

김치 보충제가 건강한 성인의 혈중 지질농도에 미치는 영향

최선혜 · 김현주 · 권명자* · 백영호** · 송영옥†

부산대학교 식품영양학과 및 김치연구소

*한국화학연구소 스크리닝안전성연구센터

**부산대학교 체육교육과

The Effect of *Kimchi* Pill Supplementation on Plasma Lipid Concentration in healthy people

Sun-Hye Choi, Hyun-Ju Kim, Myung-Ja Kwon*, Yeong-Ho Baek** and Yeong-Ok Song†

Dept. of Food Science and Nutrition, Pusan National University, Busan 609-735, Korea

*Screening & Toxicology Research Center, Korea Research Institute of Chemical Technology (KRICT),
Taejeon 305-600, Korea

**Dept. of Physical Education, Pusan National University, Busan 609-735, Korea

Abstract

The effect of *kimchi* pill supplementation on plasma lipid concentration of middle aged healthy people were studied. Freeze-dried mustard leaf added (30%) Korean cabbage *kimchi* and powdered glutinous parch were used to prepare *kimchi* and placebo pill, respectively. Experimental group of six participants took 3 g of freeze-dried *kimchi* as a pill daily for 6 weeks which is equivalent to 30 g of fresh *kimchi* and control group of six people took same amount of placebo. The diet intakes for the *kimchi* and placebo group fairly remained unchanged during 6 weeks of trial. When the effect of *kimchi* pill supplementation was expressed as average percentage changes based on each individual changes, the plasma triglyceride concentration of *kimchi* pill group was significantly decreased by 16.8% during trial ($p < 0.05$) while that of placebo group increased by 9.8%. But no changes in plasma and LDL cholesterol concentrations of both groups were observed. HDL cholesterol of *kimchi* pill group significantly increased by 11.7% ($p < 0.05$), therefore the ratio for LDL/HDL cholesterol was significantly decreased by 6.7% ($p < 0.05$) while that for the placebo group increased. The atherogenic index at the *kimchi* group was also significantly decreased by 10.8% ($p < 0.05$). *Kimchi* supplementation seemed to have beneficial effects on controlling plasma triglyceride and HDL cholesterol in middle aged men.

Key words: *kimchi* supplementation, triglyceride, HDL, LDL, middle aged men

서 론

최근 우리나라는 식생활의 서구화로 인한 에너지의 과잉 및 지질 섭취량의 증가로 비만증, 고혈압, 뇌혈관질환, 동맥경화증 등의 심혈관계 환자의 수가 급증하고 있으나(1), 1996년 WHO에서 보고된 자료에 의하면 한국인의 관상심장질환으로 인한 사망률이 미국이나 유럽에 비해 상당히 낮다고 보고하였다(2). 이는 전통적인 채식위주의 식습관과 관계가 있을 것으로 생각되며, 특히 한국인의 식사에서 빼놓을 수 없는 김치섭취와도 높은 상관성이 있을 것으로 사료된다. 김치는 여러가지 채소류를 재료로 사용하여 발효과정에 의하여 숙성되는 대표적인 전통식품으로 열량이 100 g당 32 kcal 정도의 저열량 식품이며(3), 당과 지방질 함량이 낮고 비타민 무기질의 함량이 높아 식이섬유를 비롯한 비타민과 무기질의

공급원의 하나로 알려져 있다(4). 김치의 건강증진 효과에 관한 연구 중 동맥경화 예방효과에 대한 보고로는 김치를 섭취한 흰쥐에서 혈중 콜레스테롤, 중성지방질, 그리고 LDL 콜레스테롤농도가 감소하였고(5,6) 이러한 효과는 김치를 장기간 섭취한 노화촉진쥐에서도 확인되었다(7). 그리고 피브린 분해활성(8) 및 면역활성(9)이 김치를 섭취한 흰쥐에서 높이가 타났으며, Kwon(10)은 고 콜레스테롤 식이를 한 토끼에서 김치 재료인 배추, 마늘, 고추를 각각 김치담금시 재료의 배합 비율을 근거로 하여 섭취시켰을 때, 대조군에 비해 배추, 고추, 마늘을 섭취한 군에서 동맥궁의 지질 침착도가 낮았으며 특히 마늘군의 효과가 가장 컸다고 보고하였다. 아울러 건강한 중년 남성에게 있어서 김치의 섭취와 혈중지질 농도와의 관련성을 단계적 다중회귀분석으로 살펴본 결과, 김치섭취량은 혈중 중성지방질 농도를 저하시키며 음의 상관관계가 있

†Corresponding author. E-mail: yosong@hyowon.pusan.ac.kr
Phone: 82-51-510-2847, Fax: 82-51-583-3648

다고 보고하였다(11). 이와같이 김치의 동맥경화 예방효과에 대한 연구가 김치(5) 및 김치 재료별(10), 그리고 영양 역학조사(11) 등으로 다양하게 보고되어 왔으나 실제 사람에게 있어서 김치섭취에 따른 혈중 지질 저하효과에 관한 임상연구는 보고되지 않았다. 한국인은 항상 김치를 섭취하고 있으므로 동물실험에서 확인된 김치의 지질저하 효과를 살펴보기 위하여 본 연구에서는 김치를 보충제의 형태인 알약으로 조제하여 일정량 섭취하도록 하여 건강한 성인에 있어서 김치 섭취에 따른 혈중 지질 저하효과를 살펴보고자 하였다.

재료 및 방법

재료

김치담금을 위한 배추(Korean cabbage, *Brassica pekinensis*)는 부산 농산물시장에서 중량이 3 kg 내외인 것을 구입하였고, 갓(mustard leaf, *Brassica juncea*)은 부산 들산갓 직판장에서 구입하였으며, 고춧가루는 충북 제천 봉양농산 박달재 태양초 고춧가루를 사용하였다. 그 이외에 필요한 부재료는 인근 재래시장에서 구입하여 사용하였으며, 위약용 시료 조제를 위한 찹쌀(glutinous rice, *Oriza sativa* L.)은 근처 재래시장에서 구입하였다.

