

차의 풍미성분과 보건효과

최 성 희

동의대학교 식품영양학과

1. 머릿말

차가 인간의 생활에 밀착된 세계적 기호음료로 된 것은 그 맛과 향기가 인간의 기호에 맞으며, 경험에 의해 오묘한 약리작용이 있음을 알았고, 현대에 이르러 과학의 진보에 따라 차의 성분이 건강증진에 크게 기여함이 알려졌으며 차의 육종, 제차법이 개량되어 대량생산과 소비가 가능하였기 때문이라 생각된다. 차는 생산지의 토양, 기후, 제차 방법 등에 따라 풍미가 다른 여러 종류의 차가 만들어지고 있다. 차의 분류법도 다양하지만 일반적인 분류방법으로, 제차과정의 발효정도에 따라 비발효차(녹차), 반발효차(우롱차, 포종차), 발효차(홍차)로 나눌 수 있다¹⁻³⁾ 그러나 최근에 미생물이 관여하는 후발효차와 발효 식용차의 실태가 밝혀짐에 따라⁴⁻⁶⁾ 미생물 발효차는 홍차의 발효와 구분된다는 뜻에서 미생물 발효차가 추가되고, 또, 자스민차 등과 함께 현대인의 기호에 맞게 제조된 티백이나 캔음료 등을 가공차로하여 표1과 같이 5종으로 분류할 수가 있다.⁹⁾ 녹차는 주로 중국, 일본, 우리나라에서, 우롱차는 주로 중국에서 제조 음용되고 있으며 최근에 이르러 우롱차는 일본과 우리나라에서도 음용인구가 늘어나고 있다. 홍차는 영국을 중심으로 하여 세계 각국에서 음용되며, 미생물 발효차, 가공차 등은 생산량도 적고 소비는 대부분 중국과 일본 등지에 국한되고 있다. 점점 음용인구가 늘어나고 있는 차류의 풍미와 보건효과에 대하여 간단히 소개하고자 한다.

2. 차의 풍미

차의 풍미란 맛과 향기가 어우러져 느껴지는 것으로서 풍미의 차이는 차잎 자체가 가지고 있는 화학성분 조성의 차이와 가공방법의 차이에 기인한다. 또 차잎의 화학성분은 차나무의 품종, 토질, 기후, 재배기술과 시비 등에도 영향을 받는다. 지금까지 밝혀진 차잎의 화학성분은 표 2와 같다.⁸⁾

