

향신료(Spice and Herbs)의 기능성

김 미 리

충남대학교 식품영양학과 교수

최근, 소비자들은 건강에 유익하고, 신선하며, 향기가 좋고 맛있는 음식을 찾고 있다. 즉, 식도락을 즐기면서 동시에 건강을 추구하고 있는데, 전 세계에서 사용되고 있는 다양한 향신료가 바로 이 같은 요구를 충족시켜줄 수 있을 것으로 생각된다.

I. 향신료의 정의

주로 열대, 아열대 지방에서 생산되는 스파이스(spice)와 온대지방에서 생육하는 향료식물(herb)의 총칭이다. 허브(herb)는 The dictionary of botanical definition에 의하면, 부드럽고 다즙의 줄기를 가졌거나 매년 뿌리 부위까지 죽는 줄기를 가진 식물"을 말한다. 그러나 일반적으로는 초본성 또는 목본성 식물로서 한~수개 부위가 방향성을 나타내고, 조리용, 약용, 화장품용 등의 가치가 있는 식물"이라고 일컬어지고 있다. 또, Von Nostrand Chemist's Dictionary에 의하면, "허브는 생약 또는 조리에 이용할 목적으로 어떤 종류의 정유를 추출할 수 있는 식물체 전체 또는 일부분"이다. "Herb"라는 단어는 Latin herba로 부터 왔으며, 그 의미는 medical plant이다.

Spice는 ASTA(American Spice Trade Association)에 의하면, 주로 양념 (seasoning) 목적을 위해 사용되는 건조된 식물이라고 정의되어 있다. 여기에는 herbs, spice seed(씨), 뿌리 등이 포함된다(Pszczola, 2001). 영어로 스파이스(spice)라는 말의 어원은 후기 라틴어로 '약품' 이라는 뜻이다. 음식의 맛과 향을 내기 위하여 사용한다는 점에서는 Spice와 Herb는 동일하나, 채취 부위에 따라 구분할 수 있다. 일반적으로 Herb는 식물의 잎 또는 꽃봉오리 등 비교적 부드러운 부

분이며, Spice는 씨, 줄기, 껍질, 과실의 핵 등 비교적 딱딱한 부분으로, Spice가 Herb에 비해 향이 강하다. Spice는 맵고 자극적인 맛과 향기나, 색깔을 가진 compounds를 가지고 있어 식욕을 증진시키거나 소화 작용을 돕는 것으로 알려져 있고, Herb는 medical plant로서, 유럽에서는 의학적인 목적으로 사용되어 왔다. Herb는 식물학적인 분류기준에 의해 다년생 식물이며, spice는 용도에 의한 분류에 의해 식용 가능한 cooking에 사용되는 것이다(Hirasa, 1998).

향신료는 미각, 후각, 시각, 통각 등 여러 감각신경을 자극하여 음식의 맛을 향상시키거나 음식의 향미에 변화를 주어 식욕을 증진시키는 중요한 역할을 한다(Geise, 1994; 김 등, 2001). 또한, 향신료는 질병 예방과 건강유지에 도움이 되는 것으로 인식되어 왔다. 동서양의 고대인들에게 허브는 약초로서 이용되어 왔는데, 중국에서는 5000년경부터, 이집트에서는 기원전 2800년경, 바빌로니아에서는 2000년경부터 허브를 사용하여왔다는 기록이 있다. 특히, 이집트에서는 미이라를 만들 때 스파이스와 허브를 다량 사용하였다. 또한 허브가 질병의 치료에 효과가 있다는 기록을 파피루스에서 찾아볼 수 있다(노 등, 2001). 고대에는 민간 약으로서 기능해 왔던 향신료가 그후 약용뿐 아니라 향을 이용하는 마사지나 목욕에 이용되었으며, 고대 로마에서는 아로마테라피라는 향기요법이 정착되었다고 한다. 고대로부터 향신료는 약용뿐 아니라 향료, 조미료, 보존료 등 여러 용도로 사용되어왔다. 최근에는 음식을 통해 영양보다는 맛과 향기를 더 우선적으로 선호하게 되어 향신료의 사용이 증가되고 있을 뿐 아니라, 현대에 와서 향신료의 약리 효과에 대한 성분이 밝혀지면서 기능성

식품이나 designer food에의 이용도가 높아지고 있다 (Geise, 1994).

II. 향신료의 종류

향신료의 종류는 매우 다양하며 특징에 따라 이용하는데 ① 매운 맛을 내는 향신료 : 후추, 고추, 겨자, 고추냉이, ② 향과 맛을 겸한 향신료: 생강, 계피, 산초, 너트맥(nutmeg), 아니스(anise), 쉐넬(fennel), 마늘, 정향(cloves), 올스파이스(allspice), 메이스(mace), 카라웨이(caraway), 페뉴그릭(fenugreek), 세이지(sage), 유인(euini), 셀러리(celery), ③ 향기가 강한 향신료: 월계수(laurel), 세이보리(savory), 코리안더(coriander), 타임(thyme), 카다몬(cardamom), 바실(basil), 오레가노(oregano), 로즈마리(rosemary), 바닐라(vanilla), 타라곤(tarragon), ④ 색소를 이용하는 향신료: 파프리카(paprika), 투메릭(tumeric), 사프란(saffron) 등이 있다.

1. 이용 목적에 따른 분류

가. 신경을 안정시키는 허브 : 박하, 카모밀, 라벤더(lavender)

나. 불면을 치료하는 허브 : 서양야생박하, 마조람(majoram), 호프(hop), 아니스(anise)

다. 긴장을 완화시키는 허브 : 박하, 베르가몬

라. 진정작용에 사용하는 허브 : 바실, 베르가몬, 카모밀, 백리향(thyme), 아니스

마. 차로 이용되는 허브 : 카모밀, 레몬밤(lemon-balm), 세이지(sage), 라벤더, 박하류, 백리향, 로즈마리(rosemary)

바. 목욕용 허브 : 카모밀, 세이지, 장미, 박하, 로즈마리, 라벤더, 오렌지꽃, 레몬밤, 마조람, 백리향, 컴프리(comprey)의 잎과 뿌리

사. 소스용 허브 : 러비지(lovage), 고수(coriander), 처빌(chervil), 세이지, 히서프(hyssop), 백리향, 타라곤(tarragon), 레몬그래스(lemongrass)

아. 커리 원료 : 카라웨이(caraway), 고수

자. 피자용 허브 : 마조람

차. 콩요리에 사용하는 허브 : 사보리(savory)

카. 정유 성분을 이용하는 허브 : 바실유, 페닐유,

박하유

타. 셀러드용 허브 : 안젤리카(angelica), 고수(coriander), 딜(dill), 러비지, 바실, 히서프, 마조람, 로즈마리, sage, savory, 백리향, 처빌, 워터크레스(watercress), 크레스(cress), 파슬리(parsley), 박하, 로켓(rocket), 타라곤, 수영(sorrel)

III. 향신료의 기능성

향신료가 식품에 이용될 때는 직접적(direct) 이고 다양한(complex) 효과 즉, 기능을 나타낸다.

색, 향기, 맛(매운맛, 쓴맛, 단맛)등 식품에 직접적인 효과를 나타내는 기능을 본고에서는 1차 기능이라 하였고, antifungal, antibacterial, antioxidant가 그 효과를 나타내어 저장성 증진, 방부제, 착색제 등의 효과를 주는 것을 2 차적인 기능이라 하였으며, 마지막으로 생체내에서 여러 가지 생리활성을 나타내는 기능을 3차 기능이라 하였다. 백미호초(allspice), cinnamon, basil, dill, nutmeg (육두구), fennel, parsley, anise, marjoram, cumin, mint, cardamom(생강과), mace, tarragon은 flavoring에 이용되고, garlic, clove(정향), rosemary, onion, bay leaves, thyme(사향초), sage(세루비아), coriander, caraway, oregano는 냄새를 없애는 데 사용된다. 또한, 매운맛을 내는 것에는 pepper, red pepper, mustard, horseradish, Japanese pepper, ginger가, 그리고 colorant (착색제)로는 turmeric, paprika, saffron이 이용된다.

1. 식품에 작용하는 기능

1) 1차적 기능

표 1. 향신료의 기능

1 차적 기능	식품에 색, 향기, 맛 부여
2 차적 기능	식품에 항균성, 항산화성, 착색제, 방부제로서의 역할
3 차적 기능	인체의 질병예방, 건강증진 등에 기여하는 생리활성 기능 항산화성, 항발(암)성, 심혈관 질환, 면역증진, 노화 억제 등

표 2. Primary function of herbs and spices

기능	감각기관 및 작용	향신료종류
냄새제거	후각 : 생선 비린내나 육류의 누린내 등 좋지 않은 냄새의 Masking	마늘, 양파, 올스파이스, 생강, 월계수잎, rosemary, thyme, oregano, caraway, bay, coriander, clove
향기부여	후각 : 음식에 향을 부여	다임, 정향, sage, anise, basil, mint, funnel. netmeg, celery, 계피, 올스파이스
매운맛	미각, 통각 : 자극적인 맛에 의한 타액분비로 식욕 촉진	후추, 생강, 겨자, 고추냉이, 산초, 양파, 마늘, 파
착색	시각 : 아름다운 색에 의한 식욕 촉진	고추, 파프리카, 튜메릭(Turmeric), saffron

표 3. 착색성 향신료 (De Le Mar and Francis, 1969)

품목	이용부위	색소성분	색
강황 Turmeric	삼황뿌리의 건조품	Curcuma : curcumine	노란색
Paprika	과실의 건조품	Carotenoid 계 : capsanthin, capsorubin, capsanthol, antheraxanthin	주황색
칠리고추	과실의 건조품	Carotenoid 계 : capsaicin, capsorubin, cryptocapsin, β -carotene, zeaxanthin, cryptoxanthin, antheraxanthin, violaxanthin, mutaxanthin,	붉은색
사프란	꽃의 건조품	Crocetin(carotenoid), crocin(carotenoid)	노란색

향신료가 지니는 기본 기능은 인체의 감각기능을 자극하여 뇌의 시상하부에 전달됨으로써 향기, 색, 맛을 좋게 해주고, 좋지 않은 냄새나 맛을 억제하는 기능이 있다.

(1) 시각에 대한 기능

향신료가 지니는 색중에서 노란색은 터메릭(turmeric), 사프란(saffron), 주황색은 파프리카, 붉은색은 칠리고추, 고추 등이 대표적이며, 음식의 색을 아름답게 해줌으로써 식욕을 높여주는 효과가 있다. 카레의 노란색은 터메릭에 의한 것으로 성분은 크루크민(curcumin)이다.

(2) 후각에 대한 기능

냄새성분은 휘발성 물질로 후각을 자극하는데 약 40만 종이 존재한다. 방향성분은 입이나 코의 receptor를 통해 뇌에 전달되어 신경화학물질을 분비시켜 기분이 좋아지거나, 식욕을 촉진시키는 효과가 있을 뿐 아니라 치료효과도 나타낸다. 오래 전부터 향신료의 essential oil을 사용하는 aromatherapy는 신체를 이완시키거나 자극하여 기분을 좋게 하고, 호흡기를

이완시키고 근육의 통증을 완화시킨다. allspice, cardamon, clove, 생강, 후추, sage, thyme 등이 방향성 향신료이다.

