

녹차 이야기

김상희 · 한대석
특용작물이용팀

1. 서 언

현재 세계에서 중요한 비알콜음료인 차, 커피, 코코아 중에서 차가 소비량으로 제1위이며 음용의 역사로도 가장 오래되었다. 차가 일본에 도래한 것은 불교의 전래와 함께 된것으로 벌써 1000년여의 역사를 가지고 있다.

당초에는 차성분의 약리효과를 이용한 것으로 상류계급이나 승려사이에서만 이용되었으며 그후 武家계층을 중심으로 서민층에까지 확대되었다.

그 음용법은 「茶의 湯」으로서 본래의 藝道에서는 벗어난 抹茶法과 江戸중기이후 일상생활차원에서 발전한 葉茶法(淹茶)으로 나뉘어 현재에 이르고 있다.

「차는 생명연장의 묘약」이라고 榮西禪師가 말하였으며 도래당시는 탕약(달인약)으로서의 음용범위를 벗어나지 못했지만 그후 많은 선인들에 의해 이용가공기술개발과 함께 차엽에 함유된 유용한 성분의 解明과 음용인구의 증가로 그 목적도 변하여 기호적 성격을 갖게 되었으며 결국에는 차를 마시는 것을 습관으로 하는 생활필수적 음료로서의 가치가 높아지게 되었다.

1827년에는 차에서 카페인 발견되었고, 그후 영양학상 비타민시대의 도래와 함께 차에도 각종 비타민 특히, 비타민C가 풍부히 포함되어 있는것이 밝혀졌다.

게다가 최근 엽록소의 보건의익의와 rutin, 기타 다수의 flavonol 화합물을 함유하는 것이 발견되어 오랜 역사속에서 무의식 중에 마셔온 차가 우리들의 보건상 적지 않게 공헌하여 온 것이 분명하게 되었다. 차가 긴 명맥을 유지하여 이용되고 있는 가장 큰 이유중의 하나는 그 약리적, 보건의적 효과에 의한 것이다.

특히 일본 녹차는 원료 다엽을 증자하여 발효를 억제하기 때문에 많은 보건의성분이 분해되지 않고 활용될 수 있는 특징이 있다. 차는 국제적 음료이기 때문에 그 종류는 만여가지에 이르지만 우리들과 가장 관계가 깊은 녹차에 초점을 맞추어 그 화학성분과 기능을 중심으로 서술하고자 한다.

2. 차의 종류

차는 제조방법에 따라 그림1과 같이 분류할 수 있다.

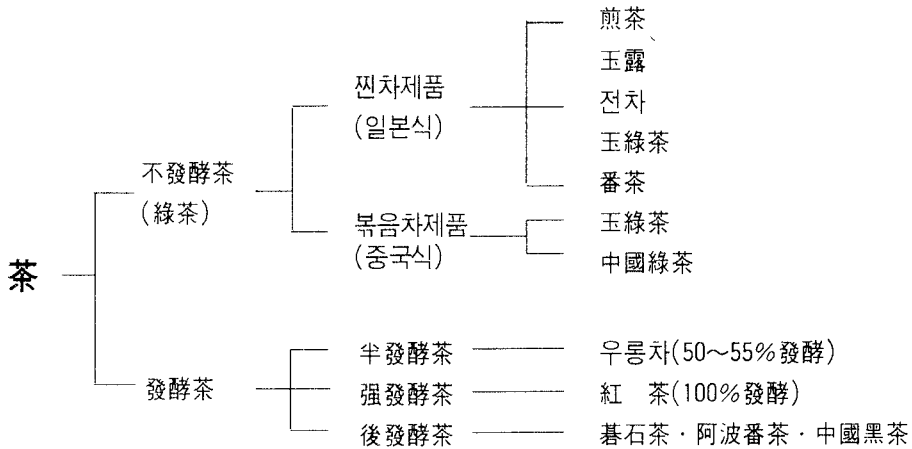


그림 1. 茶의 種類

불발효차는 차생엽을 가열하여 산화효소를 파괴한 후 유념하면서 건조한 것으로 가열방법으로 증기를 이용하는 일본식과 솥으로 뒤는 한국식, 중국식이 있다.