표 1. 차의 분류

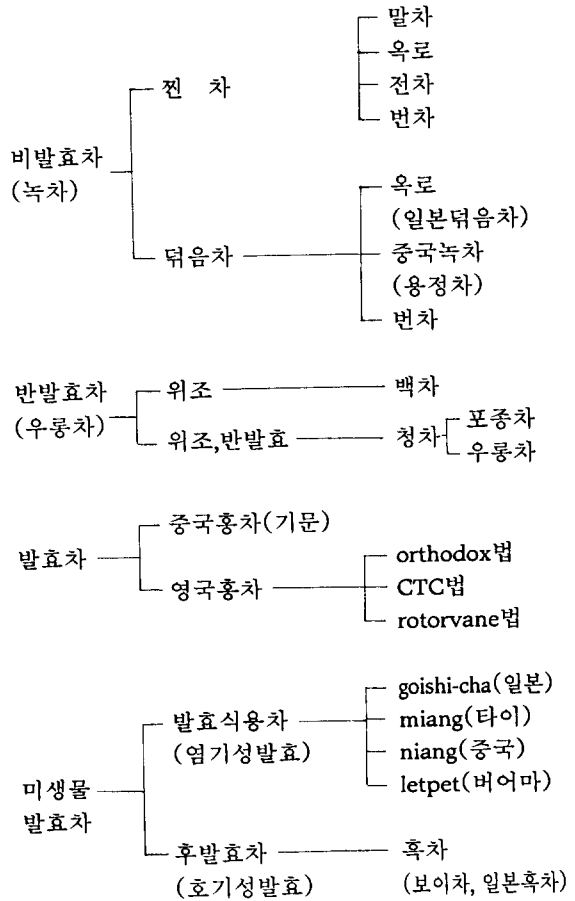


표 2. 차잎의 화학성분

성분	총중량(dry weight %)
폴리페놀(주로 Catechin) ^{a)}	13-30
	(-)-EGCg 9-13
	(-)-ECg 3-6
	(-)-EGC 3-6
	(-)-EC 1-6
섬유소	26
단백질 ^{b)}	15
탄수화물	7
	Pectin 3.2-6.4
	Sucrose 0.9-2.3
	Glucose } 0.3-0.8
	Fructose }
지질	7
유리아미노산과 펩티드	1.6-5
유기산	0.5
카페인	3-4
색소(클로로필과 카로티노이드)	2
휘발성화합물	극미량
무기물	5

a) *Camellia sinensis* var. *sinensis*(소엽종), 13-17%

var. *assamica*(대엽종), 25-30%

소엽종과 대엽종의 잡종(중엽종), 16-23%

b) 효소류 포함

차의 특유한 맛의 주성분은 주로 카테킨과 아미노산류이다. 차의 카테킨은 표 2에 나타난 4종이 중요한 것으로 몰식자산의 에스테르형인 EGCg와 ECg는 유리형인 EGC와 EC보다 강한 쓴맛과 떫은 맛을 띤다. 단맛과 감칠맛은 주로 아미노산 때문이지만 당류도 어느 정도 기여한다. 테아닌은 글루탐산과 에틸아민으로부터 형성된 아미드로서 차 특유의 감칠 맛과 단맛을 가지는 아미노산의 일종으로서 햇볕을 차단하여 일조량을 감소시킴으로서 차잎에 축적되고 햇볕에 쬐일 경우 카테킨으로 변하게 된다고 한다.¹⁰⁾ 테아닌은 상등품차 특유의 질이 높은 맛에 기여하는 것으로 국내 시판 1번차와 뒤음 1번차에 많은 양(표3)이 포함되어 있다.¹¹⁾ 먼저 앞에서 언급한 차의 분류에 따라 대표적인 차의 향기성분을 간단히 소개하고자 한다.

1) 비발효차(녹차)

녹차의 향기성분에 관하여서는 야마니시 등의 연구보고¹²⁾가 많고 약 100여종의 향기성분이 밝혀져 있다.

가) 찐차

찐차는 자동화된 기계를 이용하여 수증기로 0.5-1 분간 찌는 최초의 공정(증열)을 거치는데 일본 전차의 대부분은

표 3. 국산 시판녹차의 테아닌 함량

차의종류	테아닌 (mg/100g)	총질소량 (dry %)
찐 1번차	2235	4.68
2번차	856	3.38
3번차	209	3.20
음 1번차	2106	5.44
2번차	1059	4.57
3번차	467	3.63

이 방법으로 만들어진 것이다. 우리나라에서도 대기업에서는 유사한 방법으로 찐차를 생산하고 있다.¹⁵⁾ 찐차의 향기 성분으로는 탄화수소 3 종류, 알콜류 19 종류, 알데히드류 10 종류, 케톤류 11 종류, 에스테르류 5 종류, 락톤, 산, 페놀 및 합질소 화합물 등이 동정되어 있으나⁶⁾ 증열조작에 의해 *cis*-3-hexenol, *cis*-3-hexenyl acetate, linalool 등이 현저히 생성되며,⁶⁾ 이 화합물들이 찐차 특유의 상쾌한 향기에 기여한다.

나) 음차

음차는 중국에서 생산되는 차의 약 65%를 차지한다.⁶⁾ 용정차는 중국의 최상급 음차이다. 용정차 특유의 달콤하고 구수한 향기는 pyrazine류, lactone류, geraniol, 2-phenylethanol, linalool 및 그것의 oxide 등에 기인하고²⁰⁾ 이들 성분함량은 제법(가열온도와 시간)과 관계가 깊다고 생각된다. 국산 음차의 향기성분으로는 geraniol, 2-phenylethanol, linalool, benzyl alcohol 등의 꽃향기를 띄는 물질이 많으며¹⁵⁾ 일본산 음차²⁰⁾에 비해 linalool이 많고 nerolidol은 다소 적은 편이다.

