

# 시판 차류의 Catechins, Theaflavins 및 Methylxanthins 함량에 관한 연구

김수연 · 小机信行<sup>1</sup> · 한재숙<sup>1</sup> · 이갑량  
영남대학교 생활과학부, <sup>1</sup>위덕대학교 외식산업학부

## Catechins, Theaflavins and Methylxanthins Contents of Commercial Teas

Soo-Yeun Kim, Nobuyuke Kozukue<sup>1</sup>, Jae-Sook Han<sup>1</sup>, Kap-Rang Lee  
Department of Human Ecology, Yeungnam University  
<sup>1</sup>Division of Food Service Industry, Uiduck University

### Abstract

This study used HPLC to analyze the contents of 7 kinds of catechins, 4 kinds of theaflavins, and 2 kinds of methylxanthines in the following 6 kinds of commercial Korean tea: 2 green, 2 black, 1 jasmine and 1 oolong. The following ranges in the 13 tea components of the 6 samples by ethanol extract were evaluated in mg/g: (-)-epigallocatechin, 0(black tea and jasmine tea) to 14.19(green tea); (-)-catechin, 0; (+)-epicatechin, 0.62(bran rice-green tea) to 2.91(black tea); (-)-epigallocatechin gallate, 4.59(black tea) to 43.96(jasmine tea); (-)-gallocatechin gallate, 0.58(black tea) to 5.80(jasmine tea); (-)-epicatechin gallate, 5.63(bran rice-green tea) to 48.06(jasmine tea); (-)-catechin gallate, 0.26(black tea); theaflavin, 0 to 3.66(black tea); theaflavin-3-gallate, 0 to 6.94(black tea); theaflavin-3'-gallate, 0 to 4.01(black tea); theaflavin-3,3-digallate, 0 to 10.25(black tea); caffeine, 4.60(bran rice-green tea) to 26.44(black tea); and theobromine, 0.10(bran rice-green tea) to 1.81(jasmine tea). The contents of all components were lower by water extract than by ethanol extract. Therefore, total catechin (100.55, 45.88 mg/g) and theobromine (1.81, 0.86 mg/g) contents in jasmine tea, and theaflavin content (24.88, 1.36 mg/g) in black tea by ethanol and water extract were the highest. Caffeine content was the highest in black tea(96.48 mg/g) for the ethanol extract, and in jasmine tea (12.38 mg/g) for the water extract.

Key words: Korean teas, catechins, theaflavins, caffeine, theobromine

## 1. 서 론

차나무(*Thea sinensis* L.)는 동백나무과에 속하는 다년생 상록수로서 원산지는 인도의 아쌈지방과 중국의 운남성 일대로 알려져 있다. 우리나라에 차가 전래된 시기는 신라 선덕왕(632~627년) 시절이며 신라 흥덕왕 3년인 823년에 사신 김대렴이 당나라에서 가져온 차씨를 지리산에 파종한 이후부터 우리나라에 재배되기 시작하

였다(Choi OJ와 Choi KH 2003, Kim SH 등 2004). 차가 도입된 신라시대부터 고려시대까지는 불교문화의 일환으로 차 문화가 매우 번성하다가 조선시대에 들어와서는 불교의 쇠퇴와 함께 차 문화도 쇠락하였다(Mok CK 2002). 그러나 최근에는 식습관의 변화와 환경조건의 악화로 성인병의 발병률이 높아져 자연지향 또는 건강지향에 관심이 높아져(Joo SJ 2002), 차의 다양한 생리적 기능이 여러 연구결과 밝혀짐에 따라 건강음료로서의 차의 관심이 고조되고 있으며 아울러 차의 소비도 급속히 증가되고 있는 실정(Mok CK 2002)이다.