이차는 클로로필에 의한 녹색이 보존되어 있는 것으로 녹차라고도 한다.

碾茶는 被覆茶園의 어린잎을 증자하여 그대로 열풍으로 건조한 것으로 이것을 절단 후 葉柄, 葉脈 등을 제거하고 엽부분만을 다질구로 1~2μ 크기의 미세분으로 한 것이 抹茶이다.

발효차 중 強發酵茶(홍차)는 산화효소를 충분히 활용하여 제조한 차로 클로로필 뿐만 아니라 비타민 C도 산화되어 녹색을 잃게 된다.

반발효차(오롱차, 包鍾茶)는 발효의 정도가 중간 정도의 차이이며, 후발효차(碁石茶, 阿波番茶, 中國黑茶)는 적체 후 가열처리하여 효소를 실활시키고, 유념후 퇴적하여 미생물의 작용에 의해 발효한 차이다.

기타 차의 채취시기나 생산지에 의한 분류도 있지만 최근에는 품종이 보급되고, 재배, 재법에 있어서도 기술적으로 진보되어 특색도 줄고, 품질격차도 줄고 있다.

3. 녹차의 화학성분

녹차는 일반식물성분에 비해서 카페인, 테아닌을 함유하며 탄닌, 비타민C의 함유량이 높고 무기성분으로 칼륨, 망간, 불소를 다량으로 함유하는 특징이 있다.

3.1 카페인

퓨린염기로 그림2에 보이는 구조식을 갖는

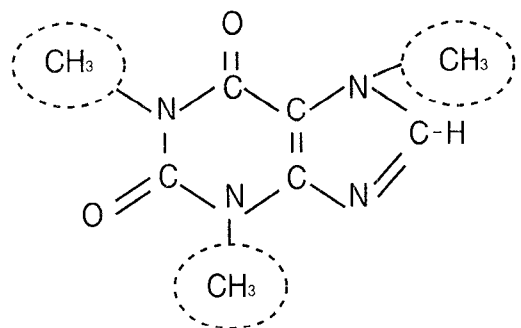


그림 2. 카페인 構造式

1.3.7-트리메틸크산틴이다.

차의 부위별, 종류별 카페인 함유량은 표1에 보이는 바와 같이 부위별로는 上位葉에 많고 종류별로는 상급차에 많다.

차엽에 어떻게 카페인이 함유되며, 그것이 茶樹에 있어서 어떠한 기능을 하고 있는지 존재의의는 명확하지 않다.

카페인을 포함하는 식물은 차, 커피이외에 코코아, 마테, 콜라등이 있다.

카페인은 냉수에 녹기 어렵고, 열수에 잘 용해되

어 약한 고미를 나타낸다. 따라서 침출액 중에 거의 전부 용출된다.

그리고 체내에 축적되지 않고 6시간 정도에 (요산류로되어) 체외로 배출된다. 다엽중에는 카페인 이외에 퓨린 염기로서 데아브로민, 티오펀린, 아데닌, 구아닌, 크산틴, 하이포산친 등이 미량 함유되어 있다.

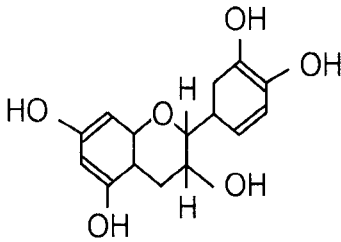
카페인은 강한열에 약하고 100℃에서 승화함으로 덩음차로서 음용하면 카페인에 대한 염려는 적어진다.

