

## 韓國人の營養攝取 狀況에 關한 研究 (제 1보)

- 지방과 비타민 E -

金 天 浩

漢陽女子專問大學 食品營養科

Studies on Nutritional Status of Korean (Part I)

- Lipid and Tocopherol -

Chon-Ho Kim

*Dept. of Food and Nutrition, Hanyang Women's Junior College*

= ABSTRACT =

Seven day's menus consisting of the Korean traditional dietary patterns were prepared according to the Korean nutrition allowances per capita of whole population.

After cooking foods one day's meal was collected, homogenized for one week. Nutrients in each day's meal were analysed.

The results of this analysis are as follows:

Lipids contents were about 23% higher than the data obtained nationwide nutrition survey conducted in 1984. This suggests the increasing tendency of the fat and oil consumption. PUFA ratio in lipid was 35%, that the customary Korean cooking include high confirmiry amount of vegetable oils.

Daily tocopherol intake was 8.3mg. This results is believed to as one reference to set up Korean R.D.A. for tocopherol.

### 서 론

한국보건사회부에서 최근 9년간 조사한 한국인 1인 1일당 영양소별 평균섭취량의 年次的 추이<sup>1)</sup>를 보면 전반적으로 향상되고 있다. 그중에서 칼슘이나 비타민류를 제외하고는 우선 동물성식품면의 섭취비율이 1976

접수일자 : 1986년 7월 16일

년의 6.6%에서 1984년에는 14.2%로 증가했으며 특히 동물성단백질이 20.2%에서 37.8%로 그리고 지방섭취량도 식물성지방을 중심으로 24.0g으로 증가경향을 보였다. 그러나 지방섭취량수준은 1日총열량의 11.4%로서 현재 권장하고 있는 20~25%에는 크게 못미치고 있다. 그러므로 본연구에서는 1979년도 연령별 성별 및 인구구성을 고려하여 계산한 전국평균소요량<sup>2)</sup>을 기준

Table 1. 7일간의 식단내용(1인 분량)

식단 No.	아 침	중량(gm)	점 심	중량(gm)	저 녀	중량(gm)
1	흰밥	200	비빔국수	350	보리밥	230
	미역국	45	나박김치	10	두부찌개	170
	알찜	70	두유	200	파전	80
	김치	40			돼지불고기	70
					김치	40
2	흰밥	200	비빔밥	330	팥밥	250
	호박찌개	130	미역냉국	20	비지찌개	100
	갈치구이	60	김치	40	간전	70
	콩나물	50	배	50	시금치나물	45
	미역무침	55			깍두기	40
	김치	40				
3	보리밥	240	햄버거샌드위치	240	흰밥	200
	아욱국	60	크림스프	10	동태찌개	170
	닭찜	90	사과	100	편육	50
	김구이	5			미나리무침	60
	깍두기	40			김치	40
	우유	180				
4	토스트	100	카레라이스	350	콩나물밥	290
	햄과 계란후라이	80	참치샐러드	110	김치국	30
	우유	180	단무지	30	생선전	100
	오렌지쥬스	200	수박과 참외	100	오이소배기	40
				수박과 사과	100	
5	후렌치 토스트	190	보리밥	240	보리밥	240
	야채샐러드	170	두부전골	200	불고기	110
	우유	180	묵무침	120	상치쌈	50
			김치	40	고추조림	60
			수박	100	깍두기	40
					사과	200
6	콩밥	230	냉면	410	흰밥	200
	무우국	70	깍두기	40	된장찌개	120
	병어조림	60	유자차	15	채소와 생선튀김	180
	호박나물	110			도라지나물	50
	깍두기	40			김치	40
	사과쥬스	200			오렌지쥬스	100
7	떡국	230	볶음밥	300	흰밥	240
	굴전	120	달걀국	30	김치찌개	115
	파래무침	50	무우청김치	40	파산적	250
	나박김치	10			숙갓나물	70
					깍두기	40