김치담금

배추김치의 지질저하 효과를 증진시키기 위하여 항산화 효과가 우수한 갓을 첨가한 배추김치를 담구어 예비 실험을 거친 다음 가장 항산화 효과가 높고 관능성이 좋았던 갓 30% 첨가군을 기능성 배추김치로 선정하였다.

배추는 3×3cm의 크기로 잘라 수온 10°C인 10% 소금물에 2시간 동안 절여 놓았고, 갓은 줄기부분을 제외하고 잎부분만을 사용하여 10% 소금물에 20분간 절여 물로 3회 씻어서 2시간 동안 물기를 뺀 다음 갓을 첨가하고 Table 1의 레시피로 담근 후 15°C에서 24시간 동안 숙성시킨 후 5°C에서 6일간 숙성시켰다. 숙성 후 배추김치의 pH, 염도, 그리고 산도는 각각 4.11, 2.75% 그리고 1.18%이었다.

임상실험용 시료의 제조

일반성분 분석: 동결 건조한 김치시료와 위약용 시료인 찹쌀 미수가루의 수분함량은 상압가열건조법, 조지방, 조단

백질 및 조회분은 AOAC법(12)으로 측정하였고 총당함량은 School법(13) 총 식이섬유함량은 Prosky 등에 의해 개발 수정된 AOAC법(14)으로 측정하였다. 위약용 시료인 찹쌀 미수가루의 일반성분은 수분 4.08%, 총당 75.71%, 조단백 8.41%, 조지방 1.14%, 회분 0.39%, 그리고 총식이섬유소량은 10.27%였고, 실험용 김치의 일반성분은 수분 5.14%, 총당 53.86%, 조단백 10.69%, 조지방 3.79%, 회분 10.66%, 그리고 총식이섬유소량은 15.86%였다.

기능성 배추김치 알약 및 위약 제조: 숙성 적숙기에 있는 기능성 배추김치를 동결건조시켜 분말화한 다음 500 mg 캡슐에 넣어 알약을 제조하였다. 위약용 알약은 찌서 말린 찹쌀을 볶아 가루로 만들어 m 제약회사에서 구입한 캡슐에 500 mg씩 넣어 제조하였다. 제조한 모든 알약은 냉동고에 보관하였다.

임상실험

대상자 선정: 건강한 성인 남녀 각각 8명씩 16명을 선정하여, 실험 시작시 생활습관 및 식습관 조사와 혈액검사 등을 통해 고지혈증을 가진 사람, 약을 섭취하는 사람 등 문제가 있는 4사람은 제외시켰다. 나머지 12명의 성별 및 연령을 고려하여 위약군 및 실험군으로 각각 6명씩(남 3, 여 3) 나누어 이들에게 실험의 취지를 설명하고 혈액 채취에 대한 허락을 받았다. 실험기간 중 식생활의 변동이 오지 않도록 유의 사항을 주지시킨 후 실험군은 하루에 500 mg 김치 알약 6알(3 g), 즉 김치 30 g에 해당되는(배추김치 수분함량 90%) 김치 보충제를, 위약군은 동일한 양의 위약을 6주간 섭취하도록 하였다.

생활습관 및 식습관 조사: 임상실험에 앞서 실험 대상자의 생활습관 및 식습관 조사를 하였다. 조사 내용은 가족 병력(협심증, 심근경색, 동맥경화, 심장판막, 심부전, 부정맥, 당뇨, 간질환, 심장장애)의 유무, 실험 대상자 본인 건강의 이상 유무, 혈중 지질 농도에 영향을 미칠 수 있는 약물이나 건강 보조 식품 등의 섭취 여부, 개인의 식습관, 음주량 및 흡연량 그리고 운동량에 대해 질문하였다. 그리고 실험 대상자에게는 임상실험 기간 동안 평소의 식습관과 생활습관을 유지할 것을 사전 교육과 전화를 통해 확인 관리하였다.

신체 성분계측: 임상실험 시작 전과 실험 직후 P대학 운동영양학실에서 신체조성 분석기(In Body 2.0, Danil SMC, Korea)를 이용하여 신장, 체중, 체지방율, BMI, 비만도 등을 측정하였고, 자동 혈압기(T.K.K, Japan)를 이용하여 혈압을 측정하였다.

식이섭취 조사: 식이섭취 조사는 임상실험 기간 시작 주와 6주째의 목, 금 그리고 토요일 3일간의 식사 내용을 24시간 식이섭취 기록법으로 작성하게 하였다. 실험 대상자들이 식이기록을 정확히 할 수 있도록 식이섭취 기록표와 음식 모형물(food model)을 가지고 임상 영양사가 개별적으로 식이기록 작성 교육 및 상담을 하였다. 아울러 피험자의 식사 섭취량이 실험기간 동안 일정하게 유지되도록 실험 전에 교육을 시켰으며, 임상실험 기간 동안 매일의 김치 섭취량을 정확하

Table 1. Recipe for mustard leaf added Korean cabbage kimchi used in this experiment

Ingredients	Weight, g (%)
Brined Korean cabbage	700.0 (59.4)
Brined mustard leaf	300.0 (25.4)
Red pepper powder	39.6 (3.4)
Garlic	37.1 (3.1)
Ginger	2.1 (0.2)
Fermented shrimp juice	22.5 (1.9)
Fish pickled juice	22.5 (1.9)
Glutinous rice paste	12.8 (1.1)
Shrimp stock	42.5 (3.6)

계 기록해줄 것을 당부하였다. 개인별 식이섭취 기록표로부터 CAN Pro 프로그램을 이용하여 대조군과 실험군간의 1일 영양소 섭취량 및 김치섭취량을 구하였다.