표 1. 차의 부위별 종류별 카페인 함량

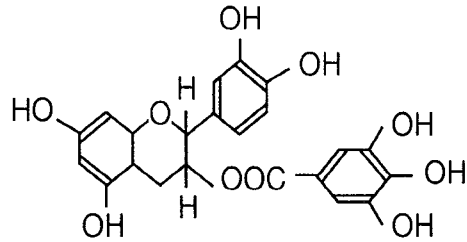
부 위	카페인	종 류	카페인
1葉	4.2	抹 茶	4.6
2葉	3.5	玉 露	3.7
5,6葉	1.5	煎 茶	2.8
莖	1.4	番 茶	2.0

표 2. 茶葉의 catechin 함량 평균치(%)

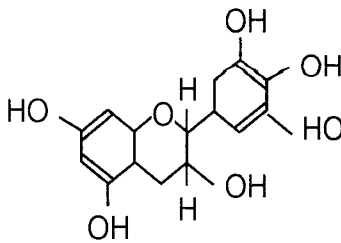
catechin 종류	一番茶	二番茶
(-) epigallocatechin gallate	8.8	12.2
(-) epicatechin gallate	2.8	4.1
(-)epigallocatechin	4.0	3.7
(-) epicatechin	1.5	1.5



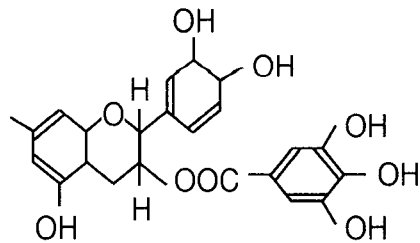
(-)epicatechin



(-)epicatechin gallate



(-)epicatechin



(-)epicatechin gallate

그림 3. 차의 tannin

표 3. 綠茶의 아미노산과 그含量

	玉露 (上)	玉露 (竝)	煎茶 (上)	煎茶 (竝)	番茶
theanine	2466	2008	1497	653	417
glutamic acid	449	384	217	214	185
asparagine	433	333	246	173	125
arginine	498	330	198	64	39
serine	353	278	202	114	82
threonine	129	98	48	29	23
alanine	55	41	28	25	20
valine	25	22	19	14	8
lysine	39	33	29	14	10
phenylalanine	30	41	31	25	14
histidine	28	22	10	8	7
ammonia	9	9	9	7	7
alicine	5	4	5	4	3
isoleucine	36	29	14	12	8
leucine	33	27	16	11	3
tyrosine	30	31	26	16	9
合計	4626	3689	2595	1383	960

3.2 탄닌

녹차중의 카테킨류는 그 실체가 불분명한 시대에는 일반적으로 탄닌으로 불리웠으며 현재에도 관용적으로 그 명칭으로 불려지고 있다.

탄닌은 분자중에 몇개의 페놀기를 갖는 폴리페놀로 불리는 구조의 물질에 속하며 차의 수색, 맛 및 향에 일부 관여하는 중요한 한성분이다.

녹차에 포함된 주요 카테킨류는 표2에 보이는 4종류로 이것의 구조식은 그림 3과 같다.

카테킨 중 에피카테킨, 에피갈로카테킨을 유리형 카테킨이라 하고 그 갈레이트를 에스테르형카테킨이라 한다.

전자는 온화한 고미를 나타내는 고급차에 많이 함유되는 반면 후자는 상당히 강한 고삼미를 나타

내는 하급차에 많다.

화학적으로는 에스테르형은 수용성단백질과 결합하여 불용성의 복합체를 만드는것에 비해 유리형에

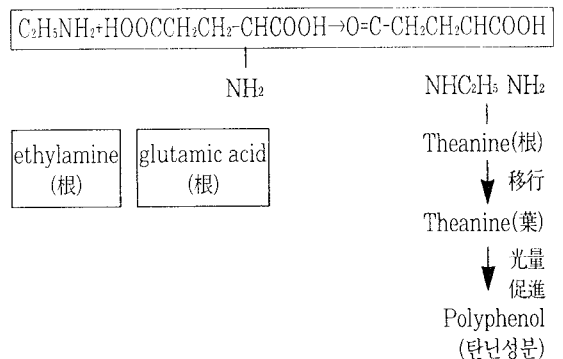


그림 4. 茶樹에서의 데아닌 대사

는 그와같은 성질이 없다.

차를 침출할 경우 유리형이 먼저 용출된다.