으로 한국적인 식사를 중심으로 식사를 했을 때 섭취가 가능한 지방량과 그중의 지방산조성을 검토하고 동시에 비타민E의 총량과 그중의  $\alpha$ -Tocopherol (Toc. 로 표시),  $\beta$ -Toc.  $r$ -Toc.  $\delta$ -Toc. 別로 분석하여 그狀況을 파악함으로써 앞으로의 지방섭취량과 섭취방법의 향상 및 유도를 목적으로 그리고 아직까지 측정되지 않고 있는 비타민E 권장량추정에 다소나마 기여가 되고자 실행되었다. 특히 한국인 식사중 종류별 비타민E에 관하여 분석된 자료가 없었으며 그중에서도  $\alpha$ -Toco.이 主効力物質로 평가<sup>3)</sup>되고 있으나 일반적으로 식사중에는  $r$ -Toc.이  $\alpha$ -Toc. 양의 4~6배로 광범위하게 분포되어 있어서 그生物活性는 20%에 지나지않으나<sup>3)</sup> 비타민E 섭취에 중요한 성분으로 추정된다.

한편 Hovwitt<sup>4)</sup> 등은 식품중의 불포화지방산과 비타민E의 양과는 밀접한 관계가 있어서 옥수수기름같이 불포화지방산이 많은 경우에는 血漿비타민E가 현저하게 감소함으로써 불포화지방산량이 높을수록 비타민E의 증가가 요구된다고 했고 한국인 권장량<sup>5)</sup>에서도 비타민E와 polyunsaturated fatty acid (PUFA 또는 P)의 비율을 0.6mg/g(비타민 E(mg)/PUFA(g))으로 한바가 있다. 그러므로 본실험에서 실제로 식사중의 PUFA의 량과 지방산중의 비율 그리고 비타민E와의 비율도 검토하였기에 보고한다.

## 실 험 방 법

### 1) 실험재료

1979년도 한국인 전국평균소요량<sup>2)</sup>에 맞추어 전반적으로 한국적인 식사로 1인1食量씩 1日 3食으로 하여 7日間の 食單을 作成한후 調理하여 1人 1日分씩을 各各 混合, 磨粹하여 均質化시켜서 그중의 一定量을 凍結, 乾燥시켜서 試料로 사용했다<sup>6)</sup>. 7日間の 食單과 分量은 Table 1과 같고 各 영양소함량은 1980년도 한국인영양 권장량부록의 식품성분표에 준하여 계산된것이다.

### 2) 실험방법

#### (1) 總脂質의 抽出 및 定量

約 10g의 試料를 Soxlet로 20시간, 80~90℃, Chloroform : Methanol(2 : 1 V/V) 혼합용액으로 추출하여 Evaporator로 濃縮시킨다음 105℃로 건조시켜서 Desiccator에 放置한후 秤量<sup>7)</sup>하였다.

#### (2) GLC에 의한 脂肪酸分析

約 200mg의 試料에 Methanol 4ml, 무수황산나트륨 1g, 진한황산 0.5ml을 섞은후 55℃의 保溫器에 20分

Table 2. Conditions of gas chromatography

Instrument	: Shimadzu GC-4B PTF
Column	: 15% DEGS on Shimalite (60~80)
Detector	: FID
Column Temp	: 200℃
Injection Port Temp	: 220℃
Detector Temp	: 230℃
Carrier Gas	: Nitrogen
Gas Flow Rate	: 60ml/min
Chart Speed	: 5mm/min

Table 3. Conditions of HPLC

Instrument	: Shimadzu-Dupont LC-841
Column	: Shimadzu-Dupont Zorbax Sil
Mobile Phase	: n-Hexane: iso-Propyl Ether (98:2)
Flow Rate	: 0.9ml/min (1.1ml/min)
Detector	: Spectrofluorophotometer RF-500 (Ex. 298 nm; Em. 325nm)(Shimadzu)
Chart Speed	: 5mm/min

間 방치후 물 1.0ml를 첨가하여 冷却시켜서 다시 Ether 3ml를 넣고 1分間 흔들어 방치한 다음 Ether층을 증발시켜서 GLC로 분석을 했다<sup>8)</sup>. 이때의 분석조건은 Table 2와 같으며 Data처리는 半值幅法에 의하여 계산했다<sup>9)</sup>.