- 냄새제거 기능(탈취 기능)

향신료 중에 있는 성분은 고기나 생선의 비린내 성분과 화학적으로 결합하여 냄새가 적은 성분으로 변한다든가, 향신료의 향이 어취나 생고기의 불쾌함을 없애는 효과가 있다. 현재까지 과학적으로 규명은 되어 있지 않지만 한 예로 생선과 고기의 냄새를 제거하는 향신료 중에는 rosemary, thyme, oregano, 월계수, caraway, 생강, 양파, 마늘 등이 있다. 예를 들면 양고기를 사용하는 정키스칸 요리에 마늘과 생강은 필수 불가결한 것으로 되어 왔고 고래고기에도 다량의 생강이 사용되어 왔다. 양고기의 냄새 제거에 대해 sage, thyme, clove가 효과가 있다(伊藤, 1962).

- 향기 부여 기능

방향성 성분을 나타내는 향신료로는 allspice, anise, basil, 셀러리, 계피(cinnamon), 정향, 월계수잎, thyme, mint, funnel. 육두화(nutmeg), sage, celery가 있다. 정

표 4. Spices suitable for deodorizing animal and plant foods (Hirasa, 1998)

Spice	Animal food					Plant food			
	Meat	Sea food	Milk	Egg	Grain	Vegetable	Fruit	Bean & seed	Beverage
Garlic	◎	○		○	○	○	○	○	
Onion	○	○	○	○	○	○	○	○	
Bay leaves	○	○	○	○	○	○	○		◎
Clove	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Nutmeg	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Leek		○	○	◎	○	○		○	○
Thyme	○	○	○	◎	○	○			◎
Rosemary	◎	○	○		○	○	○		○
Caraway			◎	○	◎	○	○		○
Sage	◎	○	○	○	○	○	○	○	○
Oregano	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Savory	○					○	○	◎	
Coriander						◎			◎

Suitability: ◎> ○

향, 육두구(mace), anise, basil, celery, thyme, mint, funnel, sage 등이 있다. 그 가운데 자주 사용되는 향신료는 표 3과 같다.

3) 미각에 대한 기능

향신료가 내는 미각에 대한 기능은 나라와 민족마다 다양하다. 고추의 매운 맛은 우리나라의 식습관에서 매우 중요하다. 매운맛과 같은 자극미를 갖게 하는 화학 성분은 함황화합물, 불포화사슬을 가진 방향족 화합물, alkaloid류, 알코올류, ketone류 amide류 (capsaicin, piperine), phenol류, 유기 염류 등이 있다. 매운맛을 내는 향신료로는 후추, 고추, 겨자, 생강 등이 있으며 이용 부위와 성분은 표 6과 같다.

후추의 매운맛성분은 piperine 및 그 isomer인 chavicine으로 chavicine은 piperine보다 매운맛이 강하다. 후추의 비휘발성 매운맛 성분 중 piperine이 1819년 Oested에 의해 처음으로 분리되었고(Oested, 1820), 그 후 piperine 보다 매운맛이 강한 chavicine(cis-cis체)이 분리되었다(Buchheim, 1876; Otte, 1922).

고추는 강한 매운 맛과 풍미가 있어서 우리 나라에서 애용하고 있는 향신료이다. 1876년 처음으로 매운맛 성분이 발표되었고(Thresh, 1876), 이후 구조가

결정되었다. 생강의 매운맛 성분인 gingerol을 Thresh (1879)가 처음으로 분리하였다. 생강의 매운 맛성분은 후추나 고추의 매운맛에 비하여 다소 적지만 지방의 산화 방지 작용이 큰 이점도 있다.

2) 2차적 기능

항균성, 항산화성, 방부제로서의 기능

(1) 항균성(Antimicrobial properties)

(ㄱ) 향신료

향신료가 병원성 균과 독소생산 미생물의 성장에 미치는 영향에 관한 많은 연구가 진행되었다. Clove oil과 cinnamon oil은 미생물 성장을 저하시키는데 효과가 있고 (Martindale, 1910), oregano oil과 peppermint oil은 비교적 강력한 antimicrobial 효과가 있다고 알려져 있다. Bacteria 중 *Bacillus subtilis*가 가장 sensitive하고, *Escherichia coli*는 비교적 resistance (저항성)이 있다고 발견되었다. *Salmonella typhi*와 *Shigella dysenteriae*를 포함한 8개의 microorganism에 대한 antimicrobial 연구에서 garlic은 이 모든 microorganism에 대한 강력한 효과를 보이고, onion과 clove는 *B. sub-*

표 5 방향성 향신료

(김 등, 2001; Belitz and Grosch, 1986)

품 목	이용부위	성 분		기 능
		정 유	특이성분	
계피	나무껍질	Cinnamic aldehyde(50~80%), eugenol(10%), saffrole(10~15%), linalool(10~15%), campher	Cinnamic aldehyde	소화촉진, 냄새제거 과자, 음료, liquor, 살균
월계수잎	잎의 건조품	1,8-Cineole(50~80%) α -pinene, α -phellandrene, L-linalool, β -pinene	Cineole(C ₁₀ H ₁₈ O)	해충구제, 이노 pickles
백미후추 (Allspice)	미숙과의 건조품	Eugenol(70%), 1,8-cineole, methyleugenol, α -phellandrene β -caryophyllene	Eugenol(C ₁₀ H ₁₂ O ₂)	소화, 촉진, 살균
정향 (clove)	꽃봉우리의 건조품	Eugenol(80~90%), caryophyllene(9%), eugenol acetate	Eugenole	소화제, 충치예방, 조미향료, 방부제, 국부마취제
육두구 (mace)	종피	α , β -Pinene, d-camphene, isoeugenol dipentene 8%, α -phellandrene, L-linalool	α -Pinene, β -pinene	소화촉진, 해열, 구강청량제, 과자,
육두구화 (Nutmeg)	종자	α -Pinene(27%), β -pinene(21%) sabinene(15%), limonene(9%), safrrole, myristicin	Myristin	카레가루, 식욕부진, 소화촉진, 설사멈춤
Sage	잎의 건조품	thujone, 1,8-cineol camphur	camphene, salven, thujone, cineol	소화촉진, 항염증, 방부작용
Thyme	잎의 건조품	Thymol, carvacrol(C ₁₀ H ₁₄ O ₂) linalool,, p-cymene, carvacrol	Thymol Carvacrol	방부, liqueur, 살균, 소화촉진
박하	잎	l-Menthol(C ₁₀ H ₂₀ O), menthone(C ₁₀ H ₁₈ O) mentholester	l-menthol	건위, 청량, 두통
산초	잎, 열매, 과피	Dipentene, sanshool, citronellal, xanthoxyne, pherandrene, geraniol	geraniol, citronellal	정장, 이노, 구충, 소염
자소	잎, 자실	Perillaldehyde, perillaltine(Oxime)	perillaldehyde	발한, 건위, 해열, 방부제
계피	나무껍질	Cinnamic aldehyde(50~80%), eugenol(10%), safrrole(10~15%), linalool(10~15%), campher	Cinnamic aldehyde	소화촉진, 냄새제거 과자, 음료, liquor, 살균
월계수잎	잎의 건조품	1,8-Cineole(50~80%), α -pinene, α -phellandrene, L-linalool, β -pinene	Cineole(C ₁₀ H ₁₈ O)	해충구제, 이노 pickles
백미후추 (Allspice)	미숙과의 건조품	Eugenol(70%), 1,8-cineole, methyleugenol, α -phellandrene, β -caryophyllene	Eugenol(C ₁₀ H ₁₂ O ₂)	소화, 촉진, 살균

표 5. 계속

품 목	이용부위	성 분		기 능
		정 유	특이성분	
정향 (clove)	꽃봉우리의 건조품	Eugenol(80~90%), caryophyllene(9%), eugenol acetate	Eugenole	소화제, 충치예방, 조미향료, 방 부제, 국부마취제
육두구 (mace)	종피	α , β -Pinene, d-camphene, isoeugenol dipentene 8%, α -phellandrene, L-linalool	α -Pinene, β -pinene	소화촉진, 해열, 구강청량제, 과자,
육두구화 (Nutmeg)	종자	α -Pinene(27%), β -pinene(21%), limonene(9%), safrole, myristicin	sabinene(15%), Myristin	카레가루, 식욕부진, 소화촉진, 설사멈춤
Sage	잎의 건조품	thujone, 1.8-cineol, camphur	camphene, salven, thujone, cineol	소화촉진, 항염증, 방부작용
Thyme	잎의 건조품	Thymol, carvacrol(C ₁₀ H ₁₄ O ₂) linalool,, p-cymene, carvacrol	Thymol Carvacrol	방부, liqueur, 살균, 소화촉진
박하	잎	l-Menthol(C ₁₀ H ₂₀ O), menthone(C ₁₀ H ₁₈ O) mentholester	l-menthol	건위, 청량, 두통
산초	잎, 열매, 과피	Dipentene, sanshool, citronellal, xanthoxyne, pherandrene, geraniol	geraniol, citronellal	정장, 이뇨, 구충, 소염
자소	잎, 자실	Perillaldehyde, perillaltine(Oxime)	perillaldehyde	발한, 건위, 해열, 방부제
회향 (Fennel)	종자	Anehtole, limonene, α -pinene Fenchone(C ₁₀ H ₁₆ O)	Anehtole	구풍, 냄새제거, 소화촉진, 거담
고수 (Coriander)	과실의 건조품	d-Linalool, linalylacetate, citral	d-linalool b.p 197~199°C	소화촉진, 해열, 구풍, 식품향료, liqueur,
Caraway (회향풀의 일종)	과실의 건조품	carvone(55%), limonene(44%), carveol	Carvone b.p 230°C	구풍, 향료 liqueur 소화촉진, 강장
Dill	과실의 건조품	Carvone(35%), dihydrocarvone(12%), limonene(10%), carveol α -terpinene		육류, 화장품향료
Celery	종자, 줄기, 잎, 익은 과일	limonene selinene sesquiterpene alcohol	d-Limonene(C ₁₀ H ₁₆) α -selinene	Rheumatis, 이뇨 (외용, 내용) 유럽요리의 향료
소두충 (Cardamon)	과실의 건조품	1,8-Cineole(20~40%), α -terpinyl acetate(28~34%) liminene(2~14%) sabinene(3~5%)	d- α -Terpineol	소화촉진, 구풍, 방부제
Rosemary		cineole, borneol, camphor, limonene, pinene, rosemarinic acid, ursolic acid	camosol, rosemanol, isorosmanol, epirosmanol, camosolic acid	진통, 진정, 소화촉진, 혈액순환개선, 혈당저하, 항염증, 항경련, 항발암

표 6. 매운 맛 향신료

(Hirasa 등, 1998; Belitz and Grosch, 1986)

