

## 김치의 생리적 성분과 건강기능성

최 홍 식

부산대학교 김치연구소 및 식품영양학과

### 1. 머리말

식품의 기능에는 영양면에서의 작용인 1차 기능, 관능적 기호면의 작용인 2차 기능 그리고 질병예방 면에서의 작용인 3차 기능 등 세 가지 종류가 있다. 식품의 3차 기능인 생리적 기능성은 인체의 면역계, 내분비계, 신경계, 순환계, 소화기계 등의 비정상적인 변화를 예방 또는 조절하는 특성을 지니며 이를 생리적 기능성(좁은 의미의 기능성 또는 건강기능성)이라고 한다. 그리고 이러한 독특한 식품을 간단히 기능성식품(physiologically functional foods 또는 functional foods)이라고 명명하고 있다(1, 2).

기능성식품에는 이미 잘 알려져 있거나 미확인된

물질이 그 식품에 함유되어 있어서 독특한 기능성을 발휘하게 되며, 해당물질은 1차 기능성 성분인 영양소와 대비되는 것으로 3차 기능성 성분이라고 말할 수 있다. 따라서 3차 기능성 성분이 적절하게 함유되어 있는 건강기능성식품은 일반식품, 영양강화식품, 특수영양식품과는 구별되는 특정 보건용 건강식품이라고 할 수 있다. 건강기능성식품은 기능별로 분류해보면 그림 1에서와 같이 크게 생체리듬을 조절하는 중추·말초신경 조절식품과 섭취·흡수기능 조절식품이 있고, 생체반응기능 조절의 알러지 저하식품과 면역증강식품이 있으며, 질병예방의 항고혈압·항당뇨·항암식품 등이 있고, 질병회복을 위한 조혈기능 식품 등과 노화억제기능의 항산화 식품 등이 있다(1, 2).

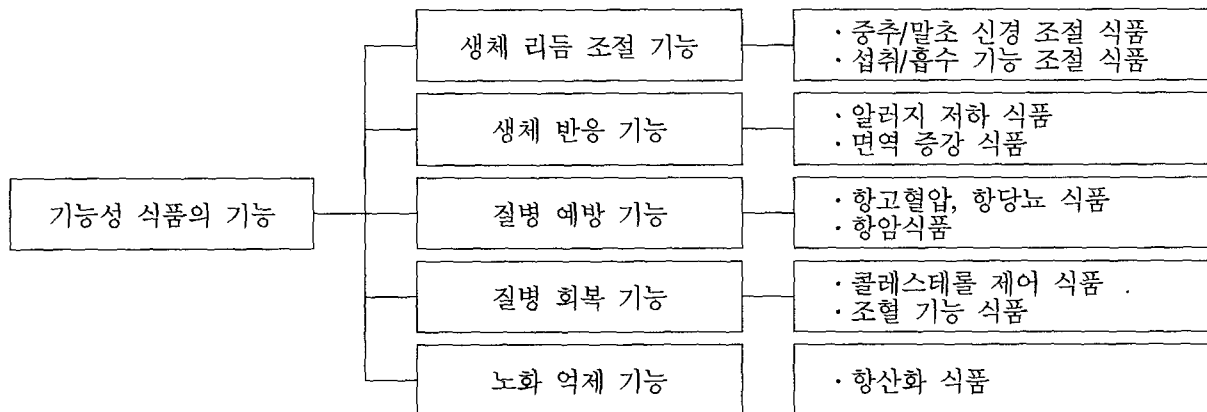


그림 1. 기능성식품의 기능에 따른 분류

주) 참고문헌 (1) 및 (2)에서 일부 수정 인용함

## 2. 김치의 생리적 기능성 개요

김치는 우리나라의 전통적인 채소발효식품이자 건강식품이다. 배추 등 주재료 외에 다양한 향신료 등을 사용하고 젖산균에 의하여 발효된 것으로 1차, 2차, 3차 기능을 고루 갖춘 우수한 식품이다(표 1 참조).