2) 반발효차

녹차는 차잎을 딴 후에 바로 열을 가하여 효소를 실활시키지만 반 발효차는 잎을 그대로 통풍이 잘 되는 곳에서 펄서 햇볕을 쬐가며 뒤적인다. 이것을 일광위조라 한다. 그 다음 실내에서 한번 더 행한다(실내위조). 향기형성은 위조시에 거의 결정되며 녹차와는 전혀 다른 향기를 띤다.²¹⁾ 술에 을 때 효소를 완전히 실활시키지 않고 음, 유념(힘을 주어 비비는 것)을 반복하여 발효를 진행시킨다. 그 후 불을 더 가해 남아있는 효소의 활성을 고온으로 하여 완전히 실활시켜 풀냄새를 없애고 떫은 맛을 감소시킨다.⁸⁾ 발효정도를 가법계 한 것을 포종차, 충분히 한 것을 우롱차라 하며 그 중간정도의 것을 철관음이라 한다.⁶⁾

가) 포종차

매우 우아한 자스민이나 장미와 같은 특징적인 꽃향기를 띄는데 그것은 위조과정 동안에 자스민꽃 정유 특유향의 하나인 jasmine lactone 및 methyl jasmonate 등이 형성되고, 그 외에도 nerolidol, indole 및 benzyl cyanide 등이 현저히 생성됨에 기인한다.⁶⁾ 대만산 최고급 포종차 향기 성분의 gas chromatogram을 그림 1에 나타내고²²⁾ 전 peak

면적에 대한 %를 표 4에 나타내었다⁶⁾. 자스민꽃 향에 관계하는 주 화합물의 하나로서 methyl jasmonate(그림 1의 I)가 동정되었지만, 그 이성체인 epimethyl jasmonate(그림 1의 II)의 향기는 I 보다 400배 강한 물질로서 다른 차에 비해 포종차에 그 함유량이 제일 많다.²²⁾

나) 우롱차

우롱차의 생산량은 중국차 전체의 약 9%에 지나지 않지만⁶⁾ 일반적으로 우롱차를 중국차라고 부른다. 우롱차는 홍차와 녹차의 장점을 가진 특별한 풍미를 가진다. 꽃향기가

표 4. 포종차의 중요 향기성분

cis-3-Hexen-1-ol	1.0
cis-3-Hexenyl hexanoate	3.9
cis-3-Hexenyl benzoate	1.5
Linalool	9.6
Linalool-3,6-oxide (cis)	5.2
Linalool-3,6-oxide (trans)	2.0
Linalool-3,7-oxide (cis)	8.5
Linalool-3,7-oxide (trans)	8.5
3,7-Dimethyl-1,5,7-octatrien-3-ol	3.2
Geraniol	3.1
Nerolidol	17.2
cis-Jasmonate	2.1
Jasmine lactone	3.6
Methyl jasmonate	1.0
Benzyl cyanide	4.8
Indole	20.6

* 포종차 향기 농축물의 가스크로마토그램 전 peak 면적에 대한 %

나며 맛은 홍차의 짙은 맛과 녹차의 쓴맛을 감소시킨 맛으로 일본과 우리나라에서 그 소비가 점점 증가되고 있다. 우롱차의 종류는 매우 다양하다.²³⁾ 특히 철관음은 향기와 맛이 조화를 이루며 최상급품의 철관음은 특유의 꽃향기가 강하다. 중국산 우롱차에는 nerolidol, longiferone, farnesene 등의 sesquiterpene류가 많고, 또 cis-jasmonate, jasmine lactone, benzyl cyanide 및 indole 등의 꽃향기 성분도 많이