품 목	이용부위	성 분		구 조	Sensation
		정 유	특 수		
고추	숙과	capsaicin, dihydrocapsaicin nordihydrocapsaicin, nordihydrocapsaicin homodihydrocapsaicin, homocapsaicin Norcapsaicin,	Capsaicine** (C ₁₈ H ₂₇ NO ₃) Dihydrocapsaicine**	Acid amide group R-CO-N-R	Hot ↓ Sharp
후추	미숙과의 건조품	α -Pinene, β -pinene(Nopinene) limonene, α -phellandrene	Piperine**	R	
백후추	숙과의 건조품	β -phellandrene, caryophyllene dipentene, sabinene	Chavicin**		
산초	열매	α -Sanshool, β -sanshool	α -Sanshool**, β -Sanshool**		
생강	근경	(-) zingiberene, β -bisabolene (-)-sesquiphellandrene, Noralbihyde,(+)-arcurcumene, citronelly acetate, Citral, Methyl Heptenone, Gingilberol Linalool(C ₁₀ H ₁₈ O), Borneol(C ₁₀ H ₁₈ O)	Shogaol* Zingerol*	Carbonyl group R-CO-R	
Tade		Polygodial(Tadenal)	Polygodial(Tadenal)*		
마늘	인경	diallyldisulfide, diallyltrisulfide propylallyldisulfide	Diallyldisulfide* CH ₂ =CHCH ₂ S-SCH ₂ CH=CH ₂	Thioether group R-S-R R-S-S-R	
양파	인경	dipropyl disulfide, methylpropyl disulfide, diallylsulfide	Dipropyl disulfide*		
고추냉이 (Wasabi)	뿌리	Allyl isothiocyanate	Allyl isothiocyanate*		
겨자	종자	Allyl isothiocyanate* p-hydroxybenzyl isothiocyanate**	Allyl isothiocyanate*, p-Hydroxy benzyl isothiocyanate**	Iso thiocyanate group R-N-C-S	

*: nonvolatile. **: volatile

*tilis*를 제외한 모든 것에 영향을 미쳤다 (Dole and Knapp, 1948). Oregano와 thyme는 *Vibrio parahemolyticus*에 (Beuchat, 1976), mace는 *Clostridium botulinum*의 성장 억제에 탁월한 효과가 있다(Huhtanen, 1980). 28개 spice hexane extracts에 대해서 *E. coli*, *Salmonella* species., *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*와 *Campylobacter*에 대한 inhibition 연구에서 allspice, cinnamon, clove, marjoram, oregano, rosemary와 sage가 항균성(antimicrobial activity)을 보였다. 특히 rosemary와 sage는 *S. aureus*와 *B. cereus*에 대해, oregano와 cinnamon은 *E. coli*, *Salmonella*, 그리고 *Campylobacter*에 대해 비교적 강한 항균성을 보였다(Kohchi, 1995).

Antifungal activity에 대한 연구에 따르면, thyme essential oil과 높은 농도의 cinnamon은 mold의 성장과 aflatoxin의 생산을 저해시키는 것으로 알려져 있다 (Farak et al., 1989; Bulleman, 1974). 마늘 추출물은 *Aspergillus flavus*에 의한 aflatoxin 생산능을 감소시키며(정 등, 1961), 이는 allicin에 기인되는 것이다.

(L) 향신료의 성분(Chemical components of spices)

Clove와 allspice의 주성분인 Eugenol은 200 ppm의 농도에서 *Ancinetobacter* sp.와 yeast 를, 800ppm의 농도에서 *Bacillus megaterium*과 *Pseudomonas*를, 그리고 250ppm의 농도에서 *A. flavus*와 *A. versicolor*의 성장을 완전히 억제한다 (Hitokoto et al., 1980). Anetol은 anise seed와 thymol의 주요 volatile 성분으로서 *Aspergillus* species와 aflatoxin의 생산을 억제하는 효과를 보이지만, eugenol보다는 낮은 activity를 가진다.

Katayama et al. (1960)의 연구에 의하면, 43종의 phenol과 terpene 화합물 중에서, thymol (thyme과 rosemary의 주성분), borneol (sage와 rosemary), isoborneol (thyme), vanillin, salicylic aldehyde, carvacrol, eunogel이 6종의 bacteria에 대해 antibacterial activity를 나타냈다. 또한, perillaldehyde와 cinnaldehyde도 antifungal activity 를 보였다.

즉, hydroxyl group (-OH) 혹은 aldehyde (-CHO) 를 가지는 chemical compound는 강력한 antimicrobial activity를 내는 것으로 보인다. Hydroxyl group은 enzyme의 active site와 hydrogen bond을 형성하여 microbes의 deactivation를 초래하며, aldehyde group에 의한 성장 억제 작용은, microbial 성장에 관여하는 sulfhydryl group의 reaction과 관계가 있는 것으로 알려져 있다 (Farak et al., 1989).

(C) 자극성의 향신료(Pungent spices)

Pungent spice의 대부분의 antimicrobial 성분은 essential oil의 휘발성 성분으로 알려져 있다. Mustard와 wasabi의 allyl isothiocyanate와 이의 vapor (증기)는 bacteria, mold, yeast의 성장을 억제하며, 특히 antimicrobial effect는 cytoplasm 혹은 cytoplasmic membrane에 있는 SH와 isothiocyanate (-N=C=S)의 반응에 의한 것으로 생각된다 (Isshiki, et al., 1992). Garlic의 allicin은 Gram (+)와 Gram (-) bacteria의 성장을 억제한다. 그러나, 가열되면 antifungal activity가 급속히 저하되는데, 이는 allicin의 생성을 유도하는 enzyme의 deactivation에 의한 것으로 알려져 있다 (Noda et al., 1985). Red pepper의 capsaicin은 antimicrobial property가 있고, ginger의 essential oil은 콜

표 7. Minimum Inhibitory concentration(%) of hexane extracts of spices for several pathogenic bacteria

	<i>E. coli</i>	<i>Salmonella</i> sp.	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Bacillus cereus</i>	<i>Campylobacter</i>
Allspice	10	>10	10	10	10
Cinnamon	5	10	2.5	2.5	1.3
Clove	10	10	5	5	2.5
Majoram	>10	>10	10	10	>10
Oregano	2.5	5	1.3	2.5	1.3
Rosemary	>10	>10	0.31	0.16	>10
Sage	>10		0.83	0.31	>10

레라와 장티푸스를 억제하는 기능을 가지는데, 특히 gingerone과 gingerol은 병원성 bacteria에 강한 효과를 보인다.

(ㄹ) 상승효과(Synergistic effect)

향신료는 염, 산, 열처리 등을 병용하여 처리하면 상승효과가 있다(Shelef, 1984; Kurita and Loike, 1982; Koedam, 1977). 예를 들면, 7% NaCl에서 몇 가지 향신료를 사용하면 antifungal activity가 상승되며, 젓산 같은 유기산으로 pH를 4이하로 해주면 항균성이 증대된다. 또한, 한가지 보다 몇 가지 향신료를 혼합사용하면 효과는 한가지를 사용하였을 때보다 증대된다.

(2) 항산화성(Antioxidant properties)

향신료는 식품에 맛을 부여할 뿐만 아니라 항산화, 항균작용에 의해 식품의 보존성을 향상시키기 위한 목적으로 사용되고 있고, 향신료의 산화방지 효과는 오래전부터 이용되어 왔던 단순한 식품첨가물로

서의 차원을 넘어서 새로운 기능성으로서 주목을 받고 있다. 향신료의 산패 억제에 대한 보고는 Maveety (1938)가 1938년에 clove oil이 식용유의 antioxidant로서 첫번째 특허를 획득한 이후로 spice의 항산화성을 증명하기 위해 많은 연구가 진행되었다. 그 후 DuBois(1943)는 동결된 쇠고기와 돼지고기가 산패 억제를 하는 생강, 후추, Sage가 유효성이 있다고 하였다.

향신료의 항산화 효과는 향신료의 종류와 성분에 따라 차이가 크다(Chipault and Mizuno, 1956). Chipault 등(1957)이 향신료 70종 중에서 32종이 항산화성이 있는 것을 보고한 이래 수많은 연구가 이루어졌다. 흔히 사용되는 향신료 중에서 rosemary와 sage가 fat과 oil의 oxidation을 지연시키는데 가장 효과적이고, 그 외에도 oregano, thyme 등이 라드에 대한 항산화 효과가 크다고 알려졌다(Hirahara and Takai, 1974). Oil in water emulsion에서 정향이 효과가 가장 크고 tumeric, allspice, mace, rosemary, nutmeg, 생강, cassia, 계피, oregano, savory, sage가 효과가 있다(Chipault et

표 8. Antioxidant activity of spices in oil and fats (Hirahara et al. 1974)

Oils Antioxidants(3mg%)	Soybean AOM hrs	Linseed AOM hrs	Olive AOM hrs	Seasame AOM hrs
Fennel	2.9	2.2	8.0	5.1
Ginger	1.9	2.6	7.8	3.8
Capsicum	2.0	2.6	7.3	5.4
Clove	5.1	6.0	23.8	8.5
Garlic	2.3	2.2	6.6	7.0
Tumeric	2.0	2.1	8.5	3.3
BHA(20mg%)	1.1	1.1	2.5	1.1
Control	9.5	3.7	16.0	8.7

표 9. Antioxidant index of ground spices in various foods (Hirasa, 1998)

				Minced Pork			Salad dressing	
	Lard	Pie crust	O/W emulsion	-5°C	-15°C	Mayonnaise	37°C	63°C
	0.2%	0.2%	0.1%	0.25%	0.25%	0.2%	1.0%	1.0%
Allspice	1.8	1.1	16.7	5.3	10.0	1.4	1.1	1.2
Clove	1.8	1.3	85.8	5.3	10.0	2.0	2.0	1.2
Ooregano	3.8	2.7	7.9	7.2	3.7	8.5	2.6	2.4
Rosemary	17.6	4.1	10.2	5.3	10.0	2.2	-	-
Sage	14.2	2.7	7.8	5.3	10.0	2.4	2.2	2.2
Thyme	3.0	1.9	6.8	6.0	3.2	1.8	-	-

al., 1952). 생강과 마늘 추출물은 linoleic acid model 계에서 항산화력이 뛰어나다(강 등, 1988). 양파 및 생강은 고등어의 지질의 산가와 카르보닐가를 억제 하는데 효과적이었으며, tocopherol이나 BHA에 비해 과산화물가의 생성속도를 낮추는 효과가 있다고 하였다(이 등, 1990). 항산화 활성이 강한 향신료를 식물분류로 보면 향신과(후추, 생강), 종자계(allspice, Mace), 향신계(Rosemary, Oregano) 계로써 약 30종이 있지만 활성도는 큰 차이가 있다. 또한, 향신료의 항산화성은 저장성과 첨가량, 조리 방법에 따라 변화 폭이 크다.

항산화활성이 큰 향신료에서 항산화 물질을 분리하는 연구가 많이 진행되어 주요 항산화제들이 보고되었는데, rosemary, sage, peppermint에서 rosmarinic acid, caffeic acid 등 polyphenol 화합물이 분리되었다.

표 10. Effect of heat treated allium on lipid oxidation (Yin et al., 1998)

Allium	TBA value, 25°C
Control	0.184
Garlic bulb	0.092
Garlic green	0.142
Chinese leek	0.044
Chinese chive	0.221
Scallion	0.076
Onion bulb	0.135
Shallot bulb	0.053

표 11. Phenolic antioxidants in spices (Fisher, 1992)

Spices	Phenolic Compounds
Rosemary Sage	carnosol, rosmanol, isorosemanol, epirosemanol, rosmaridiphenol, rosmariquinone, epiromanol
Oregano	Carvacrol, thymol, p-cymene, carvacrol methylester, protocatcheucic acid
Thyme	thymol, carvacrol(C ₁₀ H ₁₂ O ₂), linalool, p-cymene, carvacrol
Clove, Nutmeg	eugenol
Pepper	α -Pinene(22%), β -pinene(Nopinene), limonene, carene, α -phellandrene, β -phellandrene β -caryophyllene(17%), dipentene, sabinene(21%)
Chili pepper	capsaicin, capsaicinol, R(-)-capsaicinol
Ginger	gingerol, shogaol, diarylheptanoids
Tumeric	curcumin, diarylheptanoids

Tumeric에서 노란색을 띄는 curcumin과 고추에서 capsaicin이 항산화제로 분리되었다. 항산화성은 향기 성분으로 널리 분포하고 있는 유계놀(eugenol), 이소 유계놀, 티몰(thymol) 등의 페놀계 화합물은 강하고 Terpene계의 linalool, Cineal, Camphor은 약하다. 그러나 eugenol, isoeugenol, thymol 등은 냄새가 너무 강한 단점이 있다.

