

여대생의 영양소 섭취, 혈청 지질 및 항산화 지표의 계절별 차이

고 영 숙¹⁾ · 안 홍 석[†]

¹⁾연세대학교 생활과학대학 식품영양과학연구소, 성신여자대학교 식품영양학과

Seasonal Difference of Nutrient Intake, Serum Lipid and Antioxidative Index in Female College Students

Young Sook Ko¹⁾, Hong Seok Ahn[†]

¹⁾Research Institute of Food & Nutrition Sciences, College of Human Ecology, Yonsei University, Seoul, Korea
Department of Food & Nutrition, Sungshin Women's University, Seoul, Korea

ABSTRACT

To evaluate the seasonal differences of nutrient intake and serum biochemical indices (total cholesterol, HDL-, LDL-cholesterol, TG, MDA : malondialdehyde, TAS : total antioxidant status, folate) in Korean college women with a mean age of 20.15y, this study was conducted twice: once in winter and a second time in summer. Anthropometric assessment was also measured in the two seasons. As a result, body fat mass ($p < 0.05$), body fat% ($p < 0.05$), and abdominal fat% ($p < 0.01$) in the summer were significantly lower than those in winter. Intake of fat ($p < 0.05$), polyunsaturated fatty acid ($p < 0.01$), zinc ($p < 0.05$), and vitamin E ($p < 0.05$) were at significantly higher levels in the summer period compared with the winter period. In addition, nutrients with an intake level less than 75% RI of KDRI were folate in winter and calcium, and folate in the summer. Total cholesterol ($p < 0.05$) and HDL-cholesterol in summer, according to lipid profiles, were significantly lower than those in winter. Although MDA, one of the products of lipid peroxidation, remained unchanged, TAS was significantly higher in summer than in winter. The level of folate in summer showed significantly lower than that in winter. The present study suggests that nutrient intake of college women differs according to the seasons and anthropometric indices and serum biochemical indexes were associated with seasons. Thus nutritional education programs on the basis of season are needed for college women. (*Korean J Community Nutrition* 12(2) : 142~149, 2007)

KEY WORDS : seasonal difference · nutrient intake · serum lipids · MDA (malonedialdehyde) · TAS (total antioxidant status) · folate

서 론

우리나라는 사계절이 뚜렷하고 식품의 생산, 저장, 유통 등은 계절적 요인에 의해 영향을 받으며 식이섭취면에서도 계절적 변인을 간과할 수 없다. 계절적 요인에 대한 식이섭취의 영향은 일반적으로 영양소 섭취보다는 식품 섭취에 더 크게 작용하고 사회경제적 상태 및 나라와 같은 집단의 특성에도 영향을 받는다(Lim 2005). 또한 산업화가 덜된 나라에서는 열량섭취에 뚜렷한 계절적 영향이 있으나 그와 대조적으로 산업화된 나라에서는 그 영향이 적은 것으로 보고되고

있다(Gibson 1990). 미국에서 시행된 Willet 등(1985)의 연구를 살펴보면, 3, 6, 9, 12월 1주일간 기록법을 이용하여 조사한 결과 영양소 섭취량 간의 변화가 크지 않았다. 반면, 혈청지질 연구에서는 계절적인 지질의 차이나 지질 수준이 가장 높은 달에 대한 의견은 다양하였지만 겨울철과 여름철의 차이가 있음을 알 수 있었다(Kelly 2005).

우리나라에서 행해진 계절별 차이에 관한 연구를 살펴보면, 취학 전 어린이들을 대상으로 한 Lee 등(1993)의 연구, 농촌 주부를 대상으로 농한기, 농번기, 추수기의 식이섭취실태를 평가한 Lim & Yoon(1997)의 연구, 농촌 성인 대상의 사계절에 따른 식이섭취실태를 평가한 Song & Paik(1998)의 연구 등이 보고되고 있다. 이들 결과에 따르면 연구 대상자들의 식이섭취실태는 계절에 따라 차이가 있는 것으로 나타났다.

대학시절은 청소년기에서 성인기로 이행하는 과도기로 정신적, 육체적으로 활동이 왕성한 시기이다(Lee & Woo

접수일: 2006년 7월 25일 접수

채택일: 2007년 2월 28일 채택

[†]Corresponding author: Hong Seok Ahn, Department of Food and Nutrition, Sungshin Women's University, 249-1 Dongseon-dong 3-ga, Seongbuk-gu, Seoul 136-742, Korea
Tel: (02) 920-7519, Fax: (02) 926-1412
E-mail: hsahn@sungshin.ac.kr

1999). 생애주기면에서 볼 때 여대생은 영양적인 취약군은 아니지만 향후 임신·수유를 경험하는 의미 있는 단계이다. Shin & Cho(2002) 등의 연구에 의하면 한국 여대생의 일반적인 영양상태는 비교적 양호한 것으로 나타났지만 일부 비타민의 섭취 상태가 미흡함을 제시하였다. 또한 왜곡된 식에서 유도되는 과도한 다이어트, 증가된 패스트푸드의 섭취, 불규칙한 식사 패턴, 여러 가지의 스트레스 등으로 균형된 식사가 어려운 현실이며 이러한 문제는 더욱더 가중되고 있는 실정이다(Lee 등 2001; Cheong 등 2002; Seo 등 2005). 특히 이 시기가 성인기의 식습관을 확립하는 초기 단계임으로 이들의 영양상태 변화에 대한 지속적이고 심도 있는 관심이 요구된다.