탄닌은 특유의 수렴작용에 의해 장의 활동을 활발하게 하며 알칼로이드(대부분의 식물독성분)나 중금속과 결합하여 불용성의 물질을 만드는 성질이 있으므로 해독효과가 기대될 수 있다.

또 차는 스트론치움 90을 배출하므로써 「방사능을 막는다」는 연구보고가 있다

3.3 아미노산 기타 질소 화합물

일반적으로 녹차의 품질은 다엽의 질소함유량과 깊은관계가 있으며 단백질 함유량이 많은것일수록 품질이 좋다.

단백질은 녹차의 제조과정중에 탄닌과 결합되며 또는 가열에 의해 응고하기 때문에 차를 침출할때 거의 용출되지 않는다. 용출되는 것은 아미노산 아미드이다.

아미노산류중 양적으로 가장 많은 것은 데아닌(L-구루타민산- γ -에칠아미드)으로 고급차의旨味발현에 큰 역할을 한다(표3)

데아닌은 차의 전아미노산 함량 중 약 50%를 차지하며 차 특유의 아미노산이다.

데아닌은 뿌리에서 에칠아민과 구루타민산에서 합성되어 엽으로 이행되며 여기서 빛에 의해 탄닌으로 대사전환된다(그림4)

이변화는 조사광량에 비례적으로 일어난다.

피복한 차에서 데아닌이 많이 함유되는 것은 차광에 의해 데아닌의 분해가 억제되기 때문이다.

碾茶나 玉露는 약 20일간 차나무에 덮개를 하여

일광을 차단하여 생육된 新芽을 채취하여 제다한것으로 이들차에 감미나 지미가 강한것은 비교적 데아닌 함량이 높기 때문이다. 일반적으로 양질차의 저명한 산지는 어느곳이나 안개가 깊은 산간경사지이다.

이점은 데아닌 대사에서 보면 자연의 차광, 즉 일조부족에 의한 데아닌의 축적이 양질차를 만드는 것으로 생각된다.

3.4 탄수화물

다엽에는 셀룰로스, 텐펜, 텍스트린, 당, 펙틴 등이 함유되어있다. 유리당의 주된것은 포도당, 과당, 서당으로 1.0~2.0%를 함유하며 감미를 부여한다.

또 텍스트린, 펙틴은 粘重味를 부여한다.

다엽 사포닌은 苦味를 느끼게 하는 성분이지만, 탄닌 때문에 그것자체는 별로 강한 자극으로 느껴지지 않는다.

소염, 항균작용외에 항암효과가 있다는 것이 주목되고 있다.

표 4. 綠茶의 비타민 含量(mg%)

비타민종류	煎茶(上)	煎茶(竝)	玉露
비타민A	2.7	2.7	2.0
비타민B ₁	0.35	0.35	0.6
비타민B ₂	1.4	1.4	1.4
비타민C	400	250	150

표 5. 침출회수와 비타민 용출량과의 관계

침출회수 煎茶 品質 成分	1煎		2煎		3煎	
	溶出量mg%	溶出率%	溶出量mg%	溶出率%	溶出量mg%	溶出率%
中 還元型	337.2	78.4	60.5	14.1	14.0	3.3
	39.7	83.8	13.3	21.4	8.8	14.1
酸元型						

표 6. 茶 品 質 과 질 소 함 유 량 과 의 관 계

産地 成分 煎茶品質	奈良農試製				木率高校製	
	水分(%)		全窒素 (%)	灰分 (%)	불소 (ppm)	불소 (ppm)
茶葉	粉末茶葉					
上	5.01	5.29	5.06	4.94	136.2	193.5
中	4.45	4.81	4.35	5.01	108.8	232.0
下	4.72	5.09	4.28	5.15	192.7	272.8

3.5 비타민류

녹차의 우수한점은 비타민류를 풍부하게 포함하고 있다는것이다.