특히 생리적 기능성이 다양하게 발휘되는 건강기능성식품이라고도 할 수 있다. 김치에는 우리의 건

강을 지켜주는 소중한 기능성 물질이 다양하게 함유되어 있으며 이들에 의해 생체리듬조절 기능, 생체반응 기능, 질병예방 기능, 질병회복 기능 그리고 노화억제 기능을 지니게 된다(4~7). 이를 구체적이면서도 간단히 정리하면 표 2와 같다(3). 즉, 식욕증진, 다이어트 효과, 정장작용·변비예방효과, 동맥경화예방 및 혈전용해 작용, 항산화·항노화작용, 항암(항돌연변이 작용 및 항종양 효과) 작용, 항균 작용 그리고 면역증진 작용 등이다(3, 4).

표 1. 배추김치 주요 재료의 기능성 성분

주요 재료	구성비	주요 기능성 성분
주재료 :		
배추 (소금절임기준)	100	Sugar, VC, K, DF, $\beta$ -sitosterol, indoles chlorophyll, phenols, pectins
향신료 :		
고춧가루	3.5	PUFA, sugar, VA, VC, Ca, K, DF, capsaicin
마늘	1.4	Sugar, allyl compounds, alliin Allicin+VB <sub>1</sub> , allithiamine
파	2.0	VA, VC, chlorophyll, allyl compounds
생강	0.6	Niacin, K, gingerol
조미료 :		
젓갈(액)	2.2	Protein(amino acids), Ca, P, Fe, Na, 핵산관련물질
물엿	1.0	Sugar
기타 부재료 :		
무 등 채소류	13.0	Sugar, niacin, Ca, isothiocyanate

주1) VA: 비타민 A, VB<sub>1</sub>:비타민 B<sub>1</sub>, VC: ascorbic acid, DF: 식이섬유소, PUFA: Polyunsaturated fatty acid임

2) 구성비는 배추(소금절임을 한 것) 기준임

3) 여기서의 기능성 성분은 영양학적, 관능적, 생리활성 기능 성분들을 망라한 것임

4) 참고문헌 (3)의 내용을 일부 보완하여 인용함

표 2. 김치의 생리적 기능성 개요

- 식욕 증진
- 다이어트 효과
- 정장 작용, 변비 예방 및 대장암 예방효과
- 동맥경화 예방 및 혈전 용해 작용
- 항산화, 항노화(항피부 노화 포함) 작용
- 항암 효과(항돌연변이작용 및 항종양 효과)
- 항균 작용 및 면역 증진 작용

주) 참고문헌 (3)에서 인용함

## 3. 김치의 생리적 기능성 물질

### 1) 재료 기원의 생리적 기능성 물질

김치는 여러 가지 재료가 함께 어울려 만들어지므로 주재료·향신료·조미료·기타 부재료의 선택과 배합비가 중요하다. 주재료인 배추·무·오이·파·갓·고들빼기·갯잎·부추·우엉·풋고추·케

일·도라지 등에 따라 배추김치·깍두기·오이김치·파김치·갯김치·고들빼기김치·깻잎김치·부추김치·우영김치·풋고추김치·케일김치·도라지김치가 된다. 그러므로 주재료의 종류에 따라 다양한 기능성 물질이 함유된다. 주재료와 함께 향신료의 특성이 김치 기능성에 중요한 역할을 하게 된다. 특히 마늘·고추·파·생강이 중요하며 영양성분 외에 맛·향기를 부여해 즐뿐만 아니라 이들은 중요한 기능성 물질을 제공한다(4).

표 3은 김치에 있어서 재료기원 및 발효기원의 기능성 물질을 정리한 것이다. 재료기원의 중요한 기능성 물질은 carotenoids, chlorophylls, flavonoids, ascorbic acid, capsaicin, gingerol, allyl sulfide 등 유효 화합물, allicin, methyl linoleate 등이 잘 알려져 있다. 그러나 이미 확인된 이러한 물질들 외에도 훨씬 더 많은 미확인된 물질이 함유되어 있을 것으로 생각된다(5~11).