한편, 차의 기능성은 대부분 차 중의 catechin류에 기인한다고 알려져 있는데, 항산화작용, 항암작용, 해

Corresponding author: Soo-Yeun Kim, Yeungnam University, 214-1 Dae-dong, Gyeongsan-si, Gyeongsangbuk-do 712-749, Korea  
Tel : 82-53-810-3262  
Fax : 82-53-810-4667  
E-mail : loveysoo@hanmail.net

독작용, 혈당저하작용, 항균작용, 충치예방효과 및 노화억제작용 등을 한다는 보고(Choi IW 등 2004, Borrelli F 등 2004, Ingrid S와 Akiyoshi H 1996, Kazuo SY와 Haruo S 1997, Kim MJ와 Soon JR 2004, Yee YK 2002, Yeo SG 등 1995)가 있다. Catechin류는 polyphenol류로 (+)-epicatechin (EC), (-)-epigallocatechin gallate(EGCG), (-)-epicatechin gallate(ECG), (-)-epigallocatechin (EGC)의 4종 주성분 외에 (-)-gallocatechin gallate(GCG), (-)-catechin gallate(CG), (-)-catechin(C) 등 수 종류가 존재한다(Wee JH 1999). 그 밖의 alkaloids에 해당하는 기능성 물질로는 theaflavin(TF)과 theaflavin-3-gallate(TF3g), theaflavin-3'-gallate(TF3'g), theaflavin-3,3'-digallate (TF33'g)를 포함하는 theaflavin류가 있으며, 이는 홍차의 특징적인 색과 맛의 핵심 성분으로 발효 중 생성되는 물질(Chung SY와 Janelle M 2003)이다. 또한 xanthine의 methyl 유도체인 caffeine과 theobromine은 모두 중추신경계의 흥분제로서 작용하여 강심작용, 기관지 및 혈관 확대작용, 이뇨작용, 골격근 수축성의 증가 작용, 호흡흥분작용 등(Bang WG 등 1998, Cornish, H와 Christman A 1957, Simons F와 Becker A 1985)과 관련된 차의 기능성 물질이다.

지금까지 차에 대한 연구는 차의 카테킨 함량 및 이화학적 특성에 관한 연구(Choi SH 등 1992, Kim BS 등 2002, Kim SY 등 2004, Kim YS 등 1986, Wee JH 등 1999), 차성분의 항산화성에 관한 연구(Choi IW 등 2004, Borrelli F 등 2004, Ingrid S와 Akiyoshi H 1996, Kazuo SY와 Haruo S 1997, Kim MJ와 Soon JR 2004, Yee YK 2002, Yeo SG 등 1995) 및 색에 관한 연구(Seo MH와 Shin YS 1998), 관능적 특성에 관한 연구(Lee CH 등 1987), 차의 섭취 실태에 관한 연구(Byeon JO와 Han JS 2004, Lee KCR 2004) 등 다방면으로 이루어지고 있다. 그러나 이러한 연구들은 대부분 녹차와 홍차에 관한 연구 보고이며 반발효차인 오롱차 및 화차인 자스민차에 대한 연구는 미비한 실정이며 catechin류에 관한 연구의 경우는 대부분 catechin류 중 (+)-epicatechin(EC), (-)-epigallocatechin gallate(EGCG), (-)-epicatechin gallate(ECG), (-)-epigallocatechin(EGC)의 주요 4성분만을 분석한 연구(Choi SH 등 1992, Kim BS 등 2002, Lee YJ 등 1998, Wee JH 1999)들이 대부분이다. 또한 본 연구에서와 같이, catechin류 7성분과 theaflavin류 4성분 및 methylxanthin류 함량을 HPLC를

이용하여 동시에 분석하는 방법은 없는 실정이다.

따라서 본 연구는 catechin류 7성분과 theaflavin류 4성분 및 methylxanthin류 2성분의 총 13종의 차 성분을 HPLC로 동시에 분석하는 방법을 선행연구(Friedman M 등 2005)를 통하여 확립하였는데, 그 방법을 이용하여 비발효차인 녹차, 반발효차인 오롱차, 발효차인 홍차, 그리고 화차인 자스민차의 티백제품 6종류를 물과 80%의 에탄올로 추출하여 차 유효성분의 함량을 분석하였다. 이 결과는 에탄올 추출에 의한 차 성분은 실제 차 속에 들어 있는 차의 성분이며 물 추출의 차 성분은 음용 시 섭취할 수 있는 차의 성분으로서 건강지향을 위한 올바른 차 선택을 하는데 있어 중요한 지침 자료로 삼고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 재료

본 실험에 사용한 차는 2004년 4월 Wal mart(대구시 수성구)에서 녹차(Hanla Sulloc Cha, Amorepacific Co.), 현미녹차(Hyenmiloc Cha, Amorepacific Co.), 오롱차(Oolong Tea, Nokchawon Co.), 자스민차(Chaian Jasmine Tea, Amorepacific Co.) 및 홍차(I: Lipton Black Tea, Lipton Tea Co., II: Earl Grey Black Tea, Ronnefeldt Tea Co.) 2종의 티백제품 총 6종류를 구입하여 시료로 사용하였다.