특히 비타민C는 야채 과일류에 비해 높은값을 보이고 있다. (표4) 녹차는 전술한바와 같이 원료 차엽을 단시간 증자하여 靑臭를 없애는 동시에 다엽중의 산화효소를 실활시켜 제조하는 것으로 녹차 고유의 향미, 색이 보존되며 이렇게 함으로서 또한 비타민C의 손실도 억제된다.

녹차의 비타민C는 90%가 환원형으로 함유하며, 煎茶가 玉露碾茶보다도 많다.

즉, 피복차엽은 비타민C의 생성이 적기 때문이다. 녹차의 비타민C는 저장온도가 높을수록 분해가 심하므로 비타민C의 분해율은 변질정도를 나타내는 척도로 이용된다. 40%이상 산화분해되면 관능적으로 현저하게 변질양상을 나타낸다.

차를 침출할때 침출액 중에 용출되는 비타민C의 량은 차의 종류, 침출온도 및 시간, 침출횟수에 따라 다르지만 상급차일수록 침출속도가 빠르며 60℃ 정도의 낮은온도에서도 잘 용출된다.

용출된 비타민C는 비교적 안정하다.

이것은 차침출액에 강력한 비타민C 산화억제효과가 있기 때문이다.

표5에 중급 煎茶 3g은 80℃의 열수 200ml에서 3분간 침출한 경우의 용출량 및 용출율을 나타내었다.

기타 비타민류로는 B₁, B₂, 니코틴산, 판토텐산, 엽산 등 B군에 속하는 것이 높은 수준으로 함유되

며, 특히 B₂는 비타민C와 함께 중요한 보급원으로 주목되고 있다.

카로틴은 녹엽중에 1.6mg% 정도 함유되며, 그 80%는 β-카로틴이다. 녹차는 이외에 고혈압에 있어서 혈관벽을 강화하는 비타민P 효력이 있는 루틴을 함유한다. 1번차보다는 2,3번차에 많고 煎茶에는 약 10mg%정도 함유되어있다.

3.6 무기성분

다엽중의 무기성분량은 상위엽일수록 칼륨, 인, 니켈, 동이 많고 칼슘, 철, 망간은 경화된 하위엽에 많다.

그리고 함유된 무기성분 중 60~70%는 열수에 용출된다. 또, 최근주목되는 것에 불소가 있다.

煎茶에는 100~300ppm 정도 함유되며 하급차에 많고 열수에의 용출량은 침출온도가 높고, 침출시간이 길수록 크며, 1차와 2차 침출액에서 함유된 불소의 약90%가 용출된다.

게다가 침출액중의 용출불소량은 충치예방에 유효한 수준인 1ppm전후로 녹차음용은 이점에서도 의의가 깊다.

4. 녹차의 색, 맛, 향

4.1 녹차의 색

차엽에는 엽록소(클로로필), 카로티노이드, 안토

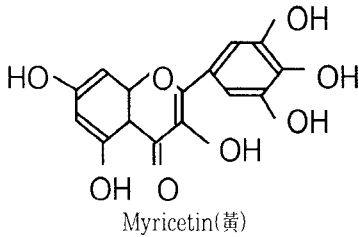
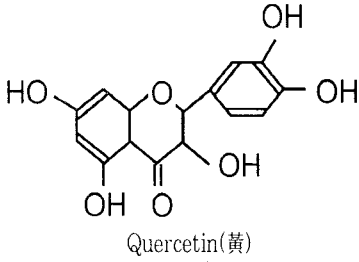


그림 5. 수용성 Flavanoid

시안등의 색소가 함유되어있지만, 차의 품질면에서 볼때 가장 두드러지는 것은 클로로필이다. 클로로필은 특히 피복차에 많다.

클로로필에는 청록색의 클로로필a와 황록색의 클로로필b의 2종류가 있으며 품종에 따라 함유량이 다르다.

이 클로로필은 광과열에 의해 쉽게 페오피틴으로 분해되어 선녹색에서 황갈색으로 변한다.

차를 침출할 때 열수 중에 용출되는 것은 주로 플라보노이드 배당체와 탄닌산화물이지만 중심이 되는 것은 플라보노이드이다.