### (3) HPLC에 의한 비타민E의 分析

#### ① 脂質의 冷抽出

約 30g의 試料를 Chloroform : Methanol(2:1V/V)의 혼합용액으로 冷暗所에 20시간 방치한후 추출된 지질을 減壓濃縮, 眞空乾燥시켜서 一定量을 취하여 HPLC로 분석했다<sup>10)11)</sup>.

#### ② 試藥

Tocopherol은 合成의 d- $\alpha$ -Toc. (純度 97.4%), d- $\beta$ -Toc. (98.0%), d- $r$ -Toc. (96.6%), d- $\delta$ -Toc. (95.7%)은 日本和光會社 市販標準品을 사용하여 檢量線作成을 하였고 褐色용기에 밀폐, 冷暗所에 보관했다.

n-Hexane은 액체 Chromatograph用, Iso-propyl ether는 日本製市販特級 (Phenol系 안정제무첨가)를 사용했다.

內部標準物質은 6-hydroxy-2, 2, 5, 7, 8-pentamethyl chroman을 사용했다.

#### ③ 비타민E의 定量

비타민E의 試料 一定量을 10ml 메스플라스크에 정

Table 4. Nutrients analyses of 7 days menu

Menu No.	Energy (Kcal)	Protein (g)	Lipid (g)	Ca (mg)	Fe (mg)	Vitamin					C (mg)
						A (R. E.)	B <sub>1</sub> (mg)	B <sub>2</sub> (mg)	Niacin (mg)		
1	2212	59.3	52.6	322.5	11.1	1.48	0.69	18.4		52.0	
2	2239	87.0	57.7	508.1	16.3	0.98	2.03	12.6		51.0	
3	2180	92.2	40.2	521.6	16.8	1.62	1.22	20.3		26.8	
4	2308	85.9	67.7	481.7	9.9	1.52	1.25	24.7		48.9	
5	2398	86.2	58.3	596.1	11.9	1.32	1.50	25.2		105.6	
6	2606	81.7	59.1	562.6	15.8	0.93	1.00	20.9		82.8	
7	2301	92.0	66.5	586.0	11.7	1.55	2.00	19.3		104.4	
Mean±	2321	83.8	57.4	511.2	13.4	1.34	1.38	20.2		67.4	
SD	±145	±11.4	±9.2	±93.1	±2.8	±0.28	±0.50	±4.2		±30.5	
Ref.*	2200	70	-	700	14.0	1.0	1.3	16		52	

\*Nutrition Allowances per Capita of Whole Population (1979).

By Korean Farm Economics.

확히 취하여 내부표준물질 (1µg/µl *n*-Hexane)용액 0.5 ml를 加하고 *n*-Hexane으로 mess-up 시킨것을 HP-LC에 주입, 측정했다<sup>10)</sup>. 주입한 시료용액중의 내부표준물질용액의 농도는 0.05 µg/µl였다. HPLC의 분석조건은 Table 3과 같으며 Toc. 함량은 다음식에 의하여 계산했다<sup>11)</sup>.

$$W_{\alpha \sim \delta} = W_m \times \frac{H_{\alpha \sim \delta}}{H_m} \times \frac{S_m}{S_{\alpha \sim \delta}}$$

W<sub>α~δ</sub>: 分取試料中の Toc. 量

W<sub>m</sub>: 標準物質의 重量

H<sub>α~δ</sub>: 各 peak의 높이

H<sub>m</sub>: 표준물질의 peak의 높이

S<sub>α~δ</sub>: α~δ-Toc의 표준곡선의 경사

S<sub>m</sub>: 표준물질의 표준곡선의 경사

### 결과 및 고찰

#### 1) 各食單의 영양소함량

1人 1日(아침, 점심, 저녁의 3食)分씩 7日間の 食單 各 영양소의 함량은 Table 4와 같다. 전반적으로 균형이 잡힌 식사로 나타났으나 칼슘과 철분이 약간 낮았고 단백질량은 높았으나 主食을 통한 식물성단백질로 인한것으로 간주되며 지방은 총열량의 23.5%로 이상적인 수치를 보였다.