계절별 식이섭취상태를 살펴본 연구는 노인, 취학 전 어린이, 농촌여성과 성인 직장 여성을 대상으로 조사한 몇몇 연구는 있으나 여대생을 대상으로 계절별 식이섭취상태를 살펴본 연구는 거의 없으며 또한 영양소섭취상태만을 분석한 경우가 대부분으로 생화학 지표를 활용한 연계분석은 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 식사섭취의 내용면이나 다양성면에서 차이가 있다고 판단되는 겨울철과 여름철을 선정하여 서울소재대학교의 여대생을 대상으로 두 계절에 식이섭취조사, 신체 계측 및 생화학적 지표의 분석을 실시하여 계절별 영양상태 및 혈액 지표의 차이를 규명하고 향후 여대생들의 건강 및 식생활의 향상을 위한 체계적인 영양교육의 기초자료로 제시하고자 하였다.

연구내용 및 방법

1. 연구대상자

서울소재 대학교에 재학중인 여자 대학생 21명을 대상으로 본 연구의 취지와 목적을 설명하고 이에 동의하며 고지혈증, 고혈압, 당뇨 및 심혈관 질환의 병력과 가족력이 없는 건강한 여대생을 대상자로 선정하였다. 그리고 겨울철과 여름철 두 계절에 걸쳐 식이섭취조사, 신체계측을 하였으며 혈액은 채취한 후 생화학적 검사를 실시하였다. 겨울철 조사는 2005년 2~3월 사이에 실시되었고 이어서 여름철 조사는 동일 집단을 대상으로 2005년 8월에 시행되었다.

2. 식이섭취조사

조사자의 영양소 섭취량을 알기 위해 food model과 사진으로 보는 음식의 눈대중량(Korean Food Industry Association 1988)을 이용하여 식이섭취 기록에 관한 교육을 선행시킨 후, 3일간의 식사기록법을 이용하여 조사대

상자들의 3끼니와 간식으로 섭취한 음식의 종류, 분량, 재료, 조리방법을 가능한 정확히 조사하였다. 3일간의 식이섭취조사 결과는 각 음식을 조리하기 전 식품의 실중량으로 환산하여 한국영양학회에서 개발된 전문가용 Can-program에 식품섭취량을 입력하여 각 영양소 함량을 산출한 후, 평균하여 개인별 1일 평균 영양소 섭취량을 계산하였다.

3. 신체 계측 및 체성분 측정

대상자들의 신장은 신장계를 이용해 측정하였고, Inbody 3.0(Bio-electrical Impedance Fatness Analyzer, (주) 바이오스페이스)를 이용하여 체중(body weight), 체질량지수(body mass index: BMI), 제지방량(lean body mass), 체지방량(body fat mass), 체지방율(percent body fat), 및 복부지방율(percent abdominal fat)을 분석하였다. 또한 허리(waist circumference) 및 엉덩이 둘레(hip circumference)를 측정하여 허리/엉덩이 둘레의 비(Waist/Hip ratio)를 산출하였다.

4. 생화학적 검사

채혈전날 저녁식사 이후부터 채혈하기 전까지 12시간 이상 금식 후 공복상태의 대상자에게서 약 10 ml의 정맥혈을 채취하였다. 그리고 난 후 실온에서 1시간 방치 후 4°C, 2000 rpm에서 10분간 원심분리하여 상층의 혈장을 분리한 후 분석직전까지 냉동보관(-80°C)하였다. 혈청에서 총콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, LDL-콜레스테롤, 중성지질(triglyceride), malonedialdehyde(MDA), total antioxidant status(TAS), folate를 분석하였다. 혈청의 지질 농도(cholesterol, HDL-cholesterol, LDL-cholesterol, triglyceride)는 ADVIA 1650(Bayer, Japan)을 이용하여 분석하고 지질과산화물인 MDA는 HP 8452A(Hewlette packard, America)로, 혈청 총산화능(TAS)은 TAS Kit(RANDOX Laboratories Ltd, Ardmore, UK)을 이용하여 Hitachi 7150(Hitachi, Japan)으로 분석하였다. Folate의 분석은 방사성 동위원소의 Radioassay Kit(SimulTRAC-SNB Radioassay Kit Folate(¹²⁵I), ICN Pharmaceutical Inc.)을 이용하여 Y-counter(COBRA 5010 II, PACKARD U.S.A.)로 분석하였다. 생화학 분석은 임상적 지표들의 실험 오차를 줄이기 위하여 여름철의 채혈이 끝난 후 동시에 이루어졌다.

5. 자료 분석 및 처리

본 연구의 모든 결과는 SAS(Statistic Application

System) Package를 사용하여 통계분석을 실시하였다. 모든 자료들은 평균값과 표준편차로 나타내었고 두 계절 간의 차이는 Paired t-test를 이용하여 유의성을 검증하였다.

연구 결과

1. 연구대상자의 신체 계측 및 체조성

Table 1에 제시된 바와 같이, 본 연구대상자의 평균연령은 20.05 ± 0.18 세였다. 대상자의 평균신장은 162.43 ± 4.55 cm이고 체중은 51.81 kg으로 이는 한국인 영양섭취 기준(KDRIs, 2005)의 20~29세 여성 기준치인 평균신장 160 cm, 체중 56.3 kg과 비교하여 체중에서 낮은 수준을 보였다. 삼두박근, 견갑골 및 복부의 피부두께는 각각 22.14 ± 4.41 mm, 21.57 ± 5.56 mm 및 24.76 ± 6.97 mm로 나타났으며 이들 지표들은 영양상태 판정에서 장기간의 변화를 예측하는 지표임으로 2차 조사시기인 여름철에는 측정하지 않았다.