### 2. 표준품 및 시약

(-)-Epigallocatechin(EGC), (-)-catechin(C) 및 (+)-epicatechin (EC), (-)-epigallocatechin gallate(EGCG), (-)-gallocatechin gallate(GCG), (-)-epicatechin gallate(ECG), (-)-catechin gallate(CG), theobromine 그리고 caffeine은 Sigma사(St. Louis, MO)의 제품을 사용하였으며 theaflavin(TF), theaflavin-3-gallate(TF3G), theaflavin-3'-gallate(TF3'G), theaflavin-3,3'-digallate(TF33'G)는 Wako사(Osaka, Japan)의 제품을 사용하였다. 또한 HPLC grade acetonitrile과 ethanol, analytical grade potassium dihydrogen phosphate(KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)도 Wako사(Osaka, Japan)의 제품을 사용하였으며, 그 밖의 시약은 특급시약을 사용하였다.

### 3. 차 추출 방법

실험에 사용한 티백은 Friedman M 등(2005)의 에탄

을 및 물 추출법에 따라 에탄올은 각각 1 g씩, 물은 각각 1.5 g씩 평량하여 다음과 같이 추출하였다. 즉, 에탄올 추출법은 각 시료를 flask에 넣고 80%의 에탄올 용액(ethylalcohol : water, 80:20, v/v) 50 mL를 가한 다음 60°C의 water bath에서 15분간 가온 추출하였다. 5분간 초음파 처리한 후 추출한 액은 250 mL의 flask에 모으고 남은 시료는 같은 용매에서 같은 방법으로 2번 더 반복하여 가온 추출하였다. 3번째 추출액은 여과지(Whatman filter paper No.2)를 깔고 흡인 여과하였으며 모든 추출액은 flask에 모은 후 80% 에탄올 용액을 넣어 250 mL가 되도록 정용하였다. 한편, 물 추출법은 각 시료를 250 mL의 끓인 증류수를 가하여 5분간 stirrer로 믹스한 다음 여과지(Whatman filter paper No.2)에 걸러 추출액을 제조하였다. 제조한 물 추출물과 에탄올 추출물은 냉동고(-40°C)에 넣어 보관하였다.

#### 4. HPLC 분석 방법

냉장시킨 차의 추출액은 실온에 1시간 정도 방치한 후 0.45 µm의 Millipore nylon filter(Bedford, MA)로 여과하여 HPLC(Hitachi liquid chromatograph, model 655A-II)에 의하여 Table 1과 같은 조건에서 분석하였다. 즉, acetonitrile/20 mM KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 용매계의 stainless steel column(250 mm × 4.0 mm i.d.)을 사용하여 30°C (Shimadzu column oven CTO-10vp, Shimadzu, Japan)에서 분당 1 mL로 용출하여 200~700 nm에서 측정하였다. 결과는 표준물질의 retention time과 비교하여 3번 반복 측정한 것으로 표준시료의 peak면적에 의해 산출된 값을 기준으로 평균과 표준편차로 나타내었다.