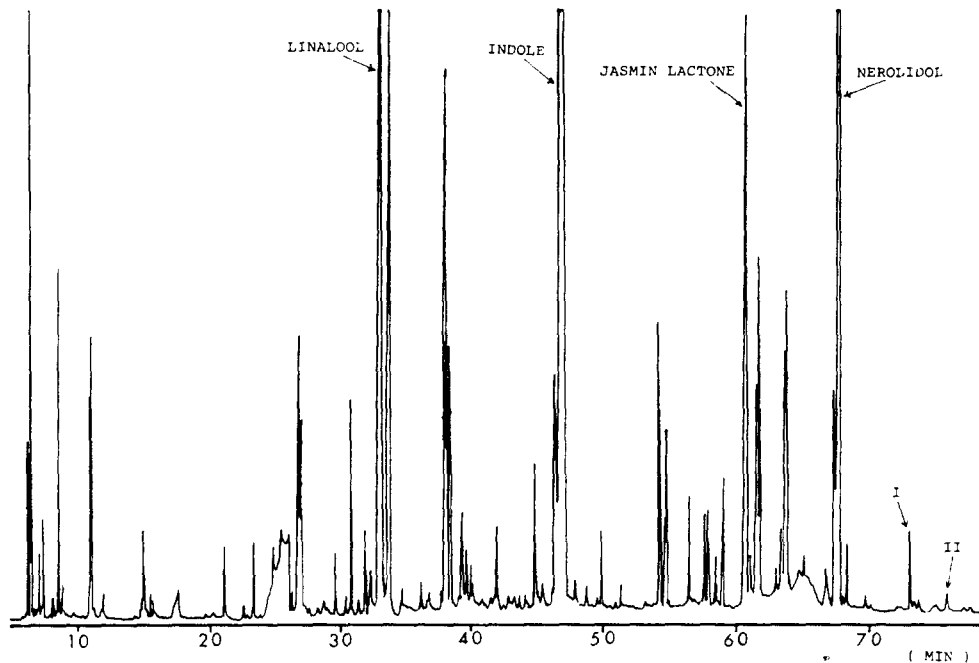


그림 1. 대만산 최고급 포종차 향기 농축물의 개스크로마토그램(칼럼 : OV-10).

포함되어 있다(그림 2).²⁴⁾ 일본산 우롱차에는 이런 성분들이 적고 *trans-s-hexenal*이 많이 포함되어 있어 관능검사 결과 일본산 우롱차는 꽃향기가 적고 풀냄새가 나는 것이 밝혀졌다.^{8, 24)}

3) 발효차(홍차)

홍차는 1900년경부터 현재의 냉발효(20~25℃)에 의해 풍미가 뛰어난 *orthodox*법이 개발되어 중국차를 압도하고 세계의 차 시장을 점령하기 시작하여 1980년에는 세계의 차 생산량의 약 85%를 차지하고 있다.⁹⁾ 홍차의 풍미에 중요한 화합물은 *polyphenol*(카테킨류)와 *polyphenol oxidase*이다. 유념과정에서 차잎의 조직이나 세포가 부서져 화학반응이 시작되며 발효과정에서 복잡한 화학반응이 가속되어 풍미성분이 생성된다. 1930년대에 들어서서 시간과 공간절약을 위해 위조와 발효시간을 줄이는 CTC(*crusing-tearing-curling*)방법이 도입되었으나 주로 티백에 이용되

고, 향기는 뒤떨어지기 때문에 품질이 좋은 차잎에는 이용되지 않는다. 1958년에는 *Rotorvane* 유념기가 개발되어 많은 량의 홍차를 생산하게 되었다.⁹⁾ 홍차는 옥시다제를 중심으로 하는 효소반응이 매우 진행된 상태이기 때문에 향기성분도 산화물이 많다. *Linoleic acid*의 산화에 의해 형성되는 *trans-2-hexenol*, *linalool*의 산화에 의해 생성되는 *linalool oxide*, 아미노산의 *strecker* 분해로 부터 생성되는 *phenyl acetaldehyde* 등의 알콜, 에테르, 알데히드의 관능기를 가진 화합물의 증가가 현저하다.³⁾ 또 카르티노이드 관련 화합물도 중요한 역할을 한다.¹⁾ 꽃향기를 띄는 β -ionone, 달콤하고 건조시킨 과일향을 띄는 β -theaspiron, 복숭아 냄새가 나는 *dihydro actinidiolide*등이 첨가되어 녹차와는 달리 홍차는 차의 품종에 따라 전체적으로 꽃향기 혹은 과일향기를 띤다.