Table 2는 두 계절의 신체 계측 및 체조성의 변화를 나타내었다. 체지방량, 체지방율, 복부지방율은 겨울철과 여름철에 각각 14.05 ± 3.01 kg에서 13.24 ± 3.35 kg로 ($p < 0.05$), $26.90 \pm 3.60\%$ 에서 $25.48 \pm 3.97\%$ ($p < 0.05$), $0.79 \pm 0.03\%$ 에서 $0.78 \pm 0.03\%$ ($p < 0.01$)으로 여름철에 유의하게 낮았다. 한편 여름철에 체질량지수의 경우는 낮았고, 체지방량은 높았으나 유의한 차이는 아니었다. Waist/Hip ratio에서도 뚜렷한 변화는 관찰되지 않았다.

2. 식이 섭취의 계절적 변화

계절별 식이섭취량 변화와 KDRIs에 대한 섭취 비율 결과는 Table 3에 나타내었다.

겨울철과 여름철 각각의 평균 열량 섭취량은 1585.90 ± 455.18 kcal, 1681.75 ± 367.33 kcal로 KDRIs 에너지 필요추정량(EER)의 75.5%, 80.1% 수준이었다. 또한 당질과 지방 섭취량은 겨울철과 여름철에 각각 239.42 ± 71.01 g, 236.36 ± 60.13 g과 42.40 ± 19.41 g, 57.42 ± 17.33 g이었으며, 단백질 섭취량은 64.32 ± 22.18 g, 64.66 ± 15.68 g으로 KDRIs 권장섭취량(RI)을 상회하는 143%와 144%로 나타났다. 또한 총에너지 섭취량에 대한 당질, 단백질, 지방의 섭취 비율은 겨울철과 여름철에 60% : 16% : 24%와 56% : 15% : 31%로 여름철에 탄수화물의 섭취는 낮고 지방의 섭취는 높은 양상을 보였다.

영양소 섭취량의 KDRIs 대비 분석에서 두 계절 모두 에너지(EER), 섬유소(AI), 칼슘, 철분, 칼륨(AI), 비타민 B₂,

Table 1. Anthropometric characteristics of the subjects

	subjects (n = 21)
Age (yrs)	$20.05 \pm 0.18^{1)}$
Height (cm)	162.43 ± 4.55
Weight (kg)	51.81 ± 5.58
Triceps skinfold thickness (mm)	22.14 ± 4.41
Suprailiac skinfold thickness (mm)	21.57 ± 5.56
Abdominal skinfold thickness (mm)	24.76 ± 6.97

1) Mean \pm SD

Table 2. Comparison of anthropometric characteristics in subjects by season

	Season	
	Winter	Summer
Weight (kg)	$51.81 \pm 5.58^{1)}$	51.71 ± 5.98
BMI (kg/m ²)	19.76 ± 2.00	19.48 ± 2.11
Lean body mass (kg)	35.24 ± 3.27	35.76 ± 3.36
Body fat mass (kg)	14.05 ± 3.01	$13.24 \pm 3.35^*$
Percent body fat (%)	26.90 ± 3.60	$25.48 \pm 3.97^*$
Percent abdominal fat (%)	0.79 ± 0.03	$0.78 \pm 0.03^{**}$
Waist-Hip ratio	0.72 ± 0.04	0.72 ± 0.04

1) Mean \pm SD

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

엽산의 섭취량이 권장섭취량(RI)에 미치지 못하는 것으로 나타났다. KDRIs 권장섭취량(RI)의 75% 이하의 섭취를 보인 영양소는 겨울철에 엽산(59.5%), 여름철에 칼슘(68.5%), 엽산(50.3%)이 해당되었다.

겨울철과 여름철의 영양소 섭취량의 차이를 보면, 여름철이 겨울철에 비해 지방($p < 0.05$), 다가불포화지방산($p < 0.01$), 아연($p < 0.05$) 및 비타민 E($p < 0.05$)의 섭취량이 유의하게 높았다.

3. 혈청의 지질 패턴의 계절적 변화

혈청의 지질 성분 중 총 콜레스테롤과 HDL-콜레스테롤의 평균 농도는 겨울철과 여름철 각각 179.00 ± 30.96 mg/dL, 170.00 ± 34.75 mg/dL ($p < 0.05$)와 61.62 ± 15.15 mg/dL, 55.81 ± 11.22 mg/dL ($p < 0.05$)로 여름철에 유의하게 낮게 관찰되었다(Table 4). 혈청 중성지방은 겨울철에 비하여 여름철에 낮은 경향을, LDL-콜레스테롤은 높은 경향을 보였으나 유의한 차이는 아니었다.

콜레스테롤의 농도는 두 시기 모두 20대 여성을 대상으로 한 연구인 Lee 등(2003)의 169.5 mg/dL와 유사하였고 조직 내 축적된 콜레스테롤을 간으로 운반하여 체외로 배설시키는 역할을 하는 HDL-콜레스테롤의 농도는 40 mg/dL 이하로 정의되는 저HDL-콜레스테롤혈증에 비해 두 시기 모두 정상 혈청 수준이었다.