혈액검사: 실험 시작 전과 실험이 끝난 후, 12시간 동안 금식을 한 상태에서 채혈한 뒤, 혈장을 분리하였다. 분리된 혈장은 혈액 자동분석기(Olympus AU 5200 Analyzer, Japan)를 사용하여 triglyceride(TG), total cholesterol(T-C), HDL cholesterol(HDL-C) 등의 혈중 지질 농도와 혈액성상 등에 대해서 분석하였다. LDL cholesterol(LDL-C)은 Friedwald 식(15)인 $[LDL-C = T-C - (HDL-C + TG/5)]$ 을 이용하여 계산하였고, 동맥경화지수(atherogenic index, AI)는 $AI = [(T-C - HDL-C) / HDL-C]$ 식에 의하여 산출하였다.

자료정리 및 통계분석: 실험 결과는 개인별 측정치, 실험군간 측정치의 평균, 그리고 실험 전과 후의 개인별 변화율로 표현하였다. 각군의 변화율은 개인별 변화율을 평균하여 나타내었다. 실험 결과는 평균±표준편차로 나타내었고 각군간의 유의성은 T-test(Statistical Analysis Software, SAS institute)로 $\alpha = 0.05$ 수준에서 검정하였다.

결과 및 고찰

식이섭취 수준 및 일반특성의 변화

식이섭취 수준의 변화: 임상기간 중의 식이 섭취량에 변화가 있는지를 살펴보기 위하여 실험 시작전과 6주째의 식이 섭취량을 Table 2에 나타내었다. 일일 섭취 열량은 약 1,910~1,950 kcal 정도로 1일 영양권장량의 97% 정도를 섭취하였다(16). 임상 6주간의 총에너지 섭취량은 변동이 없었으며 섭취한 총열량은 김치군이 위약군보다 약간 높았다. 탄수화물의 섭취는 총 열량의 약 60%를 차지하여 바람직하였으며 위약군은 6주 후 4.3% 증가하였고 김치군은 4.6% 감소하여 변화가 거의 없었다. 단백질 섭취량은 권장량의 125~190% 정도를 섭취하고 있어 단백질이 과잉으로 섭취되고 있음을 알 수 있었고, 위약군의 단백질 섭취량이 김치군보다 높았다. 실험기간 중 단백질 섭취량은 김치군에서 약간 상승하였

으나 큰 변화는 없었다. 지방의 섭취량은 총 열량의 약 21~24% 수준으로 평균수준이었으며, 실험기간 중 두 군 모두 지방 섭취량의 변화는 없었다. 콜레스테롤 섭취량은 230~320 mg 수준으로 권장량 정도 섭취하는 것으로 조사되었으며, 실험기간 중 두 군 모두 다소 증가하였으나 유의적이지 않았다. 총 식이섬유 섭취량은 4.8~5.7 g 정도 섭취하였으며 섭취 정도가 두 군간에 비슷하였으며 실험기간 중의 변화도 없었다. 김치 섭취량은 위약군이 평균 55.5 g이고, 김치군은 평균 63.2 g으로 두 군간에 유의적인 차이는 없었고 6주 동안 섭취량에는 변화가 없었다. 그러나 실험기간 중 김치군은 30 g에 해당되는 김치를 보충제의 형태로 섭취하였으므로 김치군의 총 김치섭취량은 93.2 g으로서 위약군 섭취량의 168%를 섭취한 것으로 나타났다. 본 연구에서 참여한 대상자들의 대부분이 직장인으로 외식이 많아 김치의 섭취량이 한국인의 평균 섭취량으로 보고된 100~150 g(17)보다 적게 섭취하였다.

실험 대상자들의 일반특성 변화

임상 0주 및 6주째 피험자들의 신체특성을 측정하여 개인별로 6주간의 변화율로 계산하여 Table 3에 나타내었다. 실험 시작 시, 임상실험을 위해 선정된 피험자의 연령, 신장, 체중, BMI, 비만도, 체지방율은 두 군간에 차이는 없었다. 위약군의 연령은 24세에서 51세로 평균 36세이고, 김치군은 34세에서 49세로 평균 39세였다. 위약군과 김치군의 평균 신장은 각각 163.3 cm, 166.9 cm이었고, 평균 체중은 각각 64.3 kg, 69.0 kg으로 두 군간의 유의적인 차이는 없었고, 임상 6주 동안 이들 피험자들의 체중변화도 거의 없었다. 한편, BMI는 위약군의 평균변화율이 2.5% 증가한 반면 김치군은 변화가 없었다. 비만도는 6주째에 위약군이 2.8% 증가하였으며 김치군은 0.1% 감소하였고, 체지방율도 위약군이 10.7% 증가하였고 김치군은 1.5% 정도 증가하였다.

피험자 12명의 흡연량, 음주량, 운동량 등에 관한 생활습관의 양상은 Table 4에 나타내었다. 김치군은 위약군에 비해 음주량, 흡연량, 운동량은 다소 적은 편이었고, 실험대상자들의 생활습관은 대체적으로 규칙적이었다.

Table 2. Changes in amount of dietary intake during the clinical trial

Trial group	Week	Placebo ¹⁾		Kimchi pill ²⁾	
		0 (%RDA)	6th (%RDA)	0	6th (%RDA)
Nutrients					
Calorie (kcal)		1913.8 (95.7)	1928.9 (96.4)	1953.0 (97.7)	1939.0 (97.0)
Carbohydrate (g)		263.7	274.9	303.4	289.5
Protein (g)		104.5 (190)	100.9 (183.5)	69.2 (125.8)	77.8 (141.5)
Lipid (g)		49.0	47.3	51.4	52.2
Ca (mg)		438.6 (62.7)	607.3 (86.8)	552.0 (78.9)	511.8 (73.1)
Fiber (g)		5.7	4.8	5.1	5.6
Cholesterol (mg)		292.9	323.4	231.2	254.6

Data were analyzed with three days food records.