폴리페놀함량과 항산화능과는 양의 상관관계가 존재하며, 폴리페놀이 산화방지성분으로서 깊이 관여하고 있는 데, gallic acid와 caffeic acid, quercetin, catechin과 같은 벤젠환이 2개 이상의 수산기가 서로 이웃하여 결합하고 있는 구조에서는 강한 활성을 나타낸다는 것이 알려져 있다.

Rosemary의 주요 antioxidant로 분리된 carnosic acid, carnosol, rosmanol은 phenolic diterpene 이며, car-nosic acid는 열에 의해 carnosol로 전환되고 이것은 다시 rosmanol과 그의 7-oxy derivatives로 degrade 된다(Richheimer et al., 1996). 특히 rosmanol은 synthetic antioxidant인 BHT와 BHA보다 4배의 activity를 보이는 것으로 보고되었다(Nakatani and Inatani, 1984). Rosemary의 장점은 tocopherol과 같이 사용되었을 때 synergy 효과를 나타낸다는 것이다. Oregano에서 분리된 phenolic glucoside(4-phenyl-D-glucopyranoside), caffeic acid, protocatechuic acid, rosmarinic acid와 2-caffeoxy-3-phenylpropionic acid가 antioxidant activity를 가지고, 이들은 tocopherol보다 더욱 효과적

이다 (Kikuzaki and Nakatani, 1989). Mace 또한 lard의 autoxidation을 저하시며, 화학적 성분은 nutmeg와 같지만 그 효과는 큰 것으로 알려져 있으며, 그 중 myristphenone는 BHA보다 2~4배의 activity를 보인다 (Cort, 1974).

Sesame oil은 vegetable oil 중에서 oxidation에 가장 안정하며 강력한 antioxidant property를 가지는 것으로 알려져 왔다. 실제로 천연항산화제인 tocopherol이 sesame seed (*Sesamum indium*)에 비교적 많은 양으로 존재한다. Sesamol, sesamol dimmer, syringic acid, ferulic acid, lignin compounds (sesaminol과 sesamol)이 antioxidant activity를 보이는데 특히 sesaminol은 tocopherol보다 높은 activity를 가진다. 또한 sesaminol은 그 양에 있어서도 4 배 많이 존재하는데 이는 antioxidant 효과가 없는 sesamol로부터 oil 정제과정에서 형성되는 것으로 설명될 수 있다 (Fukuda et al., 1986). Clove의 eugenol, thyme의 thymol, onion의 allylsulfide, garlic의 allydisulfide, ginger의 shogaol과 gingeron, red pepper의 capsaicin과 dihydrocapsaicin 또한 antioxidant activity를 보이는 것으로 알려져 있다.

생강에는 많은 항산화물질이 함유되어 있으며 이들의 화학구조는, 1개의 방향족고리에 결사슬을 가지는 진계롤(gingerol)류와 7개의 탄소사슬의 양쪽 끝에 2개의 방향족 고리를 가지는 디아릴헵타노이드(diallylheptanoid)류의 2종류로 크게 구분된다(Kigukaki, 1996). 이들 화합물은 결사슬의 탄소 사슬 길이가 길면 길수록 항산화 활성이 증가되었고 결사슬의 치환제에 따라서도 항산화력이 다르게 나타났다. 그 외에 마늘에 들어있는 아릴설파이드류(allyl sulfide) 등이 항산화 활성을 가지고 있다(Yang et al., 1993; Prasad, et al., 1995; 1996; 전희정 등, 1986). 최근에 인공항산화제는 인체의 유해성 문제로 향신료를 천연항산화제로 활용하는데 연구가 매우 활발한데, 그 일례는 커르큐민보다 열안정성, 항산화성이 매우 뛰어난 테트라하이드로 커르큐민의 합성 등이다(大澤俊彦 등, 1989).

(3) 착색성

식품에 아름다운 색을 부여하기 위해 향신료는 오

래전부터 이용되어 왔던 천연 색소이다. 인공색소는 인체유해성이 있으므로 천연색소를 요리나 식품가공에 이용하는 정도가 증가되고 있다. 향신료중의 색소를 분류하면 carotinoid, chlorophyll, flavon 등이 있다. 특히 carotinoid는 노란색, 주황색, 붉은색 등 다양한데, 주로 고추, paprika, 겨자 등에 있다. Chlorophyll은 herb계의 향신료로써 parsley, celery, thyme 등이 대표적이다. Chlorophyll은 퇴색이 잘 되며 매우 불안정하다. 특히 이 chlorophyll은 녹색 식물에 한정되어 있고 차광을 해야 퇴색을 막을 수 있어 극히 제한된 조건에서 사용되어 활용도가 적다. 착색을 목적으로 쓰이는 향신료로는 고추, 울금(Turmeric), saffron, paprika가 있으며, 각 나라마다 음식의 종류와 기호에 따라 다르다. 울금은 카레에 필수적이며 제과, 아이스크림에 많이 쓰고 있지만 광선에 대한 안정성이 나쁘고 특이한 향기가 있는 것이 단점으로 식품에 있어서 광범위하게 쓰이지 않는다. Paprika는 중미, 동유럽에서 생산되며 향미와 빛깔이 좋고 산미가 적어서 많이 쓴다. Paprika는 carotinoid계의 지용성색소로 주황색을 가지고 있는데, 주요한 색소성분의 종류로는 capsanthin 38.1%, β -carotene 18.6%, capsorubin 9.5%, violaxanthin 9.9% 이다(Baranyai 등, 1982). Paprika는 불포화지방산이 많아 산화되기 쉬워 식품제조 과정이나 저장 중 색소에 영향을 준다. Paprika 분말은 장기간 수송이나 보관시에 색소의 10~15%가 퇴색된다. 색소의 퇴색방지와 안정성을 개선하고자 비타민을 사용한다(Baranyai 등, 1982). 우리나라에서 색

표 12. 색소로 활용되는 향신료(Hirasa et al., 1998)

색	성분	향신료
적등색	β -carotene	고추, 겨자, 파프리카, saffron
적색	cryptoxanthin	파프리카
황색	zeaxanthin	파프리카
홍적색	capsanthin	파프리카, 벨페퍼
자적색	capsorubin	파프리카, 고추
등황색	neoxanthin	파세리
오렌지색	violoxanthin	파세리, 벨페퍼
적색	cryptocapsin	파세리
노란색, 오렌지색	crocin	saffron
노란색	flavonoid	생강
노란색, 오렌지색	curcumin	tumeric

소로 이용되는 향신료로는 고추이며 다양한 음식에 첨가된다. 그외에도 자소(red perrila)에서 sisonin, peranin, 양파에서 quercetin, hibiscus에서 anthocyanin, annato에서 bixin, norbixin, Japanese indigo plant에서 indigo 등이 있다

2. 인체에 작용하는 기능(생리활성효과)

향신료는 질병을 예방하거나 치료의 기능이 있어 오래전부터 동서양에서 질병의 치료 및 예방을 위해 사용되어 왔다. 음식을 만들 때 향신료를 사용하는 것은 가장 오래된 aromatherapy의 형태라고 할 수 있는데 그 이유는 aroma는 식욕을 증진시키는 위액 분비를 촉진하기 때문이다. 또한, essential oil을 사용하는 aroma therapy는 신체를 이완시키거나 자극하여 기분을 좋게 하고, 호흡기를 이완시키고 근육의 통증을 완화시킨다. 흡입된 방향성분은 입이나 코의 receptor를 통해 뇌에 전달되어 신경화학물질을 분비시켜 치료효과를 나타낸다. 향신료는 향유나 마사지 오일로 이용되기도 하는데 피부, 관절, 근육 등에 바르므로써 스트레스와 통증을 이완시킨다.

1) 3차적 기능

향신료의 개략적인 약리 또는 생리활성 효과와 성분은 표 13과 같다. 약용향신료는 동남 및 중동 아시아와 중국이 주산지로서 우리나라에는 고려 성종 이후에 심향, 유향, 육가, 단향, 피약, 강진향, 정향 등이 처음 고려에 들어왔다고 한다. 이러한 향신료들은

단순히 식용만이 아니라 약용도 겸하고 있다. 예를 들면 후추와 같은 경우 로마에서는 해독과 열병 등에 써 왔으며 계피가루, 계피 강정, 수정과, 떡, 음료 등에 사용하는 비수나무(*Cinnamomum cassia*)의 껍질인 계피는 소화제, 건위제로 사용하고 있다. 정향은 꽃, 열매, 잎 등을 건조해서 건위, 치통, 강장제로 쓰고 있다.

미국을 비롯한 전세계에서 식품을 에너지를 내게 하고 전체적으로 건강을 증진시키는 nutraceuticals로 이용하는 추세가 증가되면서, 향신료를 질병 치유나 예방을 위해 사용하는 경향이 매우 증가되었다(Uhl, 2000). 이 같은 효과를 나타내는 향신료 중의 성분으로는 phthalids, polyacetylenes, phenolic acids, flavonoids, sterols, coumarines, capsaicinoids, triterpenoids, monoterpenes 등이다. 이같은 유효성분이 함유된 향신료로는 파세리, 생강, tumeric, mint, 마늘, 양파, 겨자, 칠리, licorice 등이다. 이들 성분은 발암물질을 해독시키는 효소의 생산을 유도하고, 콜레스테롤 합성을 저해시키고, estrogen을 block하며, 혈압을 낮추고 혈액응고를 막아주는 역할을 한다. 본고에서는 매운 맛을 내는 고추의 생리기능에 관한 내용은 춘계학술대회에서 다루었으므로 생략하였다.

2) 소화흡수 기능

향신료의 성분은 소화액의 분비 촉진 및 소화기관의 운동 촉진기능이 있다.