Table 3. Comparison of mean daily nutrient intake in subjects by season

	Season					
	Winter		% KDRIs	Summer		% KDRIs
Energy (kcal)	1585.90 ± 455.18		75.52	1681.75 ± 367.33		80.08 (EER)
Carbohydrate (g)	239.42 ± 71.01 (60) [†]			236.36 ± 60.13 (56)		
Protein (g)	64.32 ± 22.18 (16)		142.93	64.66 ± 15.68 (15)		143.69 (RI)
Fat (g)	42.40 ± 19.41 (24)			57.42 ± 17.33 (31)*		
Cholesterol (mg)	241.02 ± 117.23			298.35 ± 204.73		
SFA (g)	7.68 ± 6.19			9.63 ± 7.06		
MUFA (g)	6.56 ± 3.79			10.02 ± 7.36**		
PUFA (g)	4.33 ± 2.21			7.33 ± 3.65		
Fiber (g)	5.43 ± 3.75		21.72	6.34 ± 2.46		25.36 (AI)
Ca (mg)	583.98 ± 385.53		83.43	479.71 ± 173.39		68.53 (RI)
P (mg)	945.10 ± 347.61		135.01	884.25 ± 208.34		126.32 (RI)
Fe (mg)	11.67 ± 4.30		83.36	11.77 ± 3.94		84.07 (RI)
Na (mg)	3342.38 ± 1254.79		222.83	3677.04 ± 1011.95		245.14 (AI)
K (mg)	2323.91 ± 744.88		49.44	2247.26 ± 666.93		47.81 (AI)
Zn (mg)	6.72 ± 2.26		84.00	8.10 ± 2.19*		101.25 (RI)
Vit. A (ug RE)	800.65 ± 553.31		123.18	732.08 ± 414.58		112.63 (RI)
Vit. E (mg α-TC)	8.35 ± 4.18		83.50	12.39 ± 6.37*		123.90 (AI)
Vit. B ₁ (mg)	1.08 ± 0.69		98.18	1.21 ± 0.49		110.00 (RI)
Vit. B ₂ (mg)	1.14 ± 0.72		95.00	1.07 ± 0.38		89.17 (RI)
Vit. B ₆ (mg)	1.75 ± 0.52		125.00	1.67 ± 0.57		119.29 (RI)
Vit. C (mg)	81.54 ± 53.83		81.54	119.02 ± 72.21		119.02 (RI)
Folate (μg)	238.17 ± 123.79		59.54	201.26 ± 72.18		50.32 (RI)

1) Mean ± SD

[†]: % of total energy

*: p < 0.05, **: p < 0.01

KDRIs: Korean dietary reference intakes, EER: Estimated energy requirements, RI: Recommended intake, AI: Adequate intake

Table 4. Comparison of serum lipid profile in subjects by season

	Season	
	Winter	Summer
Total cholesterol (mg/dL)	179.00 ± 30.96 ¹⁾	170.00 ± 34.75*
HDL-cholesterol (mg/dL)	61.62 ± 15.15	55.81 ± 11.22*
LDL-cholesterol (mg/dL)	103.67 ± 27.40	99.90 ± 29.45
TG (mg/dL)	68.62 ± 17.21	71.67 ± 29.03
Total cholesterol/HDL	2.90 ± 0.83	3.14 ± 0.85
LDL/HDL	1.76 ± 0.77	1.86 ± 0.73

1) Mean ± SD

*: p < 0.05

Table 5. Comparison of MDA, TAS, folate concentrations in subjects by season

	Season	
	Winter	Summer
MDA (umol/l)	3.24 ± 0.89 ¹⁾	3.24 ± 0.62
TAS (mmol/l)	1.05 ± 0.22	1.73 ± 0.07***
Folate (nmol/l)	8.00 ± 2.21	7.52 ± 4.95*

1) Mean ± SD

*: p < 0.05, ***: p < 0.001

4. 혈청 총산화능, 지질과산화 정도 및 엽산 농도의 계절적 변화

두 계절간의 혈청에서 MDA, TAS 및 folate의 농도는 Table 5과 같다.

혈청의 산화적 손상지표인 MDA의 농도는 겨울철과 여름철에 각각 3.24 ± 0.89 umol/l, 3.24 ± 0.62 umol/l로 두 계절에 유의한 차이를 보이지 않았다. 총항산화능을 나타내는 TAS는 겨울철(1.05 ± 0.22 mmol/l)에 비해 여름철(1.73 ± 0.07 mmol/l)에 유의하게 높았다(p < 0.001).

혈청 엽산의 농도는 겨울철과 여름철에 각각 8.00 ± 2.21 nmol/l, 7.52 ± 4.95 nmol/l로 여름철에 유의하게 낮게 나타났다(p < 0.05). Min 등(1996)의 연구에서도 우리나라 사춘기 여학생(12~15세)의 46.9%가 혈청 엽산의 결핍 또는 한계결핍 상태를 언급하였는데 본 연구대상자에서도 전반적으로 낮은 혈청 엽산 농도를 보여주고 있었다.

고 찰

본 연구대상자의 평균연령은 20.05 ± 0.18세이고 평균신장은 162.43 cm이며 체중은 51.81 kg으로 이는 한국인 영양섭취기준(KDRIs)의 20~29세 여성 기준치인 평균신장 160 cm, 체중 56.3 kg과 비교하면 체중에서 낮은 양상을 보였으나 여대생을 대상으로 한 Chung & Chang(2002) 연구에서의 160.3 cm, 53.5 kg와는 유사한 수준이었다. 체질량지수의 경우는 겨울철과 여름철 각각 19.76 kg/m², 19.48 kg/m² 로 정상 범위에 속하며 한국인 성인들

대상으로 한 Song 등(2001)의 연구에서 보여준 21.6 kg/m²보다는 낮았는데 이는 최근 들어 여대생들의 다이어트에 대한 의식 확대의 일면을 보여주는 것으로 생각된다.