¹⁾Placebo pill was prepared with glutinous parched powder and 3 g was given to participants in placebo group daily for 6 weeks.

²⁾Freezed-dried mustard leaf added (30%) Korean cabbage kimchi was used for preparing kimchi pill and 3 g was given to participants in placebo group daily for 6 weeks.

Table 3. General information and changes of BMI, obesity degree and body mass of human subject participated in the clinical trial for 6 weeks

Placebo ¹⁾	Sex	Age	Height (cm)	Weight (kg)	BMI (kg/m ²)		Obesity degree (%)		Body mass (%)	
					0	6th	0	6th	0	6
1	F	51	158	85.3	34.2	34.6	166	168	39.8	39
2	F	24	162	66.9	25.5	25.3	122	121	32.4	33.2
3	F	46	153	46.3	19.3	19.3	95	102	18.8	21.9
4	M	43	174	69.5	22.9	22.9	104	106	18.7	19.6
5	M	26	166	54.3	19.7	19.7	93	96	12.8	17.1
6	M	27	162	63.5	22.8	22.8	107	111	16.0	17.4
M±SD		36.2±11.8	163.3±7.4	64.3±13.4	24.1±5.5	24.6±5.3	114.5±27.3	117.3±26.2	23.1±10.6	24.7±9.2
<i>Kimchi pill²⁾</i>										
1	F	37	157	52.2	21.2	21.2	103	104	26.8	30.1
2	F	34	158	63.9	25.6	25.6	125	122	34.5	33.7
3	F	36	163	65.1	24.5	24.5	117	117	30.4	29.6
4	M	34	179	82.2	25.6	25.6	115	116	19.9	20.5
5	M	47	174	72.1	24.1	24.1	110	109	18.6	18.6
6	M	49	171	78.4	26.8	26.8	124	125	24.0	23.9
M±SD		39.5±6.7	166.9±8.9	69.0±10.9	24.6±1.9	24.7±2.0	115.7±8.4	115.5±7.9	25.7±6.1	26.1±6.0

^{1,2)}See the legend of Table 2.

Table 4. Personal habit of human subject participated in the clinical trial

Alcohol consumption (mg/day)		Smoking (pieces/day)		Exercise (times/week)	
Placebo ¹⁾	Kimchi pill ²⁾	Placebo	Kimchi pill	Placebo	Kimchi pill
1	* ³⁾	*	*	*	*
2	24	*	*	1~2	1~2
3	*	*	*	1~2	*
4	58.3	20	*	*	*
5	10.8	20	*	*	*
6	*	*	*	1~2	*

^{1,2)}See the legend of Table 2.

³⁾None.

혈압의 변화

실험 대상자의 혈압은 수축기 혈압이 120~131 mmHg 그리고 이완기 혈압이 65~73 mmHg로 정상범위에 속하였고 임상기간 중의 혈압 변화를 살펴보면 수축기 혈압 변화율은 위약군은 2.5% 감소하였고, 김치군은 4.2% 감소하였다. 이완기 혈압의 변화율은 위약군이 9.1% 감소하였고 김치군은 3.9% 증가하였다(Table 5). 본 실험의 결과 김치섭취에 따라 수축기 혈압은 다소 감소하였고 이완기 혈압은 약간 증가하였으며 위약군의 이완기 혈압의 감소가 현저하였다. 본 연구에 사용된 김치의 최종 염도는 2.1%로 3g의 김치 보충제를 섭취한 군의 염분섭취량은 0.63g(배추김치 수분 90%)으로 혈압의 변화에 김치 보충제의 염분이 큰 영향을 미치지 않는 것으로 생각된다.

김치가 혈중지질 농도에 미치는 영향

혈중 콜레스테롤 및 중성지질 농도변화: 김치 보충제 섭취에 따른 총 콜레스테롤 농도의 변화는 6주간의 임상시험 기간 동안 위약군과 김치군 모두 증가하였으나 유의적이지 않

Table 5. Changes in blood pressure of human subject took a kimchi pill for 6 weeks

Trial group	Week	SBP ³⁾	DBP ⁴⁾
Placebo ¹⁾	0	131.2±13.2 ⁵⁾	72.2±10.6
	6	129.7±10.9	65.3±14.7
	(Changes, %) ⁶⁾	2.5±9.0	-9.1±18.2
Kimchi pill ²⁾	0	126.0±14.0	70.3±7.6
	6	120.7±20.0	73.0±8.9
	(Changes, %)	-4.2±11.3	3.9±7.5

^{1,2)}See the legend of Table 2.

³⁾SBP: Systolic blood pressure. ⁴⁾DBP: Diastolic blood pressure.

⁵⁾Data are mean±SD.

⁶⁾Changes of rate (%) calculated as sum of individual change rate during clinical trial divided by number of participants.

으며, 두 군의 변화율간에도 유의적인 차이가 없었다(Fig. 1). 이는 본 실험 대상자들의 혈중 콜레스테롤 농도가 정상범주에 있기 때문에 동물실험에서와는 달리 김치 추가 섭취에 의한 콜레스테롤 저하 효과가 관찰되지 않은 것으로 보인다. 동물을 이용한 실험에서 김치(5), 김치 재료(10), 또는 김치 용매 획분(18,19)은 대조군에 비해 콜레스테롤 농도를 감소시키는 효과가 관찰되었다.