4) 미생물 발효차

가) 발효 식용차

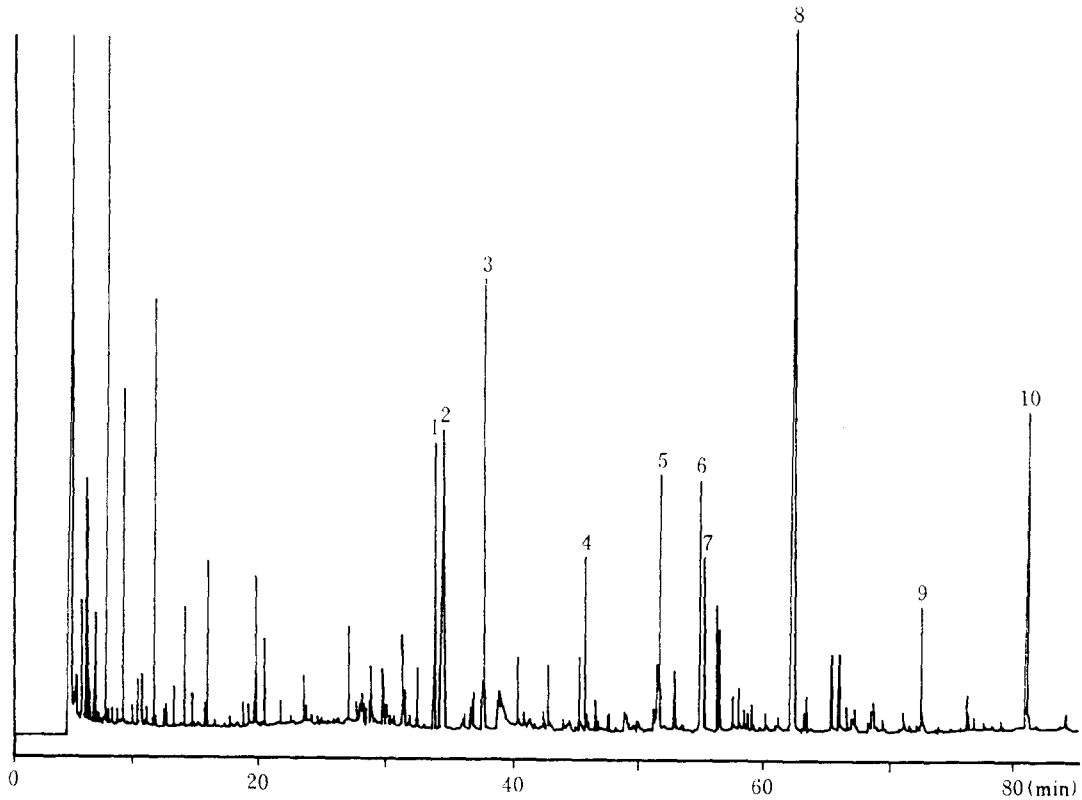


그림 2. 중국산 우롱차 향기 농축물의 개스크로마토그램 (칼럼 : PEG20M).

1. linalool 2. longiferone 3. 3,7-dimethyl-1,5,7-octatriene-3-ol 4. farnesene 5. geraniol
6. 2-phenylethanol 7. benzyl cyanide 8. nerolidol 9. jasmone lactone 10. indole

대표적인 것으로 태국의 씹는 발효차인 miang의 제법은 차잎을 가열하여 효소를 실활시킨 후에 큰 통속에 넣고 돌로 눌러 3개월 정도 두면 미생물(유산균, 초산균 등)에 의해 자연발효되어 단맛, 신맛 및 발효취가 나는 독특한 풍미의 담근차가 된다.⁴⁾ 중국의 niang, 버어마의 let pet(라페소우), 일본의 goishi-cha나 awa-cha도 유사한 방법으로 만들어 지는 발효 식용차이다.⁴⁾

향기 성분으로는 cis-3-hexenol, linalool, benzyl alcohol 등 일반 녹차에 공통되는 성분과 아세트산 등의 휘발성산, 에스테르류, 저분자의 알콜류, 페놀, 고급알콜 등으로 발효 식품의 특유한 성분으로 구성된다.⁴⁾