## 2) 김치 발효기원의 생리적 기능성 물질

김치는 천연발효식품이므로 많은 종류의 미생물들이 이에 관여한다. 특히 젖산균에 의한 동질 또는 이질젖산발효가 주로 진행됨으로, 젖산균의 종류와 그 작용이 중요하다. 가장 중요한 젖산균은 *Lactobacillus* 속과 *Leuconostoc* 속들이며 이들의 증식과 발효작용 및 대사에 의하여 여러 가지 물질들이 생산된다. 그 중에서도 중요한 것은 유기산이며 기능성 유기산으로는 lactic acid, citric acid 등이 있다. 발효과정에서 생성되는 비타민 B complex 및 ascorbic acid, acetylcholine, dextran, bacteriocin 등도 중요한 물질이다. 또한 젖산균 자체의 군체 세포벽 구성성분인 glycopeptides들이 중요하다. 이들 물질과 작용을 간단히 정리하면 표 3과 같고 이에 대한 자세한 내용은 다음에서 자세히 살펴보기로 한다(3~11).

표 3. 김치 재료기원 및 발효기원의 주요 기능성 물질과 그들의 작용

구 분	주요 기능성 물질	주요 생리적 기능성과 작용
재 료 기 원	Carotenoids 및 chlorophylls	항산화·항노화·항암성
	Ascorbic acid	항산화·항노화·항암성
	식이섬유소	항암·항비만·항변비
	Phenolics	항산화·항노화·항암성
	Capsaicin	면역증진·항암·항비만
	Gingerol	용혈·항균·식욕증진
	Allicin 및 유효화합물	항암·항균·활력증진
	Indol 화합물	항암
발 효 기 원	Lactic acid 및 유기산	항균성·T-cell 조정
	Lactic acid bacteria	항균성·항암성 등
	Glycopeptides	항암성·항균성·면역증진
	Acetylcholine	항변비·정장작용
	Dextran	항변비·정장작용
	Bacteriocin	항균성
	γ-Aminobutyric acid	항변비·정장작용

주) 참고문헌 (4)~(11)의 내용을 표로 정리함

## 4. 김치의 건강기능성

김치는 이미 현대인을 위한 가장 바람직한 건강 식품의 하나로 등장하고 있다. 잘 알려진 김치의 영양학적 중요성은 표 2와 같다. 즉, 김치는 여러 가지 영양소의 공급원이며 소화작용을 하고 정장작용을 도와준다고 알려지고 있다. 또한 다양한 생리적 기능을 지니고 있는 우수한 기능성 식품이다. 즉, (1) 항산화 및 항노화 효과, (2) 항암효과, (3) 동맥경화억제효과, (4) 혈전 억제 효과, (5) 항균작용, (6) 에너지 소비촉진 및 비만예방, (7) 변비예방 및 장내 청소 등의 효과가 있다(12~16).

### 1) 항산화성

김치의 생명물질 중에는 지방질의 과산화 방지 또는 활성산소종이나 각종 유리 라디칼의 제거능을 갖는 항산화물질(또는 유리라디칼 소거물질)이 존재하고 있다. 이러한 항산화 물질들은 암, 동맥경화, 노화 등의 직접·간접적인 원인이 되는 과산화물질, 활성산소, 기타 유리 라디칼을 효과적으로 제거하거나 활성을 소거시킴으로서 항발암, 항동맥경화 그리고 항노화의 역할을 하게 된다(8).

김치에 함유되어 있는 항산화 물질들로는 carotenoids, flavonoids와 anthocyanins을 포함하는 polyphenols, 비타민 C 및 E, chlorophylls 등의 성분들이다. 김치를 여러 가지 용매로 추출하여 linoleic acid system에 첨가하여 산화반응을 시키면서 지방산의 산화반응에 대한 항산화 효과를 비교 검토한 결과, 반응시간이 경과함에 따라 김치 추출물 첨가구에서는 첨가하지 않은 대조구에 비해 과산화물의 생성 및 유리라디칼 등에 대한 저해 효과가 현저하게 나타났다. 이러한 경향의 항산화능은 다른 여러 실험에서도 확인되었다. 그리고 김치 발효기간에 따른 항산화성은 발효 초기의 김치보다 발효 속성이 잘된 숙성 김치에서 더 높았다. 김치의 재료 및 종류 역시 김치의

항산화성에 영향을 미친다고 생각된다. 잘 익은 배추김치, 갓김치, 무김치의 항산화성을 비교하였을 때, 모든 김치에서 항산화 효과가 뚜렷했으나 갓김치와 배추김치가 특히 항산화성이 우수하였다(8, 14).