#### 2) 總脂質量

1日 평균지질섭취량은 식품성분표에 의한 食單내의 분량계산치는 59.1g이었고 한편 본실험의 추출방법

Table 5. Lipid content

Menu No.	Calculated Value(a)	Experimental Value(b)	b/a(%)
1	45.9	52.6	102.6
2	65.0	57.7	88.7
3	40.2	40.2	84.6
4	67.7	67.7	106.4
5	61.4	58.3	94.9
6	63.6	59.1	93.0
7	70.0	66.5	95.0
	59.1±11.4	57.4±9.2	95.0±7.5

(a) The calculated value was calculated from the menu.

(Chloroform : Methanol (2 : 1 V / V) 혼합용액, 추출율 : 95%)에 의하여 추출된 지질량은 57.4g이다. 이 수치는 1984년도 보건사회부의 영양조사에 의한 24.0 g이 총열량의 11.4%에 비교할때 전국평균소요량에 준한 균형잡힌 식사를 할때는 22.3%인 바람직한 수준에도 달될수있음을 알수있었다. 튀김조리법이 적은 한국인의 식습관상 채소볶음이나 무침 또는 전이나 구이류에 들어가는 기름의 양으로도 식단작성에 고려되면 부족되지 않음을 알수있었다.

3) 脂肪酸組成

7日間의 各各의 食事中에 含有된 지방산조성은 Table 6과 같고 C<sub>14~18:3</sub>까지 분석한 결과 PUFA는 전지방산의 35%로 이것은 한국인의 지질섭취가 주로 식물성지방에 의존하고 있는것으로 나타났고 지방산조성에 있어서도 Saturated fatty acid (S)에 대한 PUFA의 비 (P/S)가 1.40으로 심장순환기계통질환등의 성인병예방 및 치료에 권장하고 있는 1.1:1내지 1.5:1의 비<sup>12)</sup>로 적절한 수준으로 나타났다.

4) 비타민E와 PUFA에 대한 비타민E의 比率 (E (mg)/PUFA(g))

비타민E는 Table 7에서와같이  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ -Toc.등의 各各의 量을 분석한 결과 평균總量이 8.30mg으로 낮은 지방량섭취에 비해서는 비타민E의 섭취가 비교적 양호함을 볼수있다. 한국보다 지방섭취가 높은(1983년도 58.3g) 일본인이 균형식을 취했을때 1日 5~7mg을<sup>13)</sup> 그리고 미국인이 7~13mg을<sup>13)</sup> 섭취하고 있음을 볼때 그리고 1980년도의 미국인의 권장량이 8~10mg<sup>13)</sup>에 비추어 볼때 한국인이 균형식을 취하며 식물성지방 섭취의 방향으로 유도되나가면 권장량은 아직 책정되지 않아서 확실치는 않으나 영양상 크게 미달되지않을 것으로 추정할수 있다.

단 비타민E의 生理活性面에서  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ -Toc.中  $\alpha$ -Toc.가 主効力物質로 알려져있으나 他 Toc.의 効力面에 대한 검토와  $\alpha$ -Toc.와의 生理活性度의 相互間의 比率가 가까운 장래에 정확히 규명되어야 한다고 본다. 본실험에서도 Table 7에서와 같이 한국인 식사중에  $\gamma$ -Toc.의 양이  $\alpha$ -Toc.의 2.2배 함유되어 있음이 보였다. 따라서  $\gamma$ -Toc.의 生理活性는  $\alpha$ -Toc.의 20%<sup>3)</sup>에 상당하며 전반적으로 그분포는 4배이상이고 특히 大豆나 그 제품중에는 4~6<sup>3)</sup>배 함유되어 있음은 볼때 한국인의 식사중에 널리 그리고 다량 함유되어있을  $\gamma$ -Toc.을 폭넓게 색출해내서 各各 定量추정함으로써  $\alpha$ -Toc.뿐만아니라  $\gamma$ -Toc. 형태로서 비타민E의 섭취량을 증가시켜나가