김치 보충제 섭취에 따른 혈중 중성지질의 농도의 변화를 살펴보았을 때(Fig. 2) 위약군의 혈중 중성지질 농도는 98.5±34.9 mg/dL에서 105.7±32.9 mg/dL로 상승하였으며, 위약에 의한 각개인의 중성지질 농도 변화율을 구한 다음 이를 평균하였을 때 위약군은 9.8% 증가하였다. 김치군은 115.2±57.7 mg/dL에서 97.3±52.3 mg/dL로 감소하여 실험기간 평균 변화율은 16.8%가 감소하여 위약군과 김치군의 변화율을 비교해 보았을 때 그 차이는 유의적이었다(p<0.05). 실험기간 중 두 군의 식이섭취량을 비교해 보았을 때 Table 2에서 보는 바와 같이 김치군의 탄수화물 섭취량이 실험초기에 비해 4.6% 감소하였고 위약군은 4.3% 증가하였으나 이러한 차이는

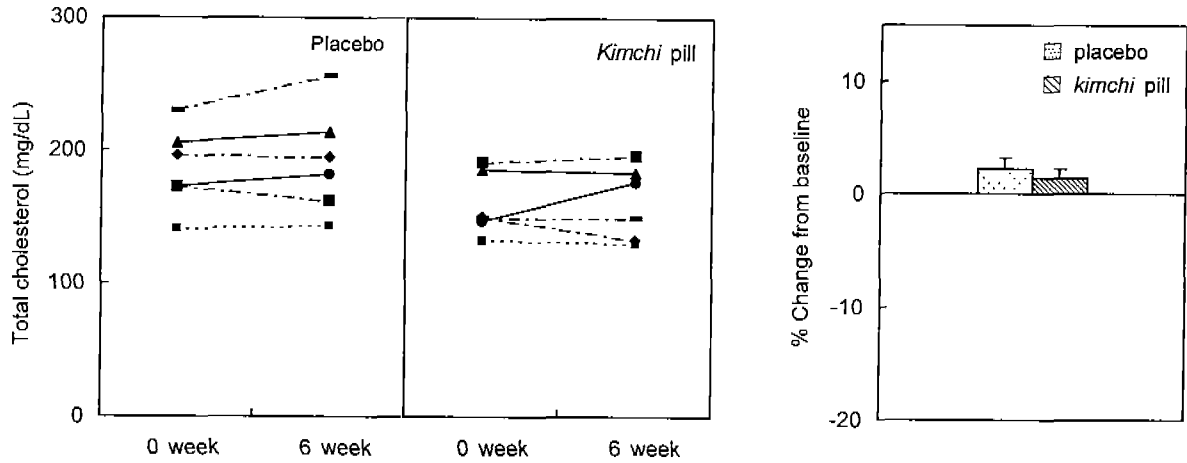


Fig. 1. The effect of *kimchi* supplementation¹⁾ on plasma cholesterol concentration.

¹⁾Three grams of freeze-dried *kimchi* in capsule were given to *kimchi* pill group for 6 weeks and same amount of glutinous parched powder were given to placebo group. Mustard leaf (30%) was added to Korean cabbage *kimchi* to improve lipid lowering property of cabbage *kimchi*.

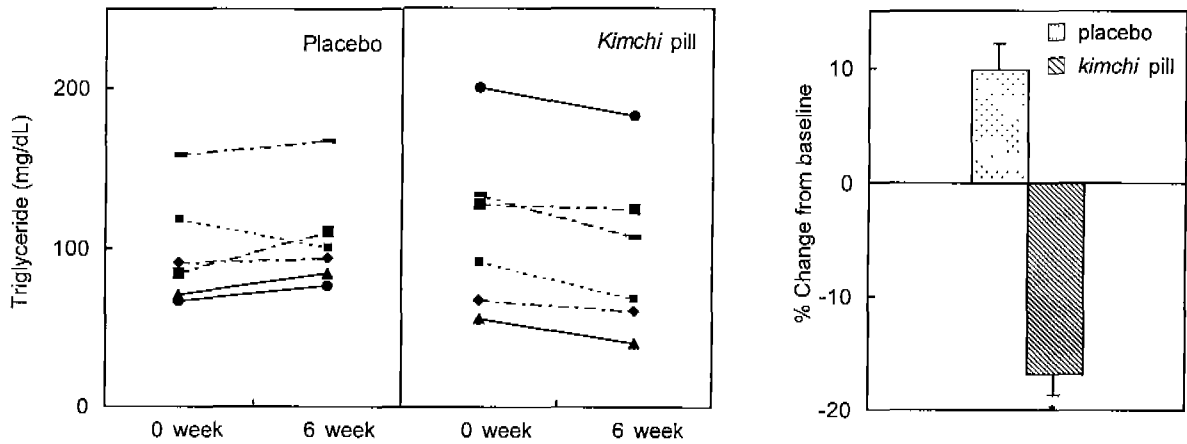


Fig. 2. The effect of *kimchi* supplementation¹⁾ on plasma triglyceride concentration.

¹⁾See the legend of Fig 1.

*Significantly different between placebo and *kimchi* pill group ($p < 0.05$).