이것은 6종의 배당체가 알려져있으며, 그중 케르세틴, 캠페롤, 미리세틴은 차 특유의 물질이다(그림5)

탄닌은 원래 무색성분이지만, 제조공정이나 저장 중에 변질되는 조건이 주어지면 탄닌이 산화되어 수색은 다갈색으로 된다.

또 차침출직후는 황금색을 나타내지만 상온하에 두면 점차 적색으로 변하며 맛, 향도 함께 변한다.

이 갈변에는 카데킨류외에 당, 아미노산, 비타민 등이 관여한다.

표 7. 浸出溫度과 溶出成分과의 關係

浸出溫度°C	成分	可溶性素 (%)	tannin (%)	還元糖 (%)	Ca (mg%)	Fe (mg%)	Cu (mg%)	Zn (mg%)	審査結果	
									水色	味
煎茶 A	60	0.99 (17.4)	2.05 (30.4)	3.73 (32.4)	37.44 (15.1)	5.58 (26.7)	0.78 (74.3)	0.15 (18.5)	20点 良好	17点 맛이약함
	80	0.97 (17.1)	3.86 (57.2)	4.13 (35.8)	34.39 (13.8)	6.17 (29.5)	0.72 (69.4)	0.33 (40.7)	19	17
	100	1.06 (18.6)	5.05 (74.7)	.12 (44.4)	47.99 (19.3)	6.19 (29.6)	0.72 (69.4)	0.14 (17.3)	18.5 동적색	20 보다양호
煎茶 B	60	0.52 (9.7)	2.60 (28.1)	4.82 (37.7)	65.02 (25.0)	1.88 (9.9)	0.76 (82.7)	0.14 (17.1)	20 良好	17 맛이좋지않음
	80	0.63 (11.5)	5.43 (57.7)	5.52 (43.1)	52.80 (21.1)	2.01 (10.5)	0.52 (56.9)	0.41 (50.0)	19	19
	100	1.02 (13.8)	6.48 (70.0)	7.03 (54.9)	25.94 (10.3)	2.19 (11.4)	0.45 (49.1)	0.37 (45.1)	19	20

표 8. 綠茶精油中性部 成分

성 분	含量 (ppm)	성 분	含量 (ppm)
isobutylalcohol		benzaldehyde	7.4
butylalcohol	6.0	unidentified(cucumber-like)	
1-penten-3-ol	48.5	[alcohol] (earthy odor)	
unidentified(graay odor)		unidentified(oily and flowery odor)	
isoamylalcohol	13.0	unidentified(oily and flowery odor)	
(E)-2-hexenal	10.3	[alcohol] (burdock-like)	
n-amylalcohol	21.7	[ester](unacceptable odor)	
(Z)-2-pentenol	118.1	unidentified(Japanese parsley like)	
hexylalcohol	17.0	linalool oxide(cis, pvranoïd)	6.7
(Z)-3-hexenol	45.7	nerol	0.9
(E)-2-hexenol	11.7	geraniol	3.7
unidentified(greenish odor)		benzylalcohol	29.5
linalool oxide(trans, furanoïd)	7.5	phenylethanol	15.9
linalool oxide(cis, furanoïd)	17.2	[alcohol] (flowery aroma)	
unidentified(peanut-like anoma)		[alcohol] (sweet flowery aroma)	
linalool	31.2		

또 특정의 차엽에서는 적자색의 안토시아닌을 가지 는 것이 있다.

그러나 이것이 많은것은 일반적으로 고삼미가 강 하여 품질이 나쁘다.

4.2 녹차의 맛

녹차의 맛을 구성하는 성분으로는 아미노산, 카 데킨류, 푸린염기, 당, 유기산, 미네랄 등이며 이 들 각성분의 조화가 맛의 좋고 나쁨에 관계된다고 생각된다.

그중 중심적 역할을 하고 있는것은 아미노산과 카데킨류이다. (감칠맛)아미노산은 60℃의 열수 에 서도 충분히 용출되는 것에 비해 고삼미를 나타내 는 탄닌은 80℃이상의 열수가 아니면 용출되기 어 렵다.