Table 6. Composition of fatty acids contained in Each menu

Menu No.	C <sub>14</sub>	C <sub>16</sub>	C <sub>18:0</sub>	C <sub>18:1</sub>	C <sub>18:2</sub>	C <sub>18:3</sub>	C <sub>18:2</sub> +C <sub>18:3</sub>	P/S
1	0.68	15.81	8.49	33.49	37.67	3.72	41.41	1.66
2	1.04	14.89	6.38	35.33	36.19	6.13	42.32	1.90
3	2.35	22.86	11.66	39.46	18.66	5.04	23.70	0.64
4	1.95	19.25	11.29	35.97	26.70	4.81	31.51	0.97
5	0.37	21.38	9.90	35.78	25.25	7.28	32.53	1.03
6	1.23	15.06	7.38	30.88	39.84	5.59	45.43	1.88
7	0.90	16.33	6.27	35.85	34.35	6.31	40.66	1.73
Mean ±	1.22	17.94	8.77	35.27	31.24	5.55	36.79	1.40
SD	±0.70	±3.23	±2.23	±2.61	±7.79	±1.16	±7.73	±0.51

\*P: Polyunsaturated Fatty Acid.

S: Saturated Fatty Acid.

Table 7. Tocopherol content(  $\mu\text{g}$  )

Menu No.	$\alpha$ -Toc.	$\beta$ -Toc.	$\gamma$ -Toc.	*-Toc.	Total	$r/\alpha$
1	1431.74	1007.17	5185.85	1378.74	9002.64	3.62
2	1931.47	443.10	3965.30	1641.24	7981.11	2.06
3	1708.66	333.18	2110.14	1261.81	5413.79	0.12
4	2097.60	818.34	5518.34	1635.58	10069.86	2.63
5	2557.19	623.40	5098.79	2462.43	10741.81	1.99
6	1713.70	445.18	6041.00	1587.85	9787.82	3.53
7	1660.73	107.32	2552.63	807.76	5130.44	1.54
Mean $\pm$ SD	1671.58 $\pm$ 368.44	539.67 $\pm$ 303.11	4353.15 $\pm$ 1520.94	1539.63 $\pm$ 501.97	8303.92 $\pm$ 2246.53	2.21 $\pm$ 1.21

Table 8. Vitamin E to polyunsaturated fatty acid ratio

Menu No.	Daily Intake of PUFA(g)	Vitamin E (g)	E(mg) / PUF(g)
1	16.17	9.00	0.557
2	9.85	7.98	0.810
3	19.90	5.41	0.272
4	22.41	10.07	0.449
5	30.32	10.74	0.354
6	24.78	9.79	0.395
7	17.86	5.13	0.287
Mean $\pm$ SD	20.18 $\pm$ 6.52	8.30 $\pm$ 1.40	0.411 $\pm$ 0.178

는 방법모색도 앞으로 필요하며 의미가 있다고 본다. 한편 서론에서도 논술한바와 같이 PUFA 섭취가 중요시 되고 또한 섭취량이 증가함에 따라 PUFA에 대한 강한 抗酸化性과 조식기능에도 지장이없도록 비타민E 양을 최소한 0.5mg%<sup>13)</sup> 정도로 증가시켜야 한다고 본다. PUFA에 대한 비타민E의 比率(E(mg)/PUFA(g))을 검토한 결과 0.41이었다(Table 8). Harrio등<sup>3)</sup>의 미국인 식사조사에 따르면 0.6이었고, Horwitz등<sup>3)</sup>의 보고에서는 기본적인 비율을 0.8이라고 했고, 池畑, 福場등<sup>3)</sup>의 보고에서 통상적인 일본인의 식사시에 0.4정도의 비율이었다고 하는 보고들을 참고로 할때 전반적으로 균형이 잡힌 한국인의 식사라면 부족한 상태라고는 볼수없고 단 점진적으로 증가시켜나가는 상황으로 지침을 세우는것은 바람직하다고 본다.