미미한 것으로 생각되며 두 군의 총에너지 섭취량도 실험기간 중 거의 변동이 없었다. 이상의 식이섭취 조사 결과에 의하면 김치군에 있어 혈중 중성지질이 유의적으로 감소한 것은 식이에 의한 것이 아니고 김치에 함유되어 있는 기능성 활성 성분에 의한 것으로 생각된다. 김치군의 김치 총 섭취량은 식이로 섭취한 양과 보충제로 섭취한 양을 합하면 결과적으로 위약군보다 68%를 더 섭취한 것으로 나타났다. 위약과 김치 보충제의 섬유소의 함량은 각 10.27%와 15.86%로 약 5% 정도 차이가 있어 김치 중의 식이섬유소에 의한 영향도 있을 것으로 생각되나 그보다는 김치활성 성분에 의한 것으로 생각된다. 본 연구에 참여한 김치군의 평균 혈중 중성지질 농도는 106.8 mg/dL로 정상수준이었고 김치군 중 1명이 혈청 중성지방질 농도가 214 mg/dL로 고중성지질혈증을 나타내었으나 6주 후 183 mg/dL로 낮아졌다. 이는 김치를 쥐에게 6주간

섭취시켰을 때 혈중 중성지질이 유의적으로 감소를 하였고 보고한(5) 결과와 영양역학조사를 통해 김치섭취량은 혈중 중성지질 농도를 저하시키는 요인으로 분석되었던 결과(11)와도 일치하였다. 그리고 노화축진 쥐에 김치를 1년간 섭취시켰을 때도 중성지질 저하효과를 관찰할 수 있었다(7). 따라서 배추김치를 섭취할 경우 혈중 중성지질 농도를 떨어뜨리는 것은 김치 중에 들어있는 활성성분에 의한 것으로 생각되어진다.

HDL, LDL 콜레스테롤 및 동맥경화 관련 지수의 변화 김치 보충제 섭취에 따른 HDL-콜레스테롤의 농도 변화는 위약군의 경우 51.0 ± 15.6 mg/dL에서 53.8 ± 20.9 mg/dL로 약간 상승하였고, 이군의 평균변화율은 2.8% 증가하였다. 김치군에서는 39.0 ± 14.1 mg/dL에서 41.8 ± 11.0 mg/dL로 역시 증가현상을 보였으며, 이군의 평균변화율은 11.7%로 유의적

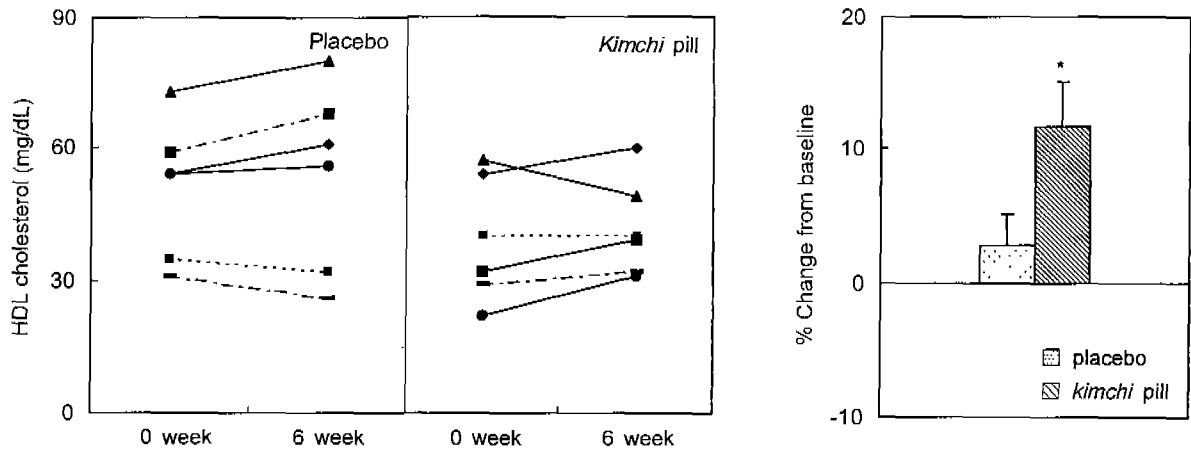


Fig. 3. The effect of *kimchi* supplementation¹⁾ on HDL-cholesterol concentration.
¹⁾See the legend of Fig 1.
 *Significantly different between placebo and *kimchi* pill group (p<0.05).

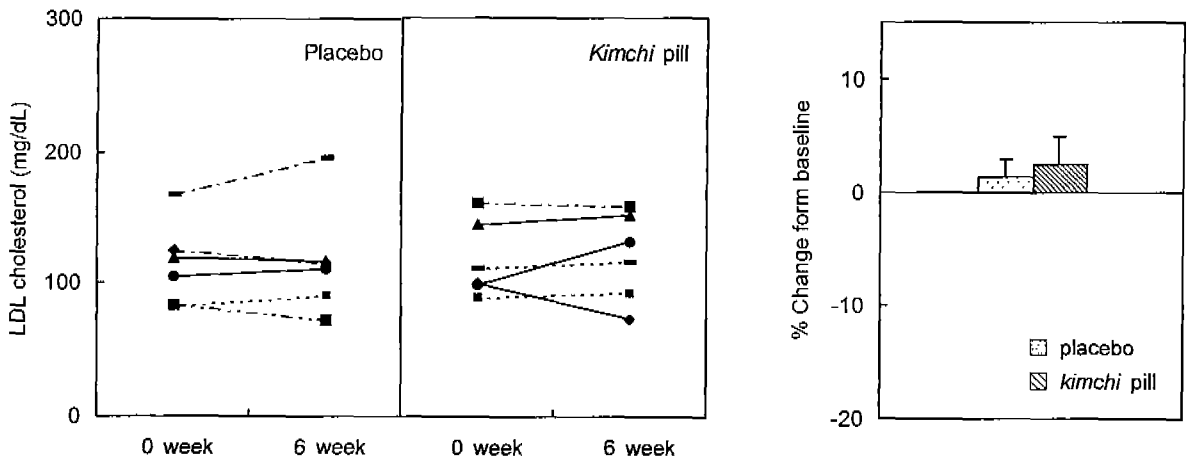


Fig. 4. The effect of *kimchi* supplementation¹⁾ on LDL-cholesterol concentration.
¹⁾See the legend of Fig 1.