### 2) 항노화성

김치의 용매추출물들이 피부노화를 억제하는 효과가 있다. 피부의 주요 표피세포인 케라티노사이트(keratinocyte)를 단기간 과산화수소에 노출시켜 인위적으로 산화적인 자극을 주었을 때, 발효 정도를 달리한 김치(0주~5주) 추출물들의 과산화수소에 대한 독성 완화효과는 2주 숙성김치에서 현저하였다. 장기간 노출시켰을 때의 산화적 스트레스에 대한 억제효과도 같은 경향을 나타내었다. 피부의 진피세포인 피브로브라스트(fibroblast)에 과산화수소를 가하여 산화적 스트레스에 대한 김치 추출물들의 세포독성 완화효과를 보았을 때, 2주 숙성김치의 효과가 가장 컸다.

한편, 털이 없는 생쥐인 hairless mouse에 대해 김치의 피부노화 예방효과를 살펴본 결과가 있다. 배추김치, 갓김치, 부추김치를 섭취한 hairless mouse들은 대조군보다 피부표피두께가 두껍고 피부 각질층은 얇았으며, 새로운 콜라겐 형성도 많아 김치 섭취가 피부 노화에 대한 예방 효과가 있음을 알 수 있었다(17, 18).

생체외 실험(in vitro 실험)에서 항노화 기능이 있었던 김치를 선정하여 생체내 실험(in vivo 실험)으로 노화촉진생쥐(SAM)에 대한 효과를 살펴본 결과가 있다. 김치를 섭취한 군에서 혈중 지질 저하 효과가 나타났으며 HMG-CoA reductase 활성 역시 대조군에 비해 낮게 나타났다. 또한 김치를 섭취한 SAM에서 가령에 따른 총 활성산소량, 항산화계 효소활성, 각종 장기의 지질 농도 등을 살펴보았을 때, 김치의 재료나 SAM의 장기 그리고 가령에 따른

차이가 있었으나 김치를 섭취한 군은 생체 지질 조성 및 항산화효소계 활성 등에서 현저한 노화 억제 효과를 보였다. 그리고 노화로 인하여 안구에서 생성되는 lipofuscin 농도는 김치를 섭취한 SAM에서 훨씬 더 낮았다(표 4 참조)(17~19).

억제하는 효과가 관찰되었다. 또한 생쥐의 태아세포(C3H/10T1/2 cell)는 발암물질인 MCA에 노출되었을 때, 형태가 변형된 세포집락(foci)을 형성하고 이는 type II foci, type III foci로 발전되어 생쥐(C3H mice)에서 각각 50%와 80%의 종양을 형성하는 것

표 4. 김치 섭취가 SAM 안구의 lipofuscin 농도에 미치는 영향.

기 간	처 리 군	Lipofuscin	
		Fluorescence(형광성 물질 농도)	변화(%)
0		18.41±1.20	
6개월	대 조 군	25.33±2.50 <sup>a</sup>	100
	배 추 김 치	21.96±1.24 <sup>ab</sup>	86
	배 추 갓 김 치	19.26±1.67 <sup>b</sup>	76
12개월	대 조 군	26.18±2.86 <sup>a</sup>	100
	배 추 김 치	24.02±2.44 <sup>a</sup>	92
	배 추 갓 김 치	21.13±1.29 <sup>b</sup>	81

주) 참고문헌 (19)에서 정리함

### 3) 양발암 및 양암성

암의 발생은 그 첫 번째 단계에서 발암물질 등에 의해 정상세포의 유전자가 돌연변이를 일으키면서 시작된다고 한다. 배추김치의 메탄올추출물 그리고 그 분획물들을 만들어 생체외(in vitro) 항돌연변이 시험인 Ames test와 SOS chromotest을 행한 결과, 발암물질(MNNG, AFB1)로 인한 돌연변이 유발성을

으로 알려져 있다. 표 5에서 보는 바와 같이 김치의 메탄올 추출물 200 $\mu$ g을 첨가했을 때 type II foci와 type III foci의 수의 합계가 크게 감소하여 (저해율 92%) 생쥐에서 유발될 수 있는 암발생을 크게 억제하는 효과를 나타내었다(9~13).