옥로나 상급 煎茶는 감칠맛을 음미하기 위해 탕 온을 낮게함으로서 탄닌용출을 억제하여 감칠맛성 분의 비율을 높게 한다.

하급 煎茶나 番茶는 탕온을 올림으로서 탄닌의 떫은맛에 의한 후미가 오히려 좋아지는것을 알 수 있다.

(떫은맛) 收劍味성분으로는 카데킨류가 있다.

녹차를 열수에서 침출하면 유리형카데킨이 먼저 용출된다. 같은차에 있어서도 침출시간이 길면 에스 테르형카데킨이 용출되어 떫은맛이 강하게 된다.

또 1번차와 같이 탄닌이 어느정도 많이 함유되어 있어도 단순한 고삼미만이 아닌것은 아미노산기타 여러가지 성분과의 조화가 좋기 때문이다.(단맛)포 도당, 과당, 서당등이 1.0~1.2% 함유되어 감미를 부여하고 있다.

일반적으로 옥로는 서당이 많고 煎茶는 환원당이

많다.

4.3 녹차의 향기

차의 생명이라고 하는 주요성분이지만, 함유량은 극히 미량으로 그 구성성분도 다종다양하다.

향기성분으로는 20종 남짓의 알콜, 알데히드 및 케톤류, 유기산, 텔펜계 화합물등이 명확하게 되어 있지만, 향의 본체는 아직 명확하지 않으며 이들 성분이 혼합되어 녹차의 향기를 만들어 낸다고 생각된다.

녹차의 향기성분은 생엽에 존재하는 성분의 대부분을 함유하고 있지만 제다중에 변화하므로 양자간에 조성비율은 약간 다르다.

일반적으로 제다중에 靑臭냄새가 줄고 대신에 무거운 느낌의 향기가 생긴다.

상급의 1번차 등에는 dimethylsulfide, 靑葉 alcohol, 靑葉 aldehyde, n-hexylalcohol)등이 많이 함유되어 있다.

이와같이 차의 향기는 단일물질로 대표되는 것이 아니라 많은 향기성분에 의한 양적인 차이로 결정되는 것 같다.

또 저비점이기 때문에 보존방법, 차를 우릴때 열수의 온도등에서 같은차라도 그 향기는 미묘하게 변화한다. 또 차의 향기는 옛날에 비해서 담백해졌다고 하는데 그 원인으로는 多肥栽培의 영향, 심층제법등으로 생각된다.

5. 차의 기능

차의 기능으로서 녹차의 polyphenol 성분인 카데킨류에 여러가지 생리기능 즉 유지의 항산화, 총치균 증식저지 효과나 항종양, 발암억제, 혈압상승억제등이 있는것으로 알려졌다. 카데킨류는 차의 효능 기능면에서 크게 주목을 받게 되었다.

특히 차음용과 사람의 발암예방과의 관련성 및 작용기작에 대한 기초적연구가 정력적으로 진행되고 있다. 차의 既知成分으로 이제까지 발암억제인

자 혹은 촉진인자로 알려져 온것으로 카페인, 비타민C 및 카데킨류가 있다. 카페인은 차를 상징하는 성분으로 충추신경을 흥분시켜(대뇌에서 0.1~0.3g으로 흥분작용을 일으킨다)강심, 이뇨등의 생리작용을 한다.

차의 음용으로 정신활동이 민활하게 되며, 기분이 맑게 되는 것이 실증되고 있다.

비타민C는 체내에서 대부분의 대사에 관여하나, 부작용은 거의 없다. 최근에 이르러 동맥경화의 예방, 치료작용, 혈전형성억제작용, 발암억제작용, 면역증강작용등 여러가지 효과가 알려졌다.

그러나 현재에도 차를 이용한 연구는 진행중에 있다.

6. 차의 보존법

차는 본래 보존성을 갖게 가공된 건조식품이지만, 보존방법을 나쁘게 하면 단시간에 변질되어 맛이 없게 된다.