나) 후발효차

후발효차는 흑차라고도 하며 가장 유명한 것은 중국 운남성 남부의 보이지방에서 나는 대엽종을 이용하여 만들어진 보이차이다. 흑차는 차잎을 어서 효소를 실활시킨 후 수분을 부여하여 마루위에 쌓거나 대나무통에 넣어 차의 색이 흑색으로 변화될 때까지 숙성시킨다. 그러면 차에 미생물이 번식하여 독특한 풍미가 형성된다. 보이차의 향기 성분으로는 미생물에 의해서 생성되었다고 생각되는 페놀류와 알데히드, 케톤류 등이 많이 포함되어 있다.⁸⁾

3. 차의 보건효과

차는 수천년의 긴 역사를 가진 기호음료이자 건강음료

이다. 차의 발상지인 중국의 의학과 문헌에는 차에서 60여종의 보건효과와 20여종의 의학, 약리적 효능이 기술되어 있다.²⁵⁾ 최근 차의 화학성분과 그것의 생체내에서의 작용에 관하여 밝혀지고 있어 경험적으로 전해져 온 여러 가지 효능이 과학적으로 증명되고 있다. 차의 중요한 생리작용, 약리작용 및 보건효과를 표 5에 나타내었다. 차의 유효성분으로서 카페인(각성, 강심, 이뇨), 카테킨류(해독작용 등), 비타민 C, 루틴(혈관 노화방지) 등은 너무나 잘 알려져 왔고 차잎에 들어 있는 불소성분에 의한 충치 예방효과도 알려져 있다. 최근 Hara는 오랫동안의 실험 결과, 그의 저서에서 암, 고혈압, 당뇨병 등 각종 성인병에 있어서 녹차의 유효성을 밝히고 있다.²⁶⁾ 또한 1991년도 일본에서 개최되었던 국제 차학회에서도 차의 영양과 약리작용 부분에 가장 많은 발표가 있었다.²⁷⁾ 차의 성분중 비타민류의

생리효과로서는 녹차중의 비타민 C(홍차에는 존재하지 않음)는 발암성 물질인 니트로소아민의 억제와 과산화 지질의 생성을 저해함으로써 동맥경화와 노화현상을 억제하며 세균에 대한 저항력을 높이고 스트레스에 대한 내성을 높이며 멜라닌 색소의 생성을 억제시키는 효과가 있다.^{25, 27)} 아미노산류의 생리효과로서는 고급 녹차 특유의 아미노산인 테아닌은 카페인의 활성을 저해시키며^{27, 28)} 차의 잎을 헹기처리하면 잎중의 glutamic acid가 γ -amino butyric acid로 변하여 이 성분이 혈압을 저하시킨다고 한다²⁷⁾. 또한 S-methyl methionine은 항궤양성 인자로서 비타민 U라 불리워 진다. 차의 탄닌인 카테킨류의 생리효과는 매우 많으며 최근 가장 활발히 연구되고 있는 분야이다.^{27, 28)} 여기에서는 주로 카테킨류에 의한 최근의 연구결과를 간단히 언급하고자 한다.

표 5. 차의 중요한 생리 작용, 약리 작용 및 보건 효과

생리 작용	보건 효과 및 질병 예방효과 등	차중의 중요한 유효 성분
각성작용 대뇌 자극 작용 이뇨 작용	피로회복 신장 질환 예방 부종 방지	카페인
항산화 작용	노화 방지	카테킨산 비타민 C 비타민 E
지방의 흡수 억제 콜레스테롤량의 균형조정	동맥경화 예방 (고혈압 예방) 심근 경색 예방	카테킨류 카페인 비타민 C 비타민 E
혈압 강하 작용	뇌출혈 예방	γ -aminobutyric acid (GABARON차에 한함)
혈관벽 침투성의 유지	뇌출혈 예방 항괴혈병	비타민 C 플라보놀
항종양성 항암성	암 예방	카테킨류 비타민 U(MMS)
항균성	식중독 예방 충치예방	카테킨류
해독 작용 갈습 용출 방지 작용	인플루엔자 예방 충치 예방	불소