두 시기의 신체 계측 및 체조성의 변화를 살펴보면, 체지방량, 체지방율, 복부지방율이 겨울철에 비해 여름철에 유의하게 낮았다. 식이 지방의 섭취 증가에도 불구하고 이러한 지방관련 인체 계측 지표들의 낮음과 뒤에서 언급될 저하된 혈중 콜레스테롤치는 높은 식이 내 다불포화지방산이 영향을 미친 것으로 판단되며 혈청 지방산의 분석 등 추가적인 연구가 필요하나 바람직한 지방산 섭취 및 섭취되는 지방산 급원의 중요성을 나타내는 것으로 추측된다.

식이섭취의 변화에서는 겨울철과 여름철에 각각 평균 열량 섭취량은 1585.90 kcal, 1681.75 kcal로 두 시기 모두 KDRIs보다 낮은 수준을 보였다. 총에너지 섭취량에 대한 당질, 단백질, 지방의 섭취 비율은 여름철이 겨울철에 비해 탄수화물의 섭취는 감소하였으나 지방의 섭취가 증가되었다. 여름철의 유의한 지방 섭취 증가는 다불포화지방산의 기여로 판단된다.

성인 직장 여성을 대상으로 한 Lim(2005)의 연구에서도 본 연구와 유사하게 두 시기의 영양소 섭취상태를 조사하였는데 두 계절 모두 에너지, 칼슘, 철분, 비타민 A의 섭취량이 권장량보다 낮게 나타났다. 특히 여름철에는 철분이, 겨울철의 칼슘, 철분, 비타민 A, 비타민 B₂의 섭취량이 권장량의 75% 미만 수준이었다. 본 연구의 대상자가 여대생으로 Lee 등의 연구보다 연령대가 낮으나 두 시기 모두 에너지(EER), 섬유소(AI), 칼슘, 철분, 칼륨(AI), 비타민 B₂, 엽산의 섭취량이 KDRIs 권장섭취량(RI)에 미치지 못하는 것으로 나타났다. 이를 종합하여 볼 때, 연령대와 무관하게 한국인의 여성 식이 섭취는 에너지, 칼슘, 철분, 엽산의 섭취에 주의를 기울여야겠다. 한편 여름철에 보인 높은 아연과 비타민 E의 섭취는 총체적인 항산화능을 지칭하는 TAS의 증가와 연관지어 볼 때, 항산화 영양소의 섭취증가로 인한 항산화능의 개선으로 생각된다.

위에 언급된 결과들과 더불어, 다른 연구들(Lim & Yoon 1997; Song & Paik 1998; Lim 2005)에서 보여준 계절간의 영양소 섭취 차이와 마찬가지로 본 연구의 여대생의 경우에서도 일부 영양소들의 섭취 상태가 특정 계절에 변화될 수 있음을 시사하였다. 그리고 계절별, 생화학지표면에서 살펴 볼 때, 각 계절에 따라 섭취량이 낮아지기 쉬운 영양소들을 중심으로 계절별 영양교육을 실시할 필요가 있는 것을 알 수 있겠다. 또한 Kwon 등(2004)의 연구에서, 계절에 따른 변이가 개인간 변이, 개인내 변이 다음으로 큰 영향을 미치는 변이 요인으로 밝혀졌다. 따라서 연구적 측면에서 집단의

계절이나 요일에 따른 영양소 섭취량의 변이가 큰 경우, 조사 당시 선택된 요일이나 계절에 따른 요인이 일상섭취량 평가에 지대한 영향을 미칠 수 있으므로 국내에서도 이러한 측정 오차가 식이 섭취 변이에 미치는 영향이 어느 정도인지를 파악할 필요가 있다. 또한 연구된 자료의 분석에서도 계절적인 고려는 식이조사 결과를 보정해주고 식이 관련 질환 연구의 정확도를 향상시킴으로(Capita & Alonso-Calleja 2005) 의미가 있을 것으로 판단된다.

혈청의 지질 성분 중 총 콜레스테롤과 HDL-콜레스테롤의 평균 농도는 겨울철에 비하여 여름철에 유의하게 낮게 나타났다. 본 연구에서 보인 혈청 콜레스테롤 수준은 20대 여성 대상의 Lee 등(2003) 연구의 169.5 mg/dL과 유사한 수준이었다. 혈청 콜레스테롤 수준은 나이, 성별은 물론(Lemer & Kannel 1986; Schwab & Wood 1993) 계절에 따른 온도 변화에 의해서 영향을 받는 것으로 보고되고 있으며(Radowski 등 1965), 우리가 섭취하는 식품은 맛, 영양가, 가격 등에 따라 계절별로 다소 달라질 수 있다. 오늘날은 과일, 채소 등의 온실 재배가 가능하며 교통이 발달하여 계절에 관계없이 식품을 자유롭게 구입할 수는 있게 되었으나 사계절의 명확성, 계절 식품의 영양소 함유량, 계절에 따른 식품 선호도 및 식품의 가격 등(Freudenberg 1978, De 1972, Kuhnlein 1989)을 고려할 때, 계절별 식품의 섭취 양상이 혈청 콜레스테롤 수준에 영향을 줄 수 있을 것으로 생각된다. 여름철의 유의하게 낮은 콜레스테롤 수치는 1) 높은 기온으로 인한 카테콜라민의 감소로 lipase가 비활성화되고 이에 유리지방산의 합성과 콜레스테롤의 합성이 감소되는 것과(Lee 1995). 2) 겨울철에 비해 신체 활동의 증가로 혈장 용량이 감소하는 것도 유력한 원인으로 제시되고 있다(Ockene 등 2004). 여름철의 혈청 콜레스테롤 수준이 낮은 것은 다른 실험(Hannon & Younf 1959)에서도 유사한 결과를 보였고 본 연구에서는 다불포화지방산의 식이섭취 증가가 또한 역할을 한 것으로 추측된다. 한편, 총 콜레스테롤과 다르게 조직 내 축적된 콜레스테롤을 간으로 운반하여 체외로 배설시키는 HDL-콜레스테롤의 농도가 여름철에 더 낮아진 부분에 대해서는 두 시기 모두 측정된 수치가 정상 범위내에 존재하나 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