으로 증가하여 (p<0.05, Fig. 3) 김치 pill이 HDL-콜레스테롤을 증가시키는 효과가 있음이 관찰되었다. 김치 보충제 섭취에 따른 LDL-콜레스테롤 농도는 98.1±24.0 mg/dL에서 100.4±27.7 mg/dL로 변화가 없었으며 위약군에서도 LDL-콜레스테롤 농도가 113.9±31.9 mg/dL에서 117.0±42.6 mg/dL로 변화는 유의적이지 않았다(Fig. 4).

이들 HDL과 LDL 콜레스테롤 농도로 부터 LDL-콜레스테롤/HDL-콜레스테롤 비를 구하였을 때 실험기간 중 위약군이 2.5±1.5에서 2.8±2.4로 높아져 평균변화율은 2.9% 정도 상승하였으나 유의적이지 않았다. 김치군은 3.3±1.7에서 2.6±1.0으로 평균변화율이 6.7% 정도 감소하여 그 변화 정도가 유의적이였다(p<0.05, Fig. 5). 동맥경화지수는 위약군은 3.0±1.8에서 3.3±2.8로 높아지고, 김치군은 3.6±1.6에서 3.1±1.3으로 낮아져 김치군의 동맥경화지수가 평균변화율 10.8% 유의적으로 감소하여(p<0.05, Fig. 6) 김치 보충제 섭취에 의

해 동맥경화지수가 낮아지는 효과가 관찰되었다. 이러한 효과는 Kwon 등(5,10,11)이 흰쥐 또는 토끼에게 김치를 섭취시켰을 때 김치섭취군에서 동맥경화지수가 낮아진 것과 동일한 결과로서 사람의 경우 또한 김치를 섭취하면 동맥경화를 예방할 수 있을 것으로 사료된다.

요 약

김치 보충제 섭취가 건강한 성인의 혈중 지질 저하에 미치는 영향을 살펴보기 위해 배추김치에 항산화 효과가 우수한 갖을 배추김치 중량에 30% 첨가한 김치를 담금하였다. 동결 건조하여 분말화한 뒤 이를 500 mg 캡슐에 넣은 것을 치료로 사용하였고, 위약으로는 볶은 찹쌀가루를 사용하여 6주간 보충제로 급여하여 혈중 지질농도 변화를 살펴보았다. 실험 대상자는 위약군 6명 그리고 김치군 6명으로 이들의 BMI, 체지

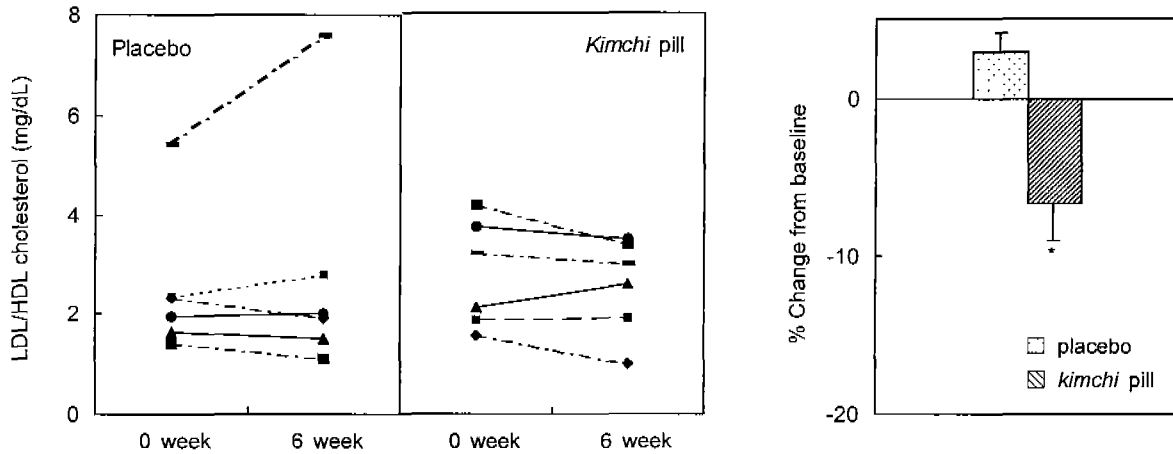


Fig. 5. The effect of *kimchi* supplementation¹⁾ on LDL/HDL-cholesterol concentration.

¹⁾See the legend of Fig 1.

*Significantly different between placebo and *kimchi* pill group ($p < 0.05$).

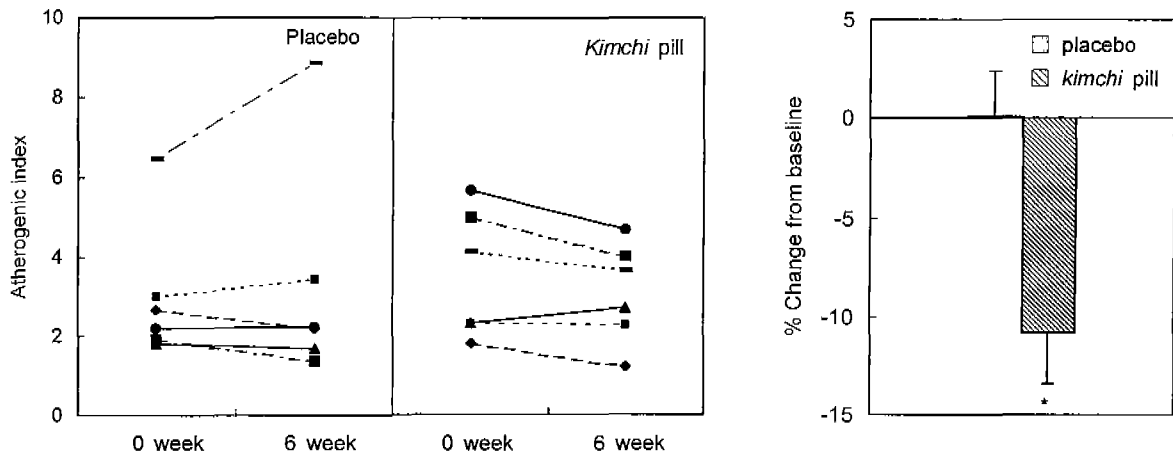


Fig. 6. The effect of *kimchi* supplementation¹⁾ on atherogenic index (AI).