1) 노화를 방지하는 항산화 작용

차잎의 항산화 작용에 관한 연구로는 대두유에 카테킨류를 첨가한 결과 강한 항산화성을 나타내는 것이 밝혀졌고, 또 그것은 카페인과 상승작용을 한다는 것이 알려졌다.²⁹⁾ 카테킨류는 화학구조에 페놀성 -OH기를 많이 가지고 있기 때문에 항산화성이 강하다. 카테킨류의 항산화성은 가공 식품에 사용되고 있는 항산화제인 BHA나 비타민 E보다 강한 것이 증명되고 있다.²⁵⁾ 녹차로부터 분리한 4종의 카테킨을 이용하여 쥐에 대한 항산화력 테스트를 한 결과 -OH기가 많은 EGC, EGCg가 강한 항산화력을 나타냄이 밝혀졌다.³¹⁾ 또한 카테킨류의 항산화성의 연구에서 EGCg는 간장중의 지질의 산화를 억제시키는 것이 밝혀졌다.³¹⁾ 또한, 카테킨 성분은 비타민 E, C와 구연산 및 주석산 등이 공존할 때 그 상승효과가 크다고 한다.⁹⁾

2) 항 종양, 발암 억제작용

녹차의 항암효과가 주목받기 시작한 것은 Oguni의 조사 결과 일본의 차 산지인 시즈오카현의 암 사망률이 전국 평균치에 비해 매우 낮다는 사실에 연유 한다.²⁶⁾ 차가 종양의 증식을 억제 하기도 하고 암 발생을 억제 시킨다는 것은 많은 동물 실험에 의하여 증명이 되며, 이 작용을 가지는 성분이 카테킨 이라는 것이 밝혀졌다.^{9,25,26)} WHO의 발표에 의하면 암사망 원인의 35%가 음식물에 의한 것이라고 하고, 그 원인의 60~90%가 N-notroso 화합물에 의한다고 한다. 녹차 추출물은 질산염이 환원되어 아질산염이 되는 것을 방지하고, 특히 카테킨류의 용액을 이용하면 그 작용이 현저하다.²⁵⁾ 실제로, Sarcoma 180을 이식한 쥐에 녹차 추출물을 투여한 결과 현저한 종양 억제 효과를 얻었다.^{27, 32)} Hara는 녹차로부터 얻은 카테킨류를 이용, 쥐에 이식한 보수종양과 고형종양에 대한 증식 억제효과를 검토한 결과 강한 억제 효과를 나타내는 결과를 얻었다.^{26, 33)} 항발암성을 인체에서 최초로 입증한 우리나라의 연구보고도 있다.³⁴⁾

3) 콜레스테롤 량의 조정

차의 카테킨류는 고콜레스테롤 혈증을 정상으로 될 때까지 감소시키는 효력이 있는 것이 동물실험에 의하여 밝혀졌다.²⁵⁾ 녹차의 조카테킨과 카테킨의 주성분인 EGCg를 분리하여 쥐에 대한 실험결과 조카테킨과 EGCg첨가군 모두 생명과학

혈장 콜레스테롤이 현저히 감소되었다. 또한 간장의 전지질 및 콜레스테롤의 농도도 감소되었다.³⁵⁾

4) 고혈압과 혈당 강하작용

고혈압은 angiotention과 같은 물질에 의해 조절된다. 즉 불활성 angiotention I은 angiotention 변환효소(ACE)에 의해서 혈압의 상승작용이 강한 angiotention II로 변환된다. 따라서, ACE의 작용을 저해하는 화합물은 혈압 강하 작용을 가진다. Hara^{26, 27)}는 ECg, EGCg 및 theaflavin이 ACE에 대해 현저한 저해효과를 나타냄을 밝혔다. 혈당에 관해서는 EGCg를 주성분으로 하는 차 카테킨의 알루미늄 착체가 혈당 강하작용이 있다는 것이 보고되었다.²⁷⁾

5) 항균작용과 해독작용

카테킨류의 항균작용으로는 소화기 병원균에 대한 작용, 인플루엔자 바이러스에 대한 작용, AIDS 바이러스에 대한 증식 억제 작용, 중치세균에 대한 증식 억제 작용 등이 있으며^{25, 26, 27)} 해독작용으로는 모르핀 등의 알카로이드를 침전시키는 성질과 중금속과의 결합으로 독작용을 억제시키는 것 등이다.^{25, 27)} 그 외에도 카테킨류의 작용으로는 혈소판 응집 억제작용, 항알레르기 작용, 약취에 관한 효과 등이 있다.^{25, 27)}

이와 같이 차는 성인병의 예방에서부터 노화 방지까지 여러가지 건강유지에 관계되는 성분을 많이 함유하고 있기 때문에 식품의 영양적, 기호적 기능에 이어 최근의 과제로서 활발히 연구중인 생체 조절기능에 부합되는 식품으로서 그 가치가 주목된다.