표 5. 김치(5 $^{\circ}$ C, 3주 발효) 메탄올 추출획분의 생쥐 배세포(발암물질 MCA 5 $\mu$ g/ml 처리)암 발생 억제 효과

시험 처리군	변형된 세포집락 총수(foci)			
	Type I	Type II	Type III	Type II+III
대조구(MCA)	2.4±0.9	3.2±0.8	4.2±1.1	7.4
MCA + Kimchi 100 $\mu$ g	4.2±1.3	2.8±1.5	2.2±1.5	5.0
MCA + Kimchi 200 $\mu$ g	1.8±0.8	0.6±0.6	0.2±0.5	0.8

주1) Values are Means±SD

2) MCA : 20-methylchlanthrene

3) 참고문헌 (11)에서 인용함

또한 김치 및 김치추출물들의 항암효과에 대한 연구가 최근에 활발히 진행된 바 있다. 김치추출물은 생체외(*in vitro*) 항암시험인 SRB 시험, MTT 시험, 성장저해 시험 등에서, 또한 AGS 인체 위암세포, HT-29 인체 결장암세포, MG 63 인체 골육암세포, HL-60 인체 혈액암세포, Hep 3B 인체 간암세포 등에서 인간 암세포의 증식을 억제하였다. 김치 분획물은 암세포에서 DNA 합성도 저해하였다. 또한 김치추출물 및 분획물은 인터루킨-2의 생성과 자연살해 세포의 활성을 높여, 세포성 면역에서 면역활성 증강효과도 보였다. 생체내(*in vivo*) 실험에서의 항암효과도 보고되고 있다. 특수 생쥐(Balb/c mouse)에 암세포의 하나인 sarcoma 180 cell을 이식하고 김치추출물을 투여하여 종양의 무게 변화를 살펴보았는데 생체에서도 종양생성을 억제하는 효과를 보였다(12, 13).

또 다른 연구에서 인체의 위를 통과하여 대장에도달한 대장내 김치유산균이 발암성 전구물질을 발암성 물질로 전환시키는  $\beta$ -glucosidase와  $\beta$ -glucuronidase 같은 효소의 활성을 억제시킨다고 하였다. 이는 한국인의 대장암 발생율이 낮은 것과 관련이 있으며 한국인의 김치 섭취가 이를 부분적으로 뒷받침하였을 것이라고 보고하였다(12, 13).

#### 4) 동맥경화성

혈청 지방질 중 콜레스테롤은 동맥경화의 제 1

위험인자로서 김치 섭취는 지방질 대사에 긍정적인 효과를 준다고 보고되고 있으며 콜레스테롤 조절에 대한 김치의 효능이 확인되고 있다.

흰쥐에 배추김치를 식이의 3, 5, 10% 수준으로 먹여 지방질 대사에 대하여 살펴 본 결과 김치 섭취군의 혈중 중성지방, 혈중 콜레스테롤, 인지질 함량은 유의적으로 감소하였다(표 6 참조). 모든 김치군에서 간의 지방질 농도 역시 감소하였고 고밀도지단백질(HDL) 콜레스테롤과 분변으로의 지질 배설능은 증가하였다. 동맥경화지수와 HMG-CoA reductase 활성은 김치군에서 농도 의존적으로 감소하였다. HMG-CoA reductase는 콜레스테롤 생합성을 조절하는 효소로서 이 효소의 활성이 떨어진다는 것은 콜레스테롤의 생합성이 잘 되지 않기 때문에 혈중 콜레스테롤 농도를 저하시키는 작용을 할 수 있을 것으로 판단되었다(14).

저밀도지단백질(LDL)의 산화적 변형은 동맥경화의 유발과 깊은 관련이 있다. 콜레스테롤 식이를 섭취한 토끼의 저밀도지단백질(LDL)은 대조군에서 산화 지표인 혈장 thiobarbituric acid reactive substance (TBARS) 및 peroxide value(POV)의 사육기간별 함량은 대조군에 비해 배추, 고춧가루, 마늘군에서 증가수준이 감소하였다. 특히 대조군에 비해 고추, 마늘군에서 과산화지질이 적게 생성되었다. 또한 김치담금시 사용되는 배추, 마늘, 고춧가루는 콜레스테롤 식이를 섭취한 토끼에서 항산화효과가 나타났으며 특히 동맥경화 발생과 직접적인 관계가 있는 저