차의 변질은 주로 수분, 온도, 산소, 광선등의 외적조건에 영향을 받는다.(그림6)

차는 습기나 냄새를 흡수하기 쉬운성질이 있고, 흡습하면 색택, 수색, 향미가 나쁘게 되며 비타민C도 감소되고 탄닌기타의 성분도 변한다. 또 차 특유의 향기성분은 비점이 낮으므로 여름철과 같이 고온이 되면 휘산하므로 향기보존 및 품질유지를 위해 저온저장이 바람직하다.

냉장온도는 10~15℃에서도 유효하지만 대부분의 경우 0~5℃에서 보존된다. 가정용 냉장고를 이용하는 경우 신선식품과 함께 저장하여 축축해지거나 다른식품에서 이행되는 향이 없도록 하는것이 필요하다.

근년 차의 변질방지법으로 질소가스 포장이나 탈산소제의 사용으로 상미기간이 연장되었다.

7. 맺는말

녹차수요는 식생활의 다양화, 식료수요의 다양화

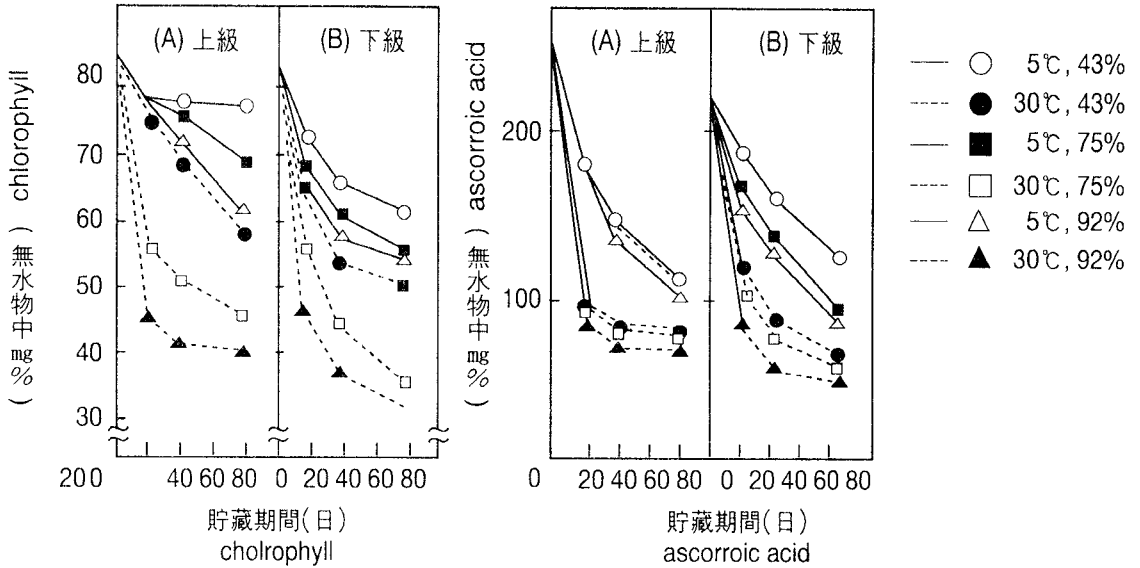


그림 6. 貯藏溫度 · 濃도가 抹茶의 化學成分에 미치는 影響

등에 의해 정체경향이며 금후 신제품의 개발등을 포함하여 수요확대대책이 긴급과제로 되어있다.

근년, 구미식을 상당히 취하는 관계로, 커피, 홍차와의 경쟁이 심하고 또 급격히 신장한 각종 드링크음료와의 경합도 격심하다.

금후에도 소비자에게 가장 애호되는 음료로서의 기호적, 보건적 생리적인 이른바 생활적음료로서의

차의 가치를 재개발하는 노력에 의해 새로운 전개가 기대된다. 즉 다양한 특색을 가진 신차종, 신제품의 개발이나 생산과 유통의 합리화를 보다 한층 촉진하는 것에 의한 저가격차의 공급도 중요하다고 생각된다.

(출처:조리과학, Vol. 25, No.1(51~59), 1992)