본 연구에서 MDA농도는 차이가 없었으나 여름철에 유의하게 높은 TAS는 다음에 의해서 일부 설명이 가능하다. 여자는 남자에 비하여 항산화 효소를 up-regulate하는 멜라토닌(melatonin)의 농도가 높고, 산화제(prooxidant)로 작용하는 테스토스테론(testosterone)의 농도가 남성보다 낮으며, 항산화제(antioxidant)로 작용하는 에스트라디올

(estradiol)의 강한 효과 등으로 본 연구 대상인 여대생의 경우 보호효과가 반영된 것으로 추측된다(Ronnberg 등 1990; Svartberg 등 2003; Kauppila 등 1987). 또 한편으로 유전자 손상에 대한 연구들을 살펴본 바, 유전자 손상은 DNA 시슬의 분열과 산화된 염기들(oxidased bases)로 이루어 지는데 이 두 부분을 포함하는 전체적인 손상은 7~9월보다 1~3월에 더 높은 것으로 나타난다(Dusinska 등 2002). 그러나 유전자 손상에 주된 요인인 염기 산화(base oxidation)의 경우는 실제적으로 태양열의 반사(radiation)때문에 여름에 더 높은 것으로 보고하고 있으나(Moller 등 1998) 본 연구에서 계절별로 MDA의 차이를 보이지 않는 것은 식이 내 이연이나 비타민E 섭취의 유의적인 증가로 추정되는 총 항산화능의 증가에 따른 항산화 보호작용이 나타난 것으로 판단된다. Balog 등(2006)의 연구에 의하면, 여름철에 비하여 겨울철에서 지질과산화(lipid peroxidation, LPO)농도가 낮고 항산화 효소의 농도는 증가되어 겨울에 더 산화적 스트레스에 강하다고 언급하고 있다. 그러나 본 연구대상자에서 계절간 MDA의 농도가 차이를 보이지 않는 것은 여름철의 식이섭취 내용상 비타민 E의 유의한 섭취 증가가 지질과산화를 막는데 노력을 한 것으로 판단된다. 이는 대상집단에 따라서 계절별의 결과가 다소 다르다고 보고한 Sorensen 등(2003)의 연구처럼 대상자 선정도 또 하나의 영향요인으로 판단된다.

혈청 엽산의 농도는 겨울철에 비해 여름철에 유의하게 낮음이 관찰되었다. 엽산의 섭취량 및 혈중 농도와 상승된 호모시스테인 농도사이의 역의 상관성에 관한 많은 연구가 보고되고 있으며(Lindenbaum 등1988; Stabler 등 1988; Verhoef 등 1996; Johan 등 1993), 또한 혈청의 엽산 농도는 적혈구 엽산 농도와는 달리 채혈당시의 엽산 섭취 상태를 평가하는데 유용한 것으로 알려져 있다. 혈청 엽산 농도를 기준으로 엽산 영양상태를 평가하는데 6.7 nmol/l 이하면 결핍, 6.7~13.2 nmol/l 사이이면 한계 결핍 그리고 13.5 nmol/l 이상이면 적정수준으로 평가한다(Ekhar 1998). 본 연구대상자에서도 두 시기 모두 한계 결핍상태를 도출하였으며 이는 Min & Kim(1996)의 사춘기 여학생을 대상으로 한 연구에서 46.9%가 혈청 엽산의 결핍 또는 한계 결핍상태인 결과와 일맥상통한다. 여름철에 유의하게 낮은 혈청 엽산 농도와 유의하지는 않지만 식이 섭취량의 저하(KDRIs의 RI의 50~60% 수준)는 관련성이 있는 것으로 생각되며 엽산의 급원식품의 섭취가 미흡한 양상은 특히 향후 가입여성군인 대상군에서 주의 깊게 살펴보아야 할 것이다. 엽산의 평균 섭취 수준은 총 야채 및 과일의 섭취와 일치함을 보고하고 있다(Smolikova 등 2005). 그러

나 본 연구에서는 야채의 섭취가 높을 것으로 예상되는 여름철에도 엽산의 섭취와 혈청 수준이 모두 낮은 상태를 보이는데 이는 엽산 섭취 저하외에도 식이내 다른 성분과의 상호작용과 대상연령의 식사패턴이 영향을 미친 것으로 판단된다.

요약 및 결론

본 연구에서는 여대생을 대상으로 식사섭취의 내용면이나 다양성면에서 차이가 있을 것으로 판단되는 겨울철과 여름철, 두 계절에 식이섭취조사, 신체 계측 및 생화학적 지표를 분석하여 다음과 같은 결론을 도출하였다.