표 6. 김치 식이를 6주 동안 먹인 쥐의 혈장 지방질의 농도

	총지방질(mg/dL)		
	콜레스테롤	중성지방질	인지지방질
대조군	88.43±6.36 <sup>a</sup>	72.02±15.06 <sup>a</sup>	207.96±26.20 <sup>a</sup>
Kimchi군 3%	74.38±2.58 <sup>b</sup>	57.98±10.46 <sup>ab</sup>	181.44±26.75 <sup>b</sup>
5%	66.89±3.88 <sup>b</sup>	65.44± 4.26 <sup>ab</sup>	181.58±27.65 <sup>b</sup>
10%	73.92±9.06 <sup>b</sup>	42.35±15.71 <sup>b</sup>	184.26±30.47 <sup>b</sup>

주1) 값은 평균 ± 표준편차(n=9).

2) 대조군은 에너지 수준을 같게 하기 위해 AIN-76 식이를 이용하였다.

3) 참고문헌 (14)에서 인용함

밀도지단백질(LDL) 산화를 억제하는 효과가 마늘균에서 현저하였다.

혈전형성은 동맥경화의 주요 원인 가운데 하나이다. 따라서 혈전형성을 억제하는 것은 동맥경화를 예방할 수 있는 중요한 방법으로 알려지고 있다. 김치에 피브린 분해 활성이 있는지를 살펴보기 위하여 김치를 3%, 5% 및 10%수준으로 첨가하여 흰쥐에게 급여하여 6주간 사육하였다. 이들 흰쥐의 혈액에서 분리한 혈장으로 피브린 분해활성을 살펴본 결과, 김치 3%와 5% 섭취군은 대조군에 비해 큰 차이를 보이지 않았으나 10% 섭취군은 대조군에 비해 높은 피브린 분해활성을 나타냈다. 이러한 활성은 김치 첨가량이 많을수록 높은 것으로 나타났다(16, 20).

## 5) 다이어트 기능성

김치에는 비만을 치료하고 예방하는 기능이 있고 이에 따른 기능성 성분이 있다. 이를 위한 중요한 세부 기능을 소개하면 에너지 대사 촉진 기능, 체지방 분해 연소 촉진 기능, 열량소 섭취 제한과 배설촉진 기능 등이 있다. 이 세 가지 기능이 비만을 적극적으로 예방하고 치료하게 된다. 즉, 열량소의 섭취를 제한하고 에너지 대사를 촉진하며 축적된 체지방질의 분해와 연소를 촉진한다. 그리고 장에 남아있는 일부 에너지와 찌꺼기를 체외로 내보내며 배변을 돕는다(21).

김치의 매운 맛을 내는 고추의 capsaicin은 여러 가지 생리활성을 지니고 있으며 그 중에서 비만치료 및 예방에 있어 중요한 역할을 한다. 고추의 capsaicin은 에너지 대사 특히 체지방질의 분해 연소를 촉진하는 작용이 있다. Capsaicin은 부신교감신경을 자극하며 아드레날린의 분비를 증가시킨다. 이는 백색 지방조직에서의 지방분해를 촉진시키게 되고 생체의 에너지 소비 기관인 갈색지방세포에서의 열 생산을 증가시키게 되므로 결과적으로 체지방질

을 분해 연소시켜 체내 지방질 축적량을 감소시키는 것이다(21).

