자유공모과제 학술연구비 지원을 받아 연구를 수행하였으며, 식이섭취조사에 도움을 주신 부산 동여자고등학교와 선화정보고등학교에 감사드립니다.

문 헌

- Ascherio, A and Willet, C. Health effects of *trans* fatty acids. *Am. J. Clin. Nutr.*, **66**, 1006s-1010s (1997)
- Kinsella, J.E., Bruckner, G., Mari, J. and Shimp, J. Metabolism of *trans* fatty acids with emphasis on the effects of *trans*-octadecadenoate on lipid composition, essential fatty acid, and prostaglandins: an overview. *Am. J. Clin. Nutr.*, **34**, 2307-2318 (1981)
- Houwelingen, A.C.V. and Hornstra, G. *Trans* fatty acids in early human development. in fatty acids and lipid: Biological aspects. In *World Review of Nutrition and Diet*, Simopoulos, C. and Karger, T.E. (eds.), Basel, p. 175-178 (1994)
- Kolezko, B. *Trans* fatty acids may impair biosynthesis of long-chain polyunsaturateds and growth in man. *Acta Paediatr.*, **81**, 302-306 (1992)
- Dees, T. and Kolezko, B. Do *trans* fatty acids impair linoleic acid metabolism in children. *Am. Nutr. Metab.*, **39**, 36-41 (1995)
- Lemaitre, R.N., King, I.B., Patterson, R.E., Psaty, B.M., Kestm, M. and Heckbert, S.R. Assessment of *trans*-fatty acid intake with a food frequency questionnaire and validation with adipose tissue levels of *trans*-fatty acid. *Am. J. Epidemiol.*, **148**, 1085-1093 (1998)
- 菅野道廣: 食品の加工が 營養科學. 朝倉書店, Japan, p. 66-84 (1986)

- 8 Ostlund-Lindquist, A.M., Albanus, I and Croon, I.B : Effect of dietary *trans* fatty acids on microsomal enzymes and membranes. *Lipids.* **20**, 620-624 (1985)
9. Shapiro, S : Do *trans* fatty acids increase the risk of coronary artery disease? A critique of the epidemiologic evidence *Am. J. Clin. Nutr.*, **66**, 1011s-1017s (1997)
10. Hopkins, G.S. and West, C.E : Possible roles of dietary fat in carcinogenesis *Life Sci.*, **19**, 1103-1116 (1976)
11. Hunter, J.E. and Applewhite, T.H . Isomeric fatty acids in the US diet : levels and health perspectives. *Am. J. Clin Nutr.* **44**, 707-717 (1986)
- 12 Applewhite, T.H : Margarine products in health and nutrition *INFORM.*, **5**, 914-921 (1994)
- 13 Enig, M.G , Atal, S., Keeney, M and Sampugna, J. : I-someric *trans* fatty acids in the US diet *J. Am. Coll. Nutr.*, **9**, 471-486 (1990)
14. Allison, D.B., Egan, S.K., Barraj, L.M., Caughman, C., Infante, M. and Heimbach, J.T. : Estimated intakes of *trans* fatty and other fatty acids in the U S. population. *J. Am. Diet Assoc.*, **99**, 166-174 (1999)
15. Bolton-Smith, C, Woodward, M., Fenton, S., McCluskey, M.K and Brow, C.A. : *Trans* fatty acids in the Scottish diet : An assessment using a semi-quantitative questionnaire. *Br. J Nutr.*, **74**, 661-670 (1995)
- 16 Slover, H.T., Thompson, R.H., David, C.S. and Merola, G.V : Lipids in margarines and margarine-like foods. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **62**, 775-786 (1985)
17. Won, J.S. and Ahn, M.S. : A study on contents of *trans* fatty acids in food served at University dormitory and their composition. *Korean J. Nutr.*, **23**, 19-24 (1990)
18. 이양자, 오경원, 김수연 : 한국인의 지방산 섭취 현황 및 개선 방향. *Food Industry and Nutrition*, **1**, 19-22 (1996)
19. 보건사회부 : '94 국민영양조사 보고서 (1995)
20. Noh, K.H., Lee, K.Y., Moon, J.W., Lee, M.O. and Song, Y.S . *Trans* fatty acid content of processed foods in Korean diet *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **28**, 1191-1200 (1999)
21. The Korean nutrition information center the Korean nutrition society . *Food value of portion commonly used* The Korean Nutrition Society, Seoul (1998)
22. 식품공업협회 : 식품·식품첨가물 생산실적 *Food Technology*, **154**, 100-115 (1998)
- 23 Senti, F.R : Health aspects of dietary *trans* fatty acids. *Federation of American Societies for Experimental Biology*, Bethesda, MD (Contract no FDA 223-83-2020) (1985)
24. Kim, D.S. A study on the formation of *trans* fatty acids with heating and storage of fats and oils. *Master's thesis*. Sungshun Women's University, Seoul, Korea (1990)
- 25 Greyt, W, Radanyi, O., Kellens, M. and Huyghabacrt, A. : Contribution of *trans* fatty acids from vegetable oils and margarines to the Belgian diet *Eur. J Med. Res.* **17**, 105-108 (1995)

(2000년 5월 26일 접수)