표 13. Spices의 생리활성 작용과 성분

(진 등, 1989)

향신료	생리활성 효과	성분
후추	지사(설사중지), 가래, 치통, 위통뱃춤, 식욕증진, 흥분	Piperine, Lianonene, Calyphyllene, Phellandrene
계피	건위, 이뇨, 장운동, 내과적 질환, 구토, 심장기능억제, 혈압강하, 치통	Cinnamic aldehyde
마늘	구충, 이뇨, 기침, 치통, 수종, 탈모, 피하출혈, 감기, 위액분비, Pepsin 활성화, 빈혈, 혈압강하, 자궁수축	Sulfide 화합물
양파	Pepsin 작용저하, 빈혈작용, 위액분비촉진, 성장호르몬 작용, 심장운동 활성화, 분만촉진, 성호르몬 작용, 항당뇨병작용	Sulfide 화합물 기타 정유성분
고추	Diastase활성화, 소화액분비, 혈관확장(소량일 때), 혈관수축(다량섭취), 설사가 멎음, 진통	Capsaicin, Ascorbic acid
생강	건위(Diastase함유), 기침, 장통증 완화, 말초성 기침작용	Zingerene, Zingerol, Diastase

(1) 타액 분비 기능 및 전분 분해작용의 촉진

타액의 역할은 음식물을 소화하기 쉽게 해주고 점막을 보호해준다. 향신료 중에서 현저하게 타액분비 촉진 작용과 위액분비 촉진 작용이 있는 것은 비취발성 매운맛 성분이다. 침의 분비량을 증가시키며, 따라서 전분 분해 효소인 amylase의 양이나 침의 점도에 영향을 미치는 neuraminic acid와 hexosamines의 분비를 증가시킨다. 또한 침의 분비가 증가됨으로 인하여 음식을 섭취한 이후에 구강 내 청결에 도움이 되고, 이로 인하여서 음식 찌꺼기나, 박테리아가 구강 내에 남아서 충치 유발이나 구강 점막의 마찰로 인한 손상 등을 어느 정도 방지시킬 수 있다. 또한 amylase 함량 높은 타액이 분비되기 때문에 고 탄수화물 식사 섭취 시에, 탄수화물의 소화에도 도움이 되고 있다. Amylase activity의 증가정도는 향신료의 종류에 따라 다른데, 후추와 생강이 높았으며 (Blumberger and Glatzel 1965), Curry powder, 고추, 겨자는 amylase activity는 증가시키지만, neuraminic acid와 hexoseamine의 농도는 변화가 없는 것으로 보고하였다(Glatzel 1968).

(2) 위액 분비 자극에 미치는 효과

Heupke(1932)는 건강한 사람을 대상으로 여러 가지 향신료를 섭취시킨 후에 위액분비 상태를 조사하여 본 결과, aniseed oil은 위액 분비를 자극하였지만, Caraway seed oil, nutmeg, mustard oil 그리고 pepper는 위액분비량의 증가나 감소를 나타내지 않았다. 그래서 Heupke (1932)는 급성위염 환자는 모든 향신료를 제거하지만 그러나 cinnamon, bay leaf, vanilla와 nutmeg은 위궤양 환자에게는 허용하고, curry powder, clove, garlic, mustard, pimento 그리고 onion은 금하도록 하였다. 한편, Frank(1942)는 사람을 대상으로 tube feeding을 할 때, coriander, garlic, marjoram, dillsage, savory, rosemary, celery, thyme과 caraway를 첨가하였더니, 위장내에서 위산 분비에 현저한 영향이 미치지 않았다고 보고하였다. 이 결과는 그 이후에도 Kim (1943)과 Harth(1943)에 의해서 재확인되었다. Sanchez-Palomera(1951)는 cinnamon, cloves, paprike와 고추는 사람의 위산 분비에 별 영향을 미치지 못한다고 보

고하였다. 그러나 mustard, paprika, pepper, 그리고 cinnamon은 개의 위내막에 부종을 유발시켰다고 하였다. 소장 내막은 위장 내막에 비하여 이러한 향신료들에 대한 저항력이 약한 것으로 보고하고 있다.

(3) 소화계장애 완화

생강은 예부터 탈진, 입덧 등의 질환에서 오는 구역질을 치료하는데 사용되어 왔다. 또한, 소화기계의 증상완화, 변비, 식욕부진, 영양흡수저하, 식중독 등의 완화에 이용되어 왔다. 박하(peppermint)는 점액막에 가벼운 마취효과가 있으며, 구역질을 진정시킨다. 담즙분비를 증진시켜 지방의 소화흡수를 돕는다. Chamomile은 위장장애의 완화와 신경조적을 부드럽게 한다(노 등, 2000).

3) 대사조절 기능

향신료 중에서 고추, 후추, 생강, 겨자 등 매운맛 향신료는 교감신경계의 활동을 높여준다. Adrenalin 분비와 noradrenalin 분비를 촉진하고 하 stress 작용과 함께 지방대사, 에너지 대사, 체온상승 등의 이화작용을 촉진하는 것으로 밝혀지고 있다(LeBlanc, 1988; Kawada et al., 1986; Henry and Emery, 1986).

3. 혈액과 순환계에 작용하는 기능

1) 콜레스테롤 및 지질대사

Tempel(1962)은 신선한 마늘에서 추출한 수용성의 두 가지 물질과 이와 유사한 마늘기름에서 발견되는 합성물질인 polysulfides계통의 두 가지 물질이, cholesterol을 먹인 토끼에게서 대동맥표면에 생긴 경화 부위에 변화를 일으켰다고 하였다. 이 때에 먹인 양은 생마늘 10통 정도 먹은 양과 같은 양이 토끼에서 투여되었다. 최(1981)는 생마늘과 쯤마늘을 흰쥐에서 먹였더니, 간장과 혈청내 총 지방 및 총 cholesterol 함량을 감소시키는 결과가 나타났다고 보고하였다. 후추가 생체에 미치는 영향을 조사하기 위하여 조 등(1983)은 정상 식이 중 후추의 첨가량(0, 0.5, 2.0, 5.0%)을 달리하여 백쥐에 8주간 급여하였을때, 체중 증가량과 소화흡수율은 후추 0.5% 첨가군에서 가장

높았고 후추 첨가량이 증가할수록 현저히 낮았고, 콜레스테롤은 5.0% 후추 첨가군에서 유의하게 높았다. 박 등(1986)은 계피를 식품에 농도별로 첨가한 식이로 백서를 사육하였을 때, 콜레스테롤 함량은 계피분말 0.2% 첨가군에서는 감소하는 경향을 나타내었다. 간장 지방질의 조성비율은 계피 첨가수준이 1.0% 이상일 때 대조군에 비하여 유리 콜레스테롤 함량이 증가하는 경향을 나타내었다.

2) 고혈압

마늘이 항 고혈압 효과에 미치는 영향에 대하여 많은 연구가 이루어져 있다. Chi(1982), Jain(1977, 1976) 그리고 Qureshi(1983)는 동물실험을 통하여서 마늘의 항 고혈압 효과가 체내 지방대사 변화를 통하여서 나타난다고 보고하였다.

Pruthi(1980)는 어떤 특정한 양념을 지적한 것이 아니라, 식내에 포함된 양념이 stroke volume을 감소시켰다고 하였다. 한국인이 많이 먹고, 즐겨먹는 마늘 양념을 식사와 함께 섭취함으로써, 동맥경화로 인한 고혈압에 효과적이라고 생각할 수 있으며, 뇌일혈과 관련이 있는 Stroke volume도 감소시킨다는 보고로 미루어 보아서, 생마늘을 섭취하는 것이 건강유지를 위해서 유리하다고 생각한다.

3) 혈액 응고 방지 (순환계에 작용)

혈전은 혈관 내에서 혈액이 응고한 상태로, 혈관 내피의 손상, 혈중 혈류의 변화, 혈액 응고는 항진 등에 의해 생긴다. 생성된 혈전은 허혈성 심장 질환 등 각종의 순환기계의 질환의 원인이 된다. 이와 같은 혈전 형성의 주요 원인인 혈소판 응집에 대해 향신료 중에서도 마늘이나 양파 등의 파류는 혈전 형성 작용을 하는 것으로 밝혀졌다. 마늘이나 양파를 정기적으로 섭취하면 혈중에 형성된 혈전을 분리, 용해시키는 작용, 특히 허혈성 심장 질환의 치료에 유효하다고 알려져 있다. 마늘을 가열하면 생성되는 ajoene, methylallyltrisulfide (MATS)는 혈소판 응집을 저해하며 scornidin 역시 토끼에서 혈중 cholesterol치를 낮춘다(Watanabe, 19888). Scornidin은 GPT, GOT를 낮추어줌으로 정상적인 간기능을 유지하는 능력이

표 14. Platelet inhibitory effect of thiosulfinate of garlic (Briggs, 2000)

Compound	IC ₅₀ (mM)
Methylmethane thiosulfinate	0.55
Allicin	0.32
Propylpropane thiosulfinate	0.27
Ethylethane thiosulfinate	0.27

있는 것으로 보여진다. Ajoene은 thrombus 형성을 저해하며(Arigo, 1988, 1993). MATS는 thromboxan A2 형성을 방해하여 혈소판 응집을 저해한다. 마늘이나 양파를 섭취하면 혈전을 녹이고 허혈성 심장병 치료에 효과가 있다. Saffron도 혈소판 응집을 억제한다고 보고되었는데, 그 성분은 adenosine으로 확인되었다(Okano et al., 1992)

4) 항(발)암 기능

일본에서의 암에 의한 사망자수는 매년 증가하여 년간 약 20만명이 암으로 사망하고 있고, 전체 사망자수의 약 3분의 1에 해당한다. 이 숫자는 고령화사회, 고식염, 고지방식 등의 식생활의 불균형화 진행 등에 따라 증가하는 것으로 나타나고 있다. 그러나 녹황채소를 많이 섭취하는 사람은 육류를 많이 섭취하는 사람보다도 암 발생율이 낮고, 또한 흡연자들에게 있어서도 녹황색 채소나 과일을 매일 섭취하는 사람은 폐암이나 자궁암에 걸릴 위험성이 낮다는 사실이 역학적 연구로부터 명확하게 되었다. 역학적으로도 차, 채소, 과일, 향신료 등에 함유되어 있는 섬유소, 비타민류, 폴리페놀 등의 섭취가 발암 예방에 효과적이라는 것을 나타내고 있다. 최근에 이러한 식품에 의한 발암 예방이 큰 주목을 받고 있으며, 미국에서도 마늘, 감초, 미나리과 식물, 감귤류, 녹차 등을 이용한 암 예방식의 연구개발이 실시되고 있다.

(1) 암 예방이 기대되는 성분

미국에서 실시된 암 예방식의 연구개발 계획에서는 마늘, 양배추, 감초, 대두, 미나리과 식물(당근, 셀러리, 양파), 차, 향신료, 감귤류(오렌지, 레몬, 자몽), 가지, 토마토, 피망, 십자과 식물(브로콜리, 꽃양배추)

등이 암 예방 기능을 가진 식물로서 간주되고 있다. 또한 암 예방 성분으로서 표 15에 나타난 바와 같은 비타민류, 카로틴류, 아릴화합물, 이소티아네이트류, 테르펜류, 폴리페놀류, 리그난류 등이 주목되고 있다. 항돌연변이인자(bioantimutagen)로서 계피중의 계피 알데하이드, 쿠마린, 운베리체론 등이 있다. 또 nutmeg는 pinene, camphene, eugenol등 phenol 화합물은 쥐에서 cancer cell의 propagation이 억제되어 anticancer 효과가 관찰되어 독성실험등을 거쳐 미래에 사용가능한 물질로 기대된다. 그 외에 mace, basil, sage, oregano, peppermint, perilla 등도 anticancer effect가 있다(Nakajima, 1988).