요 약

한국인의 전국평균소화량 (1979년도)을 기준으로 1인 1일분씩 7일간의 식단작성을 하여 조리한후 마쇄, 균질화, 동결, 건조시킨것을 시료로 하여 그중의 총지질량, 지방산조성, P/S比, 비타민E량, E/PUTA比를 검토, 산출한 결과 :

- 1) 1인 1일의 평균총지질섭취량은 57.4g으로 1일 총 열량의 22.3%였다.
- 2) 지방산조성에서는 PUFA량이 총지질의 35.9%로 식물성지방섭취량이 높은 경향을 보였고 P/S의 比는 1.4로 영양생리상 우수한 비율을 보였다.
- 3) 비타민E의 총량은 8.30mg으로 미국인의 권장량에

는 미달되나 한국인 식사중에는  $r$ -Toc.의 함량이  $\alpha$ -Toc.의 2.2배나 높아  $\alpha$ -Toc.를 통한 섭취방법의 강구가 필요하다.

4) PUFA에 대한 비타민 E의 比率는 0.41로서 약간 부족되는 수준이나 점진적으로 0.6수준까지 증가사침이 바람직하다.

## REFERENCES

- 1) 한국보건사회부 : 국민영양조사보고서, 한국보건사회부, 77, 1987.
- 2) 朱奄宰 · 劉南植 : 綜合食品需給計劃 樹立을 위한 線型模型. 농촌경제 4, 농수산부, 2:4, 1981.
- 3) 日本비타민학회편 : 비타민학 (II). 東京化學同人, 228, 1981.
- 4) M.K. Horwitt, C.C. Harvey, E.M. Harmon : *Vitam. Horm.* 26 : 487, 1968.
- 5) 한국인구보건원 : 한국인 영양권장량 부록 식품성분표. 고문사, 74-111, 1985.
- 6) 三好照子 : 食品中の 비타민 E의 定量. 食사는문 2, 1980.
- 7) 山西貞 : 食品學實驗. 産業圖書, 23, 1969.
- 8) 日本生化學會編 : 脂質化學. 東京化學同人, 198, 1980.
- 9) 藤野安彦 : 脂質分析法人門. 學會出版센타, 223, 1983.
- 10) 阿部皓一 · 勝井五一郎 : 血清中の Toco-pherol 同族體의 高速液體 Chromato-graphy에 의한 定量. *Vitamins*, 日本비타민學會, 49:259, 1975.
- 11) 阿部皓一 · 大前雅彦 · 勝井五一郎 : 肝月中의 Toco-pherol 同族體의 微量迅速定量法. *Vitamins*, 日本비타민學會 50:453, 1976.
- 12) 이기열 : 식이요법. 수학사, 282, 1984.
- 13) 한국인구보건원 : 한국인영양권장량. 지용성비타민, 고문사, 30, 1985.
- 14) H. Fukuba : *Proceeding of Intern. Symp. on Vitamin E.* 63, 1970.
- 15) F. Wereber, U. Gloor, & O. Wiss : *Anstrichm.* 64:1149, 1962.
- 16) M.K. Horwitt : *Am. J. Clin. Nutr.* 627:1181, 1974.
- 17) J.G. Bieri, R.P. Evarts, J.J. Gart, J. Nurt. 106:124, 1976.
- 18) D.F.L. Money : *J. Pediatr.* 77:165, 1970.
- 19) W.J. Rhead : *Br. Med. J.* 1:549, 1970.
- 20) S. Ayres : *J. Am. Med. Assoc.* 225:527, 1973.
- 21) A.C. Tsai, J.J. Killy, B. Peng, & N. Cook : *Am. J. Clin. Nutr.* 31:831, 1978.