¹⁾See the legend of Fig 1.

*Significantly different between placebo and *kimchi* pill group ($p < 0.05$).

방울 및 비만도 및 혈압의 변화는 거의 없었다. 실험 대상자의 1일 식이섭취는 열량이 1,910~1,940 kcal으로 RDA의 97%, 단백질 섭취량은 69~105 g으로 RDA의 125~190%, 칼슘 섭취량이 439~607 mg으로 RDA의 63~87% 정도였으며 임상 기간 중의 식이섭취 수준은 일정하게 유지되었다. 하루 평균 김치 섭취량이 위약군은 55.5 g, 김치군은 63.2 g으로 한국인 평균섭취량 100~120 g에 비해 적었다. 김치 30 g에 해당되는 김치 보충제의 6주 동안의 섭취에 따른 지질저하 효과를 개인별로 변화율을 구한 다음 이를 평균하여 나타내었을 때, 김치 총 섭취량이 55.5 g인 위약군의 중성지방질은 9.8% 증가하였으며 식이와 김치보충제로 김치를 총 93.2 g 섭취한 김치군의 중성지방질은 16.8% 감소하여 그 변화는 통계적으로 유의하였다($p < 0.05$). LDL 콜레스테롤 농도는 김치 보충제에 의해 낮아지지 않았고, HDL 콜레스테롤은 김치 보충제에 의해 11.7% 유의적으로 증가하였다($p < 0.05$). 김치군의 LDL/

HDL-콜레스테롤 비는 6.7% 감소하였고 위약군은 2.9% 증가하였으며($p < 0.05$), 김치군의 동맥경화지수는 10.8% 감소하였던($p < 0.05$) 결과로부터 김치의 섭취는 혈중 중성지방 농도 및, LDL/HDL-콜레스테롤 농도, 동맥경화지수를 낮추는 효과가 있을 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 2000년 농림수산 특정 연구사업 연구비와 부산대학교 학술연구조성비(4년과제)의 지원으로 이루어진 연구결과와 일부로 연구의 지원에 감사드립니다.

문헌

1. The Bureau of Statistic : Annunal statistical report on the causes of death in 1998 (2000)

2. WHO : Annual statistical report on the cause of death in 1998 (2000)
3. 백희영, 문현경, 최영선, 안윤옥, 이흥규, 이승욱 : 한국인의 식생활과 질병. 서울대학교 출판부, 서울, p.358 (1977)
4. Cheigh, H.S. and Park, K.Y. : Biochemical, microbiological and nutritional aspects of *kimchi* (Korean fermented vegetable products). *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, **34**, 175-183 (1994)
5. Kwon, M.J., Song, Y.O. and Song, Y.S. : Effect of *kimchi* on tissue and fecal lipid composition and apolipoprotein and thyroxine levels in rats. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **26**, 507-513 (1997)
6. Kim, J.Y. and Lee, Y.S. : The effect of *kimchi* intake on lipid contents of body and mitogen response of spleen lymphocytes in rat. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **26**, 1200-1207 (1997)
7. Kim, J.H. : The effect of *kimchi* intake on anti-aging characteristics in SAM and human. *Ph.D. Dissertation*, Pusan National University (2001)
8. Kim, M.J., Song Y.S. and Song, Y.O. : The fibrinolytic activity of *kimchi* and its ingredients *in vivo* and *in vitro*. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **27**, 633-638 (1998)
9. Kim, M.J., Kwon, M.J., Song, Y.O., Lee, E.K., Youn, H.J., Song, Y.S. : The effect of *kimchi* on hematological and immunological parameter *in vivo* and *in vitro*. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **26**, 1208-1214 (1997)
10. Kwon, M.J. : Anti-atherosclerosis effect of *kimchi*. *Ph.D. Dissertation*, Pusan National University (1998)
11. Kwon, M.J., Chun, J.H., Song, Y.S. and Song, Y.O. : Daily *kimchi* consumption and its hypolipidemic effect in middle-aged men. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **28**, 1144-1150 (1999)
12. AOAC : *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., p.79 (1990)
13. Whistler, R.L. and Wolform, M.L. : *Methods in carbohydrate chemistry*. Academic press, New York, p.383-391 (1962)
14. Prosky, L., Asp, N., Schweizer, T.F., Devries, J.W. and Furda, J. : Determination of insoluble, soluble and total dietary fiber in foods and food products : Interlaboratory study. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, **77**, 1017-1023 (1988)
15. Friedewald, W.T., Levy, R.I. and Fredrickson, D.S. : Estimation of concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma without use ultracentrifuge. *Clin. Chem.*, **18**, 499-502 (1972)
16. Recommended Dietary Allowances for Korean. The Korea Nutrition Society, 7th revision, p.31-184 (2000)
17. 백희영, 문현경, 최영선, 안윤옥, 이흥규, 이승욱 : 한국인의 식생활과 질병(연구방법론 및 자료집). 서울대학교 출판부, 서울, p.358-395 (1997)
18. Hwang, J.W. and Song, Y.O. : The effects of solvent fractions of *kimchi* on plasma lipid concentration of rabbit fed high cholesterol diet. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **29**, 204-210 (2000)
19. Kim, H.J. : Anti-atherogenic effect of solvent fractions of cabbage *kimchi* in rabbit. *M.S. Thesis*, Pusan National University (2000)

(2001년 8월 6일 접수)