또한 김치는 에너지 대사 촉진작용이 있다. 식품의 열량소가 섭취되면 소화기관에서 소화되어 단당류, 지방산, 아미노산으로 분해된 후 혈액으로 흡수된다. 흡수된 것들은 세포에서 중간산물로 전환되고 세포질에서 일부 고(高) 에너지 화합물인 ATP가 만들어지며 대부분은 세포 내 에너지 생산 공장인 미토콘드리아에서 ATP를 생산하게 된다. 생산된 ATP는 필요로 하는 모든 신체 활동에 공급된다. 그러나 과잉의 에너지가 체내에 축적되거나 에너지 소비가 적은 경우 여분의 에너지가 주로 지방질 형태로 체조직에 축적되고 비만의 원인이 된다. 만일 저열량 식사를 하면서 비만을 치료한다고 할 때 당연히 축적된 체지방질을 분해시켜 ATP로 전환되는 에너지대사가 활발하게 진행되어야 한다. 김치에 존재하고 있는 기능성 생리 활성물질 중에는 에너지 생성 영양소(특히 지방질, 당질 등)의 대사를 촉진시키는 작용이 있다. 김치에는 체내에서 당질대사 및 지방질대사에 직접 관여하는 여러 효소들의 보조소로 작용하는 티아민, 리보플라빈, 나이아신, 판토텐산 등의 비타민 B 복합체들이 있다. 그리고 유산균 발효에 의해 생합성된 구연산, 초산 등이 있다. 이들은 구연산 및 복합 유기산들로서 이들은 TCA 사이클(일명 구연산 사이클 혹은 Krebs 사이클)의 회전을 촉진하게 된다(21).

한편, 비만을 예방하고 치료하는 가장 적극적인 방법은 열량소(특히 당질과 지방질)의 섭취 제한과 섭취한 이들의 소화 흡수를 줄이고 체외로 배설하는 것이다. 그러한 역할을 하고 있는 중요한 성분은 식이섬유소이며 김치에는 이 성분이 많이 함유되어 있다. 비만 예방과 치료에 중요한 역할인 열량소의 섭취제한(수용성 식이섬유소의 역할)과 변비(便秘) 해소, 배설 촉진(불용성 식이섬유소의 역할)을 김치에 함유된 식이섬유소가 맡고 있는 셈이다. 이와 같은 김치의 다이어트 기능성에 대한 생체실험 결과

역시 많이 발표되어 있다.

고지방식이에 고춧가루를 5% 첨가한 식이군과 김치를 10%(5% 고춧가루 함유) 첨가한 식이군은 모두 고지방식이만을 먹인 군보다 유의적으로 체중이 감소되었는데 고춧가루보다 동일양의 고춧가루에 다른 김치 재료가 들어가 제조된 김치가 더 많이 체중을 감소시켜, 고지방식이를 하여도 김치를 섭취하면 정상군과 비슷한 체중을 유지하는 것으로 나타났다(표 7 참조).

항돌연변이성과 항암 기능을 나타낸다. 김치는 암 예방뿐만 아니라 일부 악성 종양의 부분적인 치료효과도 있다. 또한 김치와 김치재료 물질들은 지단백질(LDL)의 산화 저해, HMG-CoA reductase 활성 저하, 피브린 분해활성 증가 등의 작용을 통하여 항동맥경화 기능을 지니고 있다. 그리고 비만 억제 또는 부분적인 비만치료 효과도 지니고 있다.

이와 같이 김치는 다양한 생리학적 성분을 함유하고 또 건강기능성을 지니고 있다. 이러한 효과를

표 7. 흰쥐에서 고지방식이에 김치 식이를 먹었을 때의 4주 후의 체중의 변화

체중(kg)	정상	고지방식이	고지방식이 + 5% 고춧가루	고지방식이 + 10% 김치
초기체중	171.4±11.9	170.3±10.0	170.7±6.3	171.4±4.2
최종 체중	305.7±6.30	338.7±13.3	311.0±9.5	302.5±11.1
식이섭취량(g/day)	19.1±0.8	19.9±0.8	19.5±1.0	19.4±0.9

주) 참고문헌 (22)에서 인용함

### 5. 맺는말

김치는 다양한 영양물질을 함유하고 있을 뿐 아니라 여러 가지 생리활성적 기능을 지니는 우수한 건강기능성식품이다.

김치 및 김치 재료물질들은 생체외(*in vitro*)에서 뿐 아니라 생체내(*in vivo*)에서도 항산화 효과를 지니고 있음이 확인되고 있다. 배추김치, 갓김치, 부추김치 등의 다양한 김치 추출물들은 산화촉진물질들로 인한 산화적 스트레스와 그 결과 일어나는 피부노화를 억제하며 피부에 도포하였을 때 뿐 아니라 직접 섭취하였을 때도 피부노화를 현저히 지연시켜준다. 또한 김치를 섭취한 노화촉진 생쥐(SAM)에서의 항노화효과를 각 조직의 지질 조성, lipofuscin 함량, 항산화 효소계 활성 등을 통해 확인할 수 있다. 김치 추출물과 김치, 또한 김치 유산균 역시 뛰어난

나타내는 물질들을 찾기 위한 노력 역시 지속적으로 이루어져 상당한 진전을 보이고 있다. 그러나 김치의 기능성에 관련된 연구는 앞으로 더 세부적으로 활발하게 진행되어야 할 것으로 생각된다. 또한 건강기능성이 보다 강조된 건강기능성 김치의 다양한 공급이 기대된다.