1) 연구대상자의 평균연령은 20.05세, 평균신장은 162.4 cm, 체중은 51.8 kg이었다. 두 계절의 신체 계측 및 체조성의 변화에서 겨울철에 비해 여름철에 체지방량(14.05 : 13.24 kg, $p < 0.05$), 체지방율(26.90 : 25.48%, $p < 0.05$), 및 복부지방율(0.79 : 0.78%, $p < 0.01$)이 유의하게 낮았다.

2) 영양소 섭취 중 열량섭취량은 겨울철 1585.90 kcal, 여름철 1681.75 kcal로 KDRIs 에너지필요추정량의 75.5%, 80.1% 수준이었으며 겨울철과 여름철의 영양소 섭취량의 차이를 보면, 여름철이 겨울철에 비해 지방($p < 0.05$), 다가불포화지방산($p < 0.01$), 아연($p < 0.05$) 및 비타민 E($p < 0.05$)의 섭취량이 유의하게 높았다. 그리고 겨울철에는 엽산(59.5%)이, 여름철에는 칼슘(68.5%), 엽산(50.3%)의 섭취량이 권장섭취량의 75% 이하를 나타내었다.

3) 겨울철과 여름철의 혈청의 지질 성분중 총 콜레스테롤(179.0 : 170.0 mg/dL, $p < 0.05$)과 HDL-콜레스테롤(61.6 : 55.8 mg/dL, $p < 0.05$)의 농도는 여름철에 유의하게 낮았다.

4) 혈청 MDA의 농도는 두 계절에 차이를 보이지 않았지만 총항산화능을 나타내는 TAS는 겨울철(1.05 mmol/l)에 비해 여름철(1.73 mmol/l)로 유의하게 높았다($p < 0.001$). 또한 혈청 엽산의 농도는 겨울철(8.00 nmol/l)에 비해 여름철(7.52 nmol/l)에 유의하게 낮았다($p < 0.05$).

위에서 언급한 결과를 종합해 볼 때, 전반적인 식사의 질 상태는 계절간에 차이가 있을 수 있으며, 또한 각 계절별 영양상태는 신체계측 상태 및 생화학 지표와도 밀접한 관련성을 보이는 것으로 생각된다. 여대생들의 계절에 따른 구체적인 식생활관리를 위해 영양교육시 계절적인 고려가 포함되어야 할 것이다. 본 연구를 기초로 하여 좀 더 지역별로 다양한 집단을 대상으로 각 계절별로 영양소 섭취상태 및 전반적인 식사의 질, 신체계측상태, 및 생화학 지표를 평가하는 연구들이 추후 이루어져서 한국적인 특성에 맞고 계절 식품의

활용, 적절한 식품 선택과 조리 방법 등에 대한 교육이 병행되는 영양교육 프로그램 개발이 연계되는 것이 필요할 것으로 생각된다.