참 고 문 헌

1. Teranishi, R., Flath, R. A., and Sugisawa, H., In *Flavor Research*, Marcel Dekker Inc., New York(1981).
2. 新茶業全書, 静岡茶業會議所編(1988).
3. 小林彰夫, 農産食品, 文求堂, 東京(1984).
4. Kawakami, M., Kobayashi, A., and Yamanishi, T., *Nippon Nogeikagaku Kaishi*, **61**, 345(1987).
5. Kawakami, M., Kobayashi, A., Yamanishi, T., and Shoujaku, S., *Nippon Nogeikagaku Kaishi*, **61**, 457(1987).
6. 山西貞, 香料, No 161, 57(1989).

7. 김 명배, 한국인의 차와 다도, 기린원(1988).
8. Yamanishi, T., In *World Tea, International symposium on Tea Science, Japan*(1991).
9. 中林敏郎, 伊奈和夫, 坂田完三, 緑茶, 紅茶, 烏龍茶の化學と機能, 弘學出版社(1991).
10. 山西貞, 日本化學教育, **29**, 340(1981).
11. 최 성희, 류 미라, 한국식품과학회지, **24**, 177(1992).
12. Yamanishi, T., *Nippon Nogeikagaku Kaishi*, **49**, 1 (1975).
13. Takei, Y., Ishiwata, K., and Yamanishi, T., *Agric. Biol. Chem.*, **40**, 2151(1976).
14. Kosuge, M., Mori, Y., Yamanishi, T., and Fuchinoe, H. I., *Nippon Nogeikagaku Kaishi*, **52**, 259(1987).
15. 최 성희, 한국식품과학회지, **23**, 98(1991).
16. Fukatsu, S., and Iwasa, K., *Tea Research Journal*, **48**, 68(1978).
17. 藤卷正生, 香料の辭典, 朝倉書店, 東京(1982).
18. Yamaguchi, K., and Shibamoto, T., *J. Agric. Food Chem.*, **29**, 336(1981).
19. Kawakami, M., and Yamanishi, T., *Nippon Nogeikagaku Kaishi*, **55**, 117(1981).
20. Kawakami, M., and Yamanishi, T., *Agric. Biol. Chem.*, **47**, 2077(1983).
21. Yamanishi, T., Kobayashi, A., Tochiyama, K., Jaan, I. M., and Chiu, T. F., In *Instruments/ Analysis of Foods*, Academic Press Inc., **2**, 41(1983).
22. Kobayashi, A., Kawamura, M., Yamamoto, Y., Shimazu, K., Kubota, K., and Yamanishi, T., *Agric. Biol. Chem.*, **52**, 2299(1988).
23. 駱少君, 伊奈和夫, 化學と生物, **22**, 530(1984).
24. 久保田悅郎, 堀田 博, 原利男, 茶業研究報告, **69**, 35 (1989).
25. 山西正, お茶の科學, 裳華房(1992).
26. 原征彦, 小國伊太郎, お茶はこんなに効く, 中日新聞社 (1990).
27. Proceedings of the International Symposium on Tea Science, Japan(1991).
28. 최 성희, 생명과학, **2**, 62(1992).
29. 梶本五郎, 日食工誌, **10**, 365(1963).
30. 松崎妙子, 原征彦, 農藝化學會誌, **59**, 129(1985).
31. Okuda, T., Kimura, Y., Yoshida, T., and Arichi, S., *Chem., Pharm. Bull.*, **31**, 1625(1983).
32. Oguni, I., Nasu, K., and Kanaya, S., *J. Nutrition(Japan)*, **47**, 93(1989).
33. 原征彦, 松崎敏, 中林耕二, 營養と食糧, **42**, 39(1989).
34. 太平洋 雪緑茶, No **11**(1990).
35. Muramatsu, K., Fukugo, M., and Hara, M., *J. Nutri. Sci. Vitaminol.*, **32**, 613(1986).