(2) 발암 초기화 과정의 억제작용

암 예방의 관점으로부터 보면 우선 발암요인을 규명하는 것이 중요한데 여러 가지의 역학적 연구로부터 식습관과 흡연이 암 발생요인으로 되어 있다. 그 중에서도 칼로리나 지방, 식염의 과잉섭취와 저 섬유식 등이 위암, 유방암 혹은 대장암의 발생과 밀접한 관련되어 있는 것으로 나타나 있다. 또한 식품이나 대기 중에서 많은 암 발생요인으로 되는 화학물질(변이원 물질, 발암물질)이 발견되어 사람의 암 발생요인 중 약 80%가 화학물질에 의한 것으로 알려져 있다. 이러한 화학물질에 의한 암은 많은 과정을 거쳐 발생되지만 기본적으로는 변이원 물질이나 발암물질 등 발암인자로 불리어지는 화학물질에 의해 세포내 염색체에 복구가 불가능한 손상이 일어나 잠재적 암 세포로 되는 발암 초기화 과정과 발암인자에 의해 손상을 받은 세포가 촉진인자로 불리우는 화학물질에 의해 암화가 촉진되는 촉진과정의 2단계를 거쳐

진행되는 것으로 생각되고 있다. 첫 번째의 발암 초기화 과정을 야기시키는 변이원성이나 발암물질로서는 아질산과 아민화합물과의 반응에 의해 생성되는 니트로소화합물, 방부제로서 오래 전부터 사용되어온 AF-2, 곰팡이가 생산하는 아플라톡신B1이나 마이코톡신, 자동차의 배기가스나 담배의 연기속에 함유되어 있는 벤조피렌 등이 알려져 있다. 또한 불고기와 구운생선 등의 식품과 아미노산이나 단백질 등의 가열 분해물로부터 강력한 변이원물질이 발견되어 발암성을 나타내고 있는 것이 확인되었다.

이와 같이 식품 중에서 변이원성 물질이나 발암물질이 발견되고 있지만 암 예방의 제 1단계로서는 이러한 발암물질의 생성이나 활성을 억제하는 항변이원 작용으로 이 작용을 행하는 물질이 항돌연변이물질이다. 대표적인 항돌연변이원 물질로서는 비타민 A와 C, β-카로틴 등의 비타민 관련 화합물질, 시스테인이나 시스틴 등의 황 함유 아미노산, 양배추, 브로콜리, 서양와사비, 파셀리, 우엉, 당근 등에서 분리된

표 16. Classification of chemopreventive agents on the basis of the time at which they exert their protective effect (Wattenberg, 1985)

Category of Inhibitors	Sequence Leading to Neoplasia
Inhibitors preventing formation of carcinogens	Precursor compounds ↓
Blocking agents	Carcinogenic compounds ↓
	Reactions with cellular targets ↓
Suppressing agents	Neoplastic manifestations

표 15. 암예방 식품 및 성분

<ul style="list-style-type: none"> · Allium속 황화 아릴류(마늘, 양파) · 페놀류(대두식품) · 카로티노이드류 · 이소티오시아네이트류 · 메틸메탄티오실포네이트(컬리플라워) · 폴리페놀류(차) · 디아플라빈(홍차색소) · 로테오린(루이보스 차) · 클로로필, 클로로핀 	<ul style="list-style-type: none"> · 프로토카테큐산 · α-디케톤산(글루쿠민) · β-리놀렌산(자소류) · 약용인삼 · 흑참깨 · 탄닌류(생약) · 해산물(모기조개, 오징어먹물, 홍조류) · 디히드로플라보놀(향기차) · 향신료, herb
---	---

분자량 43KDa의 퍼옥시다제, 리그닌 화합물, catechin, chlorogenic acid, ellagic acid, caffeic acid, ferulic acid 등의 폴리페놀 화합물 등이 있다. 이러한 물질들은 니트로소아민의 생성억제 및 불활성화, AF-2의 활성억제, Trp-p-1이나 Trp-p-2, 나트로소구아닌, 벤조피렌, 아플라톡신B1 등의 발암물질의 활성을 억제하는 것이 명확하게 밝혀져 있다.

(3) Phase II 해독효소 유도작용

생체 중에는 글루타티온-S-트랜스퍼라제(glutathione-S-transferase)나 UDP-글루쿠론산트랜스퍼라제(UDP-glucuronic acid transferase) 및 퀴논환원효소(quinone reductase) 등과 같이 발암물질의 해독이나 불활성화, 포합체 형성에 의한 배출 등을 촉진하는 효소로서 "Phase II" 효소가 존재하고 있다. 양배추, 브로콜리, 무 등의 채소에 함유되어 있는 벤질이소티오시아네이트(benzyl isothiocyanate)나 파네틸이소티오시아네이트(phenylethyl isothiocyanate) 등의 이소티오시아네이트는 대장암, 간암, 폐암, 위암 등을 억제하는 것이 동물실험에서 명확하게 되어 있는데 이들은 "Phase II" 효소의 활성을 유도하는 것으로 잘 알려져 있다. 특히 강한 효소유도 작용을 나타내고 있는 것으로 브로콜리로부터 설포라판이라고 하는 이소티오시아네이트가 동정되어 있는데 이 물질은 동물실험에서도 발암억제 효과가 인정되어 있다.

(4) 발암 촉진과정 억제작용

여러 종류의 식물 성분이 발암 촉진과정을 저해한다. 파셀리, 미나리 등은 발암 촉진과정을 억제하는데, 특히 높은 억제효과를 나타내는 것으로는 생강의 zingerol, 차의 에피갈로카테킨이다. 그 외에 마늘과 양파의 di-I-프로페닐 설파이드, 감초의 칼콘과 글리치리친, 유우킬립티스나무의 글루타민, 탄닌 등도 비슷한 작용을 가지고 있다. 이와 같은 발암 촉진과정의 억제성분은 암 발생을 저하시키거나 암 발생기를 지연시킨다. 마늘에 함유되어 있는 휘발성의 물질 및 Allicin이 종양세포 발육을 억제하고 피부암의 치료나 또는 피부암의 정도를 경감시키는 데 효과가 있다는 동물실험 결과를 발표한 바 있다(문, 1984). 마

늘에 함유된 수용성 물질이 L 5178 Y Cell 또는 Sarcoma 180 Cell에 의해서 유도된 암세포에서 암을 경감시키는 효과가 있다고 보고되었다(황, 1989; 문, 1984).

(5) 암세포 분화유도 및 증식억제작용

암세포를 분화 유도시켜 암원성을 소실시키거나 또는 직접 괴사(apoptosis)시킴으로써 발암제어기능을 하기도 한다. 와사비의 추출액이 사람 위암세포인 MKN-28의 증식을 저해하며, 그 외에 quercetin, daizein, lutein, flavon, zenistein, isothiocyanates, 차의 폴리페놀, 홍차의 theaflavin, 감귤류나 채소의 protocatechuic acid 등이 암세포 증식억제 작용을 가지고 있는 것으로 알려져 있다.

5) 항산화 기능

발암이나 노화원인의 하나로서 지질의 산화나 발암물질에 의해 생긴 여러 종류의 활성산소에 의한 염색체 DNA나 생체막의 손상이 알려져 있다. 따라서 지질이나 발암물질의 산화를 방지하여 활성산소를 제거시키는 것이 발암예방 혹은 노화예방의 관점에서 중요하다. 생체 중에는 슈퍼옥시드디스뮤타제, 퍼옥시다제, 카탈라제 등과 같은 산화방어 기능을 가지고 있지만, 발암예방이나 노화예방의 관점에서 식품성분의 항산화성 기능이 최근 큰 주목을 받고 있다. 이미 카로티노이드, 비타민 A, C, E 등이 항산화성분인 것은 잘 알려져 있지만, 최근에 참깨로부터 세사몰, 세사미놀 등의 리그닌화합물, thyme, 정향, 로즈마리, 세이지 등의 향신료로부터의 eugenol, thymol, camosol 등의 페놀화합물, 차의 카테킨 관련 화합물 등의 폴리페놀, eucryptus의 β -디케톤 관련 화합물 등이다.

생강과 마늘 추출물은 pBR332 DNA의 반응계에서 DNA 손상을 크게 억제하였으며, 특히 생강추출물의 효과가 더 컸다. 또한, 이들 추출물은 linoleic acid의 산화과정에서 생성된 superoxide anion($\cdot O_2^-$)과 과산화수소(H_2O_2)의 소거능이 컸으며 이러한 작용은 생강 추출물이 마늘 추출물보다 큰 것으로 났으며 이들 추출물의 DNA 손상억제능은 활성산소 중의 소거능

Ⅱ 17. Inhibitors of carcinogen-induced neoplasia

(Wattenberg, 1985)

Category of inhibitors	Chemical class	Inhibitory compounds	
Compounds preventing formation of carcinogen from precursor compounds	Reductive acids	Ascorbic acid ^a	
	Tocopherols	α -Tocopherol, γ -Tocopherol ^a	
	Phenols	Caffeic acid, ferulic acid ^d , Gallic acid, propyl gallate	
Blocking agents	Phenols	2(3)- <i>tert</i> -Butylhydroxyanisole ^b , Butylated hydroxytoluene ^b , Hydroxyanisole, ellagic acid ^d , Caffeic acid, ferulic acid ^d , <i>p</i> -hydroxycinnamic acid and others	
		Indoles	Indole-3-acetonitrile ^d , indole-3-carbinol ^d , 3,3'-diindolymethane ^d
		Aromatic isothiocyanates	quinoline(ethoxyquin) Benzyl isothiocyanate, phenethyl isothiocyanate ^a and phenyl isothiocyanate
	Coumarins	Coumarin ^a , limettin ^a	
	Flavones	β -Naphthoflavone, α -naphthoflavone, quercetin pentamethyl ether ^c	
	Diterpenes	Kahweol palmitate ^a	
Blocking agents	Dithiocarbamates	Tetraethylthiuram disulfide(disulfiram), sodium diethyldithiocarbamate, bis(ethylxanthogen)	
	Phenothiazines	Phenothiazine	
	Barbiturates	Phenobarbital	
	Trimethylquinolines	6-Ethoxyl-1,2-dihydro-2,2,4-trimethylquinoline(ethoxyquin)	
Suppressing agents	Retinoids and carotenoids	Retinyl palmitate, retinyl acetate ^a , 13- <i>cis</i> -retinoic acid, ethyl retinamide, 2-hydroxyethylretinamide, retinyl methyl ether, N-(4-hydroxyphenyl)retinamide, other synthetic retinoids, β -carotene	
		Protease inhibitors	Leupeptin, antipain, soybean protease inhibitors ^a , Indomethacin, aspirin
	Inhibitors of arachidonic acid metabolism		
	Cyanates and isothiocyanates	Sodium cyanate, <i>tert</i> -butyl isothio- cyanate, benzyl isothiocyanate ^a	
	Phenols	2(3)- <i>tert</i> -Butylhydroxyanisole ^b	
	Plant sterols	β -Sitosterol ^a	
	Methylated xanthines	Caffeine ^a	
	Others	Dehydroepiandrosterone, fumaric acid ^a	

^a Naturally occurring compounds present in food.^b Synthetic antioxidant used as a food additive.^c The closely related compounds tangeretin and nobilitin occur in citrus fruits.^d E. Bueding, unpublished result.

의 차이에 기인되는 것으로 나타났다(강 등, 1988).

6) 생체방어기능 활성화 작용

우리들의 생체에는 암세포와 같이 자신과는 다른 이물질 혹은 외부로부터 침입한 바이러스나 미생물 등의 이물질에 대하여 식작용이나 항체 및 생리활성 물질을 분비함으로써 이들을 제거하는 생체방어기구가 있다. 이 생체방어기구를 담당하고 있는 세포로서는 마크로파지, T 및 B 임파구, 킬러세포 등의 면역계 세포가 있다. 마늘, 자소, 양파, 생강 등의 향신료 중에는 마트로파지를 활성화시키며, 양파 등은 종양괴사인자(TNF- α)들의 활성을 강하게 유도한다고 보고되었다.