참고 문헌

- Balog T, Sobocanec S, Sverko V, Krolo I, Rocić B, Marotti M (2006): The influence of season on oxidant-antioxidant status in trained and sedentary subjects. *Life Sci* 78: 1441-1447
- Capita R, Alonso-Calleja C (2005): Differences in reported winter and summer dietary intakes in young adult in Spain. *Int J Food Sci Nutr* 56: 431-443
- Cheong SH, Kwon WJ, Chang KJ (2002): A comparative study on the dietary attitudes, dietary behaviors and diet qualities of food and nutrition major and non-major female university students. *Korean J Comm Nutr* 7(3): 293-303
- Chung SH, Chang KJ (2002): A comparison between food and nutrition major, and non-major, female university students in terms of their nutrient intakes and hematological status, with an emphasis on serum iron. *Korean J Nutr* 35(9): 952-961
- De Garine (1972): The sociocultural aspects of nutrition. *Ecol Food Nutr* 1: 143-163
- Dusinska M, Vallova B, Ursinyova M, Hladikova V, Smolkova B, Wsolova B, Raslova K, Collons AR (2002): DNA damage and antioxidants fluctuations through the year in a central European population group. *Food Chem Toxicol* 40: 1119-1123
- Ekhar EZ (1998): Present knowledge of nutrition. Seven edition. International Life Sciences Institute of Korea
- Freudenberg N (1978): Shaping the future of health education. *Health Educ* 6: 372-377
- Gibson RS (1990): Principles of nutritional assessment. Oxford University Press, pp 108
- Hannon JP, Younf DW (1959): Effect of prolonged cold exposure on the gross blood composition of the rat. *Am J Physiol* 197: 1008-1012
- Johan BU, Hayward V, Annatjie van der M, Piet JB (1993): Vitamin B₁₂, vitamin B₆ and folate nutritinal status in men with hyperhomocysteinemia. *Am J Clin Nutr* 57: 47-53
- Kauppila A, Pakarinen A, Kirkinen P, Makila U (1987): The effect of season on the circulating concentration of anterior pituitary, ovarian and aderenal cortex hormone and hormone binding proteins in the sub-arctic area: evidence of increased activity of the pituitary-ovarian axis in spring. *Gynecol Endocrinol* 1: 137-150
- Kelly GS (2005): Seasonal variations of selected cardiovascular risk factors. *Altern Med Rev* 10: 317-320
- Kuhnlein HV (1989): Culture and ecology in dietetics and nutrition. *J Am Diet Assoc* 89: 1059-1060
- Kwon ES, Ahn YJ, Shim JE, Paik HY, Park C, Kimm KC, J YS, Kim DH (2004): Within- and between-individual variation in nutrient intakes with day of the week and season in korean adults. *Korean J Nutr* 37(10): 917-927
- Lee EJ, Kim MH, Cho MS, Kim YJ, Kim WY (2003): A study on nutrient intakes and hematological status in women of child-bearing age: comparison between non-pregnant and pregnant women. *Korean J Nutr* 36(2): 191-199
- Lee HY (1995): A study fluctuation of serum cholesterol and its related lipids-serum cholesterol changes by season. *Korean J Nutr* 5(2): 235-243
- Lee JH, Kim JS, Lee MY, Chung SH, Chang KJ (2001): A study on weight-control experience eating disorder and nutrient intake of college students attending Web Class via the internet. *Korean J Comm Nutr* 6(4): 604-616
- Lee JS, Lee BK, Moo SM (1998): Daily and seasonal difference in dietary intake of rural young children in Yonggin-gun, Kyunggi do. *Korean J Nutr* 16(1): 41-55
- Lee MS, Woo MK (1999): Changes in food habit, nutritional knowledge and nutrition attitude of university students during nutrition course. *Korean J Nutr* 32(6): 735-745
- Lemer DJ, Kannel WB (1986): Patterns of coronary heart disease morbidity and motality in the sexes. *Am Heart J* 111: 383-390
- Lim HJ (2005): A study on the food habit and seasonal difference of nutrient intake of adult working women. *Korean J Comm Nutr* 10(4): 501-512
- Lim WJ, Yoon SN (1997): A study on health status, meal management, and seasonal variation of nutrient intake of rural women. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26(6): 1215-1220
- Lindenbaum J, Heaton EB, Savage DG (1988): Neuropsychiatric disorder caused by cobalamin deficiency in the absence of anemia or macrocytosis. *N Eng J Med* 318: 1720-1728
- Min HS, Kim CK (1996): A study of blood folate levels in adolescent girls. *Korean J Nutr* 29: 104-111
- Moller P, Knudsen LE, Frentz G, Dybdahl M, Wallin H, Nexø BA (1998): Seasonal variation of DNA damage and repair in patients with non-melanoma skin cancer and referents with and without psoriasis. *Mutat Res* 407: 25-34
- Ockene IS, Chiriboga DE, Stanek EJ 3rd, Harmatz MG, Nicolosi R, Saperia G, Well AD, Freedson P, Merriam PA, Reed G, Ma Y, Matthews CE, Hebert JR (2004): Seasonal variation in serum cholesterol levels: treatment implications and possible mechanisms. *Arch Intern Med* 164: 863-70
- Radowski MW, Wood JD (1965): The lipotropic action of cold: The influence of cold and choline deficiency on serum lipids of rats at different intakes of dietary methionine. *Can J Physiol Pharmacol* 43: 451-456
- Ronnberg L, Kauppila A, Leppaluoto J, Martikainen H, Vakkuri O (1990): Circadian and seasonal variation in human preovulatory follicular fluid melatonin concentration. *J Clin Endocrinol & Metabol* 17: 492-496
- Schwab US, Sarkkinen ES, Savolainen MJ, Kesaniemi YA, Usitypa MLJ (1993): Different effects of palmitic and stearic acids on lipid metabolism. *Circulation* 88: 1-456(Abs.)
- Seo DH, Park GS, Shin YJ (2005): The dietary habits and preference of food on skin types of women college students *Korean J Food Culture* 20(1): 15-20
- Shin DS, Cho OK (2002): The eating-related characteristics questionnaire and its correlations with anthropometry, nutrient intake, depression, and personality dimensions: the validity of its use on Korean college students. *Korean J Nutr* 35(4): 489-497
- Smolkova B, Dusinska M, Raslova K, McNeill G, Spustova V,

- Blazicek P, Horska A, Collins A (2005): Seasonal changes in markers of oxidative damage to lipids and DNA; correlations with seasonal variation in diet. *Mutat Res* 551: 135-144
- Song MY, Kim JS, Park EJ, Kang MH (2001): Effects of life style and dietary factors on plasma total radical-trapping antioxidant potential (TRAP) in Korean adult. *Korean J Nutr* 34(7): 762-769
- Song YJ, Paik HY (1998): Seasonal variation of dietary intake and quality from 24 hour recall survey in adults living in Yeonchon area, *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27(40): 775-784
- Sorensen M, Daneshvar B, Hansen M, Dragstde LO, Hertel O, Knudsen L, Loft S (2003): Personal PM_{2.5} exposure and marker of oxidative stress in blood. *Envir Health Persp* 111: 161-165
- Stabler SP, Marcell PD, Podell ER, Allen RH, Savage DG (1988): Elevation of total homocysteine in serum of patients with colalamin or folate deficiency detected by capillary gas chromatography-mass spectrometry. *J Clin Invest* 81: 466-474
- Svartberg J, Jorde R, Sundsfjord J, Bonna Kh, Barrett-Conner E (2003): Seasonal variation of testosterone and waist to hip ratio in men: the Tromso Study. *J Clin Endocrinol & Metabol* 88: 3099-3104
- Verhoef P, Stamper MJ, Buring JE (1996): Homocysteine metabolism and risk of myocardial infarction: relation with vitamin B₆, B₁₂ and folate. *Am J Epidemiol* 143: 845-859
- Willet WC, Sampol L, Stampefer MJ, Rosner B, Bain C, Witschi J, Hennekens CH, Speizer F (1985): Reproducibility and validity of a semiquantative food frequency questionnaire. *Am J Epidemiol* 122: 51-62