### 참고문헌

1. 최동성, 고하영(공역) : 식품기능과학(中村良 등 지음), 지구문화사, 서울, 235(1995)
2. 조영수, 차재영 : 기능성 식품학, 동아대학출판부, 부산, 9(2003)
3. 박건영 : 김치의 영양, 기능성 및 항암효과, 2000 한일 김치세미나, 김치의 과학과 기술, 6, 123



- (2000)
4. 최홍식 : 한국인의 생명, 김치. 밀알 (1999)
  5. Rina Yu : Effect of dietary hot red pepper powder on humoral immune response in rats. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 24(6), 837~842 (1995)
  6. 박건영, 최홍식 : 김치유산균의 항돌연변이 및 항암효과. *생물산업. 한국산업미생물학회.*13(3), 11~17 (2000)
  7. Lee, Y. O., Park, K. Y., Cheigh, H. S. : Antioxidative effect of kimchi with various fermentation period on the lipid oxidation of cooked ground beef. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 25(2). 261~266 (1996)
  8. Cheigh, H. S., Song, E. S. and Jeon, Y. S. : Changes of chemical and antioxidative characteristics of chlorophylls in the model system of mustard leaf Kimchi during fermentation. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 28(3), 520~525 (1999)
  9. Park, K. Y.: The nutritional evaluation, and antimutagenic and anticancer effects of kimchi. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 24, 169 (1995)
  10. 박건영 : 김치의 영양, 기능성 및 항암효과. 2000 日·韓 김치 세미나 (2000)
  11. Park, K. Y. and Rhee, S.H. : Nutritional evaluation and anticancer effect of kimchi, S11-4, 8th Asian Congress of Nutrition, Abstract book p.149, Aug 29~Sept 2 (1999)
  12. Lee, K.E., Choi, U.H. and Ji, G.E. : Effect of kimchi intake on the composition of human large intestinal bacteria, *Korean J. Food Sci. Technol.*, 28, 981 (1996)
  13. Oh, Y.J., Hwang, I.J. and Leitzmann, C. : Regular intake of kimchi prevent colon cancer, *Kimchi Sci. Ind.*, 2, 9 (1993)
  14. Kwon, M. J., Song, Y. S. and Song, Y. O. : Antioxidative effects of kimchi ingredients on rabbits fed cholesterol diet. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 27(6), 1189~1196 (1998)
  15. 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(5), 1144~1150 (1999)
  16. 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(2). 204~210 (2000)
  17. Ryu, S. H., Jeon, Y. S., Kwon, M. J., Moon, J. W., Lee, Y. S. and Moon, G. S. : Effect of kimchi ingredients to reactive oxygen species in skin cell cytotoxicity. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 26(6), 998~1105 (1997)
  18. Ryu, S. H., Jeon, Y. S., Kwon, M. J., Moon, J. W., Lee, Y. S. and Moon, G. S. : Effect of Kimchi extracts to reactive oxygen species in skin cell cytotoxicity. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 26(5), 814~821 (1997)
  19. Lee, S. Y. : Anti-aging effects of kimchi diet in senescence accelerated mice(SAM P-8). Dept. Food science and Nutrition. Pusan National Univ. M.S. thesis, Korea (2001)
  20. 최홍식, 송영옥 : 김치의 항동맥경화 및 항노화 기능성, 2000 日·韓 김치 세미나 (2000)
  21. 최홍식 : 김치의 발효와 식품과학, 도서출판 효일, 서울 (2004)
  22. Choi, S. M., Jeon, Y. S., Rhee, S. H. and Park, K. Y. : Red pepper powder and kimchi reduce body weight and blood/tissue lipids in rats fed a high fat diet, *Nutraceut. Food*, 7, 162-167 (2002)