7) Anti-HIV 기능

후천성 면역결핍증(AIDS)은 인간 면역 결핍바이러스(human immuno-deficiency virus, HIV)의 propagation에 저지 효과를 나타낸 향신료는 basil, 계피, lemon balm, perilla 등 Labiatae 과에 속하는 향신료들이었으며, 이들은 cell-to-cell adsorption을 방해하는 것으로 사료되었다(Yamazaki, 1995).

8) Flavor/aroma 가 생체에 미치는 영향

(1) 진정 또는 자극 효과

향신료의 essential oil은 contingent negative variation(CNV: refer to the measurement of anticipatory brain waves)을 변화시키는데 진정효과(sedative effect) 또는 자극효과(stimulant effect)를 나타낸다(Torii, 1993). 진정효과를 나타내는 것으로는 lavender, lemon, geranium, chamomile, caraway, marjoram, rosemary, spearmint 등 주로 herb이며, 자극효과를 나타내는 향신료는 jasmine, clove, basil, peppermint 등 주로 spice이다.

(2) 기억에 미치는 영향

Rosemary와 chocolate 향(Sakurai, 1994) 그리고 saffron향(Saito, 1996)은 학습효과를 높이거나 기억을 향상시켰다고 보고되었다.

(3) Immune function 과 신경계에 미치는 영향

① Anti-stress 기능

Aromatherapy의 개념은 1930년대에 프랑스의 병리학자인 Gatterfosse로부터 기원되었다고 한다. 향신료의 essential oil은 skin을 통과하여 침투하여 생리적인 작용을 나타낸다.

스트레스를 받으면 여러 가지 다양한 생리적 변화가 수반되며, 스트레스는 immune 계에 영향을 준다. 쥐에 있어서 스트레스에 의해 감소된 lymph 생산이 α -pinene에 의해 회복되었다(Torii, 1993). 한편, 스트레스에 의해 항체생산이 감소된 쥐에 있어서 α -pinene은 면역기능이 정상적으로 회복되었으나, 정상 쥐에게는 효과가 없었다고 보고하였다.

② 자율신경계에 미치는 효과

자율신경계 중에서 sympathetic nerve system(스트레스와 흥분시에 반응함) activity를 Jasmine은 감소시키지 않았으나, chamomile은 감소시켰다고 보고하였다(Torii, 1993).

③ 경련(Convulsion) 저해 작용

Essential oil은 지용성으로 피부, 호흡기 점막, 위장 점막으로 쉽게 흡착되어 혈액을 통해 직접 뇌에 전달된다. Lavender oil을 피부에 문지른후 20~30분 후에 혈액에서 linalool과 linalool acetate가 검출되었고 90분내에 혈액에 더 이상 나타나지 않았다(Jager, 1992). 피부는 혈액의 흐름이 느리기 때문에 마사지를 하여 혈액으로의 uptake를 높이게 된다. 신경계는 지질이 풍부하여 essential oil에 친화성이 높아 혈액에서 brain cell로 통과되는 것을 도와준다. Brain cell에 축적된 aromatic compounds는 이온의 투과성에 영향을 주게 된다. 특히 calcium 농도는 경련(convulsion)에 중요한데, brain 내의 aromatic compound의 농도에 따라 달라진다. Rosemary 중의 1,8-cineole은 acetylcholine을 분해시켜 소장의 경련(convulsion)을 저해하며, α -pinene은 경련을 일으킨다. Peppermint의 주성분인 menthol은 Ca channel의 modulator로 작용하여 경련을 경감시킨다. 따라서 menthol은 소화기

문제, diarrhea, 두통 등에 효과적으로 쓰인다.

(4) 성호르몬에 미치는 영향

Anetol은 fennel seed나 anise seed 에 함유되어 있는데, estrogen의 methylester로 강력한 여성호르몬과 같은 효과를 나타낸다. 60여년전에 anise와 fennel oil은 유즙분비 촉진을 위해 사용되어져 왔다.

IV. 문헌

- Agarwal RK, Dewr HW (1997) : *Atherosclerosis*, 27 : 347.
- Ariga T (1998) : *Nihon Koshinryo Kenkyukai Koen Yoshisyu*, 3.
- Ariga, T (1993) : *Shokuhin to Kaihatsu*, 28, 14.
- ASTA (1990) : The foodservice and industrial spice manual. Am. Spice Trade Assn., Inc., Englewood Cliff, N.J.
- Bartho L, Holzer P (1985) : *Neurosci* 16, 1.
- Belitz HD, Grosch W (1986) : *Food Chemistry*, Springer-Verlag.
- Beuchat LR (1976) : *J Food Sci* 41:899.
- Blumberger W, Glatzel H (1965) : *Physiology of Spices and Condiments. v. Salivary Effects of Paprica*, *Nutr Diet* 7 : 22
- Boelens MJ (1971) : *Agric Food Chem* 19:984.
- Briggs WH, Xiao H, Parkin KL, Shen C, Goldman IL (2000) : Differential Inhibition of Human Platelet Aggregation by Selected Allium Thiosulfonates *Agric. Food Chem.*, 48(11), 5731- 5735. *Buchhein Arch.*, Expt 1. *Panthol Pharmak* 1, 5, 455, 1876.
- Buck SH (1986) : The neuropharmacology of capsaicin, *Am Soc Pharm Exp Ther* 38:177.
- Bullerman LB (1974) : *J Food Sci* 39:1163.
- Chal LA (1982) ; *Naunyn-Schmiedeberg's Arch., Pharmacol* 319., 212.
- Chipault JR, Mizuno GR, Hawkins JM, Lundberg WO (1952) : *Food Res* 17, 46.
- Chipault JR, Mizuno GR, Hawkins JM, Lundberg WO (1955) : *Food Res* 20, 443.
- Chi MS, Koh, Stewart TJ (1983) : *J Nutr* 112 ; 24.
- Cort WM (1974) : *Food Technol* 28:60.
- De Le Mar RR, Francis, FJ : *Food Science* 34, 287, 1969.
- Diamond, P. Brondel (1985) : *Am J Physiol* 248 E75, 1985.
- Dtsch Z (1943) : *Verau-Stoffwechselkr* 6 : 263.
- Dubois CW, Tressler DK (1943) : *Proc Inst Food Technol* 202.
- Duner-Engstrom M, Fredholm BB (1989) : *J Physiol* 373: 87.
- Nelson EK, Dauson LE (1983) : The constitution of capsaicin, the pungent principle of capsicum; *J Am Chem Soc* 45:299.
- Block Eric (1985) : The chemistry of garlic & onion. *Scientific American* March p. 94.
- Farag RS, Daw ZY, Abo-Raya SH (1989) : *J Food Sci* 54:74.
- Farre KT (1985) : *Spices, condiments, and seasonings*. AVI Publishing, Co., Inc., Westport, Conn.
- Fisher C (1992) : Phenolic compounds in spices In *Phenolic Compounds in Food and Their Effect on Health II*. edited by Huang, M. T., Ho, C. T. and Lee, C. Y. ACS, Washington.
- Fisher C (1992) : Phenolic Compounds in Food, In *Phenolic Compounds in Food and their Effects on Health I*. p.118, edited by Ho, C. T., Lee, C. Y. and Huang, M. T., ACS, Washington, DC.
- Fitzgerald M (1983) : Capsaicin and sensory neurons a review, *Pain*, 15:109.
- Frank AM (1942) : German Spices and Their Effects on Gastric Secretion *Med. and Nutr. Council of the inst. of H. Q, Saff of Herman, Esser. Hosp. of Holy Ghost and Franciscan Clinic*.
- Fukuda Y, Isobe M, Nagata M, Osawa T, Namiki M (1986) : *Heterocycles*, 24:923.

32. Galli A, Franzetti L, Briguglio D (1985) : *In vitro* antimicrobial activity of essential oil and extracts of spices used in foods. *Industrie-Alimentari*: 24(227), 463-466.
33. Geise J (1994) : Spices and seasoning blends: A taste for all seasons. *Food Technol* 48(4), 87-98.
34. Glatzel H (1968) Physiological Aspects of Flavoring Compounds, *Indian Spices*, 5(2);13.
35. Harth V (1986) : German Condiments and Their Influence on Secretion of Gastric Juice. Henry, C.J.K. and Emery, B.: *Human Nutr Clin Nutr* 40C, 165.
36. Henry CK, Emery B (1986) : *Hum Nutr* 400-165.
37. Heupke W (1932) : Effect of Spices on Gastric Secretion, *Dtsch Arch Klin Med* 172: 583.
38. Hirasa K, Takemasa M (1998) : Physiological Effects of Spice Components, In *Spice Science and Technology*, Marcel Dekker, New York, NY, p141-200.
39. Hitokoto H, Morozumi S, Wauke T, Sakai S, Kurata H (1980) : *Appl. Environ. Microb.*, 39:818.
40. Huang MT, Osawa T, Ho CT, Rosen RT (1992) : *Food Phytochemicals for Cancer Prevention I* ACS. Washington DC
41. Huhtanen CN (1980) : *J Food Prot* 43:195.
42. International dic of Medicine Biology vol 1, p. 79.
43. Isshiki K, Tokuoka K, Mori R, Chiba S (1992) : *Biosci Biotech Biochem* 56:1476.
44. Jabcobson (1979) : US Patent 3, 732, 111 (1973)from Dugan, L.R. Natural antioxidant p.261-282, In: *Autooxidation in Food and Biological Systems*, Plenum Press edited by Simic, M.G. and Karel, M.
45. Jager Y, Bachbauer G, Jirovetz L, Fritzer M (1992) : *J Soc Cosmet Chem* 43, 49.
46. Jain TC, Varma K, Bhattacharya S (1962) : Terpenoids XXVIII. Gas-Liquid Chromatography of Monoterpenes and its Application to Essential Oil. *Perfum Essent Oil Res* 53 : 678.
47. Jancoso GJ (1981) : *Neurocytal* 10:963.
48. Katayma T, Nagai I (1960) : *Bull Jpn Soc Sci Fish* 26:29.
49. Kawada T, Ieai T (1986) : *Proce Soc Exp Biol Med* 183:250.
50. Kawada J, Iwai T (1988) : *Proce Soc Exp Bio Med* 188:229.
51. Kawada T, Hagihara K, Iwai K (1986) : *J Nutr* 116, 1272.
52. Kawada T, Suzuki T, Takahashi M, Iwai K (1984) : *Toxicol Appl Pharmacol* 72:449.
53. Kawakishi S, Morimitsu Y (1988) : *The Lancet* 330.
54. Kigukaki (1996) : 活性酸素과 醫食同源, 共立出版.
55. Kikuzaki H, Nakatani N (1989), *Agric Boil Chem* 53:519.
56. Kim MS (1943) : Effect of Certain Condiments on Gastric Secretion, *Korean Med J*:115.
57. Kim ND, Park CY (1981) : *J Pharm Soc Korea* 25:101.
58. Kimura S, Lee C (1988) : Diet and obesity, (Brag G. A) p. 219 學習出版.
59. Ki P, Negulesco JA (1982) : *IRCS, Medical Science* 10:446.
60. Koedam A (1977) : Antimicrobial action of essential oils. Literature review 1960-1976. *Riechstoffe, Aromen, Koerperpflegemittel*: 27(1)6, 8-11;(2) 36-41.
61. Kohcji Y (1995) : *Food Chem Nov* 34.
62. Kurita N, Loike S (1982) : Synergistic antimicrobial effect of sodiumchloride and essential component. *Agricultural and Biological Chemistry* 46(1) 159-165.
63. LeBlanc JA (1988) : Diet and Obesity(Brag, G. A. et al., eds), Japan Sci. Soc. Press, Tokyo, Karger, S, Basel, p.68.
64. LeBlanc J, Lupien PJ (1985) : *Physiol Pharmacol* 64:975.

65. Liakapaudou, Kyriakides, M (1985) : *Phytochem*, 24:1593.
66. Limlomwongse L (1979) : *J Nutr* 109, 773.
67. Macrea R, Robinsin RK, Sadler MJ (1993) : Encyclopedia of food science food technology and Nutrition. Academic Press.
68. Martinez NG, Montalvo AE, Seda M (1973) : Antimicrobial properties of bay and other phenolic essential oils. *Cosmetics and Perfumery* 88(10) 37-38.
69. Martindale WH (1910) : *Perfum Essent Oil Rec* 1: 266.
70. Maveety DJ (1938) : *US Patent* 2 124, 706.
71. McBrien DCH, Slater TF (1982) : Free radicals, Lipid Peroxidation, and Cancer, Academic Press, p.101.
72. Moore GS, Atkins RD (1977) : *Mycologia* 69: 341.
73. Nakatani N, Inatani R (1984) : *Agric Biol Chem* 48, 2081.
74. Nakatani N, Kikuzaki H (1987) : *Agric Biol Chem* 51, 2727.
75. Nakatani N (1994) : Antioxidative and antimicrobial constituents of herbs and spices. In "Developments in Food Science 34: Spices, Herbs, and Edible Fungi. ed. G. Charalambous, p.251-271. Elsevier Science B.V., Amsterdam.
76. Noda K, Isozaki S, Taniguchi H (1985) : *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* 32:791.
77. Oested Schweiger (1820) : *J Chem Phys* 29,80.
78. Okano K, Nishio T, Fukaya K, Yokyama T, Nishimoto T, Matsumoto K (1992) : *J Med Pharm Soc WAKAN-YAKU*, 9, 175.
79. Ott E eichler, F (1922) : *Ber* 55 B, 1653.
80. Parry JW (1953) : *The Story Spices*, Chem Publ. Co. New York.
81. Pelletier (1870) : *Ann Chem(Panis)* 16, 337.
82. Petsch U (1983) : The effect of capsaicin application to a peripheral nerve on impulse Conduction, *Brain Res* 265:233.
83. Prasad K, Laxdal VA, Yu M, Raney BL (1995) : Antioxidant activity of allicin, an active principle in garlic. *Mol Cell Biochem* 148, 183-189.
84. Prasad K, Laxdal VA, Yu M, Raney BL (1996) : Evaluation of hydroxyl radical-scavenging property of garlic. *Mol Cell Biochem* 154, 55-63.
85. Pruthi JS (1980) : *Spices and Condiments : Chemistry, Microbiology, Technology*. Academic Press.
86. Pryor WA (1982) : *Free Radical in Biology*, Academic Press, p.29.
87. Pszczola DE (2001) : *A Spice Odyssey, Food Technology* 55:36-44.
88. Richheimer SL, Bernart MW, King GA, Kent MC, Bailey DT (1996) : Antioxidant activity of lipid-soluble phenolic diterpenes from rosemary, *JAOCS*, 73:507-514.
89. Saito H, Nishio N (1996) : *Quark* 3, 32.
90. Sakurai H, Koiwa S, Ito M, Tsurumi T (1994) : *Saimin to Kagaku*, 9, 27.
91. Sanchez-Palomera E (1951) : The Action of Spices on the Acid Gastric Secretion on the Appetite and on Caloric Intake, *Gastroenterology* 18 : 269.
92. Sanchez-Palomera E (1951) : The Action of Spices on the Acid Gastric Secretion on the Appetite and on Caloric Intake, *Gastroenterology* 18 : 269.
93. Schulze-Delrey, K (1985) : *Gastroenterology* 88; 590.
94. Shelef LA (1984) : Antimicrobial effects of spices. *J Food Safety* 6(1) 29-44.
95. Shin MH (1983) : 식이내 단백질과 지방의 종류 및 마늘의 환취의 체내 대사에 미치는 영향, 이화여자대학교 식품영양학과 석사학위논문
96. Shu KH (1987) : Effect of Garlic Extracts on the Antihypertensive Action, 서울여자대학 대학원 식품과학과 박사논문
97. Simic MG, Karel M (1980) : *Autooxidation in Food and Biological Systems*, Plenum Press,

- p.283.
98. Son HS, Hwang WI (1990) : A Study on the Cytotoxic Activity of Gasric(*Allium sativum*) Extract Against Cancer Cells, *Korea J Nutr* 23(2) : 135.
 99. Somogic JC, Wanger R (1986) : New possibilities for weihgt reduction, Karger(Basel).
 100. Steiniger J, Lupien P (1985) : *J Physiol Pharmacol* 64:975.
 101. Suzuki T, Terou Kawada, Kazuo Iwai (1981) : The precursors effecting the composition of 102. capsaicin and its analysis in the fruits of capsium, *Agric Biol Chem* 45:55.
 103. Suzuki T, Kawada T, Kazuo Iwai (1981) : Biosynthesis of acyl moieties of capsaicin its analogues from valine and leucine in capsicum fruits, *Plant & Cell Physiol* 22:23.
 104. Suzuki T, Kazuo Iwai (1984) : *The Alkaloids*, 23: 227 Academic press, (NY).
 105. Szimai E (1961) : The Action of Paprika and Pepper on Blood Clotting Factors *in Vitro*. *Acta Med Phayama* 15 : 91.
 106. Szolcsanyi J, Jancso-Gabor A (1975) : *Arzneim-Forsch* 25:12.
 107. Tatsuo, Watanabe, Teruo Wawada, Kazuo Iwai, Capsaicin, A (1987) : pungent principle of hot red-pepper, Evokes catecholamine secretion from the adrenal medula of an esthetoged roct. *Biochem and Biophysical Res Communication*, 142:259.
 108. Teruo Kawada, Kazuo Iwai (1980) : Effective separation of capsaicin and its analogues by reversed phase-HPLC, *J Chromotography* 198:217.
 109. Teruo Kawada, Kazuo Iwai (1989) : A sharp taste and functional Ingredients of Cayenne paper 식품의 개발, 23:18.
 110. Teruo Kawada, Kazuo Iwai, Some Pugent principles of spices cause the adrenal medulla to secreat catecholamine in anesthetized rata, *Proce Soc Bio Med* 188:229, 1988.
 111. Thresh (1876) : *Pharm J& Trams* 7, 7.
 112. Todd RD (1970) : Mocreocapsulation and flavor industry. *Flavor Ind* 1,768.
 113. Torii Y (1993) : kaori no Hito ni Ataeru Eikyo, Kateikagaku Kenkyu, Lion Home Science Reserach, Tokyo, p.201.
 114. Uhl S (2000) : Spices:Tools for alternative or complementary medicine, *Food Technol* 54(5), 61-65
 115. Virtaner AL, Spare G (1963) : *Acta Chem Scand*, 17:641.
 116. Watanabe T (1988) : *Shokuhin to Kaihatsu* 23(6) : 40.
 117. Wattenberg LW (1985) : Chemoprevention of cancer, *Cancer Res.*, 45, 1.
 118. Watanabe Y, Ayano Y (1974) : *J Japan Soc Fd & Nutr* 27, 181.
 119. Yang GC, Yasaei PM ; Page SW (1993) : Garlic as antioxidants and free radical scavengers. *J Food Drug Anal* 1, 357-364.
 120. Yagami M, Kawakishi S, Namiki M (1980) : *Agric Biol Chem* 44:2533.
 121. Yin MC, Cheng WS (1998) : Antioxidant activity of several allium members. *J Agric Food Chem* 46(10), 4097-4101.
 122. Yoshida S, Kasuga S (1987) : *App Envirom Microbiol* 53:615.
 123. 강진훈, 안방원, 이동호 (1988) : 마늘 및 생강추출물의 DNA 손상 억제 작용, *한국식품과학회지*, 20: 287.
 124. 김동훈. 식품화학, 탐구당, 1981.
 125. 김숙희 (1990) : 조미향신료의 영양학적인 측면 (양념의 영양), *한국식문화학회지* 5(3), 381-390.
 126. 김우정, 최희숙 (2001) : 천연향신료, 도서출판 효일.
 127. 노완섭, 허석현 (2000) : 건강보조 식품과 기능성 식품, 제5부 허브 p.401, 도서출판 효일.
 128. 大澤俊彦, 穆吉正紀, 川岸舜郎, 三村精男, 高原義昌 (1989) : *日本農藝化學會誌* 63, 345.

129. 武승泰敏 (1988) : 新版消和. 吸收, 120第一出版.
130. Moon J J (1984) : Studies on The Effect of the Garlic Supplementation to Diet on Sarcoma 180 Induced Skin cancer in Mice, 동국대학교 대학원 가정학과 석사학위 논문.
131. 박호병, 조수열, 정재홍 (1986) : 계피첨가 식이가 혈청 및 간장지질에 미치는 영향. *영남대 부설자원문제 연구논집*, 5, 143.
132. 백희선 (1977) : 위 및 소장 에 미치는 Capsaicin의 영향, *J Kor Food Nut* 6:1.
133. 염초애 (1969) : 고추장 중의 신미성분 Capsaicin에 대한 정량법 및 조리에 의한 변화에 관하여, *한국영양학회지*, 2:99.
134. 伊藤 (1962) : 魚肉소세지協會報, 85(24).
135. 이연경, 이혜성 (1990) : 양파와 생강즙의 처리가 냉동 고등어의 지질산화와 지방산 조성에 미치는 영향. *한국영양학회지*, 19, 321.
136. 이중희, 「Spice 화학의 연구」, 전개서.
137. 이춘영, 김우정 (1987) : 천연향신료와 식용색소, 향문사.
138. 전세열, 이영순 (1989) :향신료의 성분과 조리적 기능. *식품과 영양(한양여전)*, 3, 61-87.
139. 전희정, 이성우 (1986) :마늘성분의 항산화 작용에 관한 연구. *대한가정학회지*, 24(1), 43-51.
140. 전희정, 이성우 (1986) :마늘성분의 산화 방지작용에 대한 연구. *대한가정학회지*, 24(1), 53-58.
141. 정명옥, 유태종 (1976) : 고추에서 분리한 미생물의 발열과 Capsaicin의 분해에 관한 연구, *한국영양학회지*, 9:18.
142. 정수자, 서명자 (1982) : *Aspergillus flavus*에 의한 aflatoxin 생산 중에 마늘 및 마늘종 추출물이 미치는 영향. *부산대 가정대보고*, 8: 25.
143. 조수열, 이숙화 (1983) : 후추가 백서의 혈청 및 저장성분에 미치는 영향. *한국영양학회지*, 12: 219.
144. 조영수, 이영춘, 차재영, 김경숙 (1999) : 식품과 건강정보, 동아대학교 출판부.
145. 최경미 (1984) : 식이내 탄수화물과 지방의 종류 및 마늘의 흰쥐의 지질대사에 미치는 영향, 이화여자대학교 석사학위 논문.
146. 최윤옥 (1981) : 마늘 첨가급식이 흰쥐의 성장 및 체성분 함량에 미치는 영향, *제명대학교, 가정학과 석사학위 논문*.
147. 황우익 (1985) : 마늘의 항암성분 및 추출 및 항암성 활성 측정연구, *한국생화학학회지*, 13:191-202.