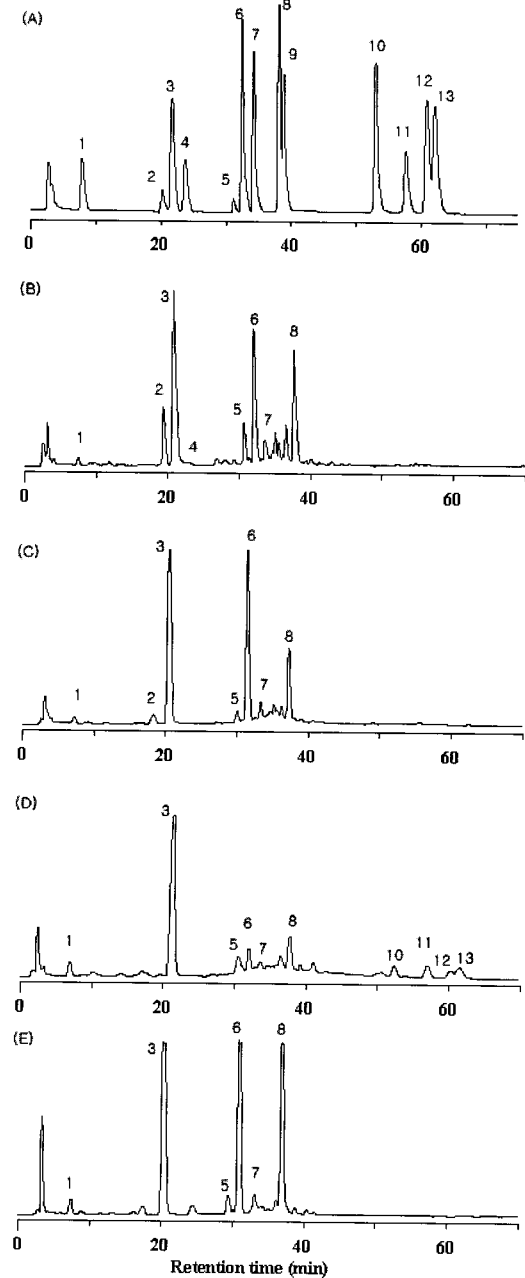
### III. 결과 및 고찰

실험에 사용한 차 추출물의 HPLC에 의한 대표적인

**Table 1. Apparatus and condition of HPLC for analysis**

Instrument	Hitachi Liquid Chromatograph ; model 655-II Injector ; Hitachi 655A-40 autosampler Detector ; Shimadzu photodiode assay UV-VIS detector(model SPD-10Avp)
Column	Inertsil ODS-3v(5 µm particle diameter, GL Science)
Solvent	Acetonitrile / 20 mM KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>
Column Temperature	30°C(Shimadzu column oven CTO-10vp)
Flow Rate	1 mL/min
Injection Volume	10 µL
Detector Wavelength	200-700 nm

chromatogram은 Fig. 1과 같다. A는 표준 7종류의 catechins, 4종류의 theaflavins, caffeine 및 theobromine의



**Fig. 1. HPLC separation of standard catechins and alkaloids (A) and the extracts of green tea(B), oolong tea(C), black tea(D) and jasmine tea(E)**

Peak 1: theobromine, 2: (-)-epigallocatechin(EGC), 3: caffeine, 4: (-)-catechin(C), 5: (+)-epicatechin(EC) 6: (-)-epigallocatechin gallate(EGCG), 7: (-)-gallocatechin gallate(GCG), 8: (-)-epicatechin gallate(EGC) 9: (-)-catechin gallate(CG), 10: theaflavin(TF), 11: theaflavin-3-gallate(TF3G), 12: theaflavin-3'-gallate(TF3'G) 13: theaflavin-3,3'-digallate(TF33'G)

peak이며, B는 녹차, C는 오롱차, D는 홍차, E는 자스민차 추출물의 peak 흡수특성을 나타낸 것이다.

그리고 6종류 티백제품의 녹차, 오롱차, 홍차, 자스민차를 에탄올 및 물로 추출하여 HPLC로 측정된 catechins, theaflavins 및 methylxanthins 함량은 Table 2~4에 나타내었다. 먼저, catechin류에 대한 결과는 Table 2에 나타난 바와 같이 에탄올 추출의 경우, EGC의 함량은 녹차(14.19 mg/g) > 오롱차(6.41 mg/g) > 현미녹차(4.13 mg/g)의 순으로 높았으나, 홍차(I), (II)에서는 전혀 나타나지 않았으며 자스민차는 흔적만 보여 시료간 유의적인 차이를 보였다(p<.001). C는 녹차(0.49 mg/g)에서만 미량이 나타났으며 EC는 홍차(I)(2.91 mg/g), 자스민차(2.73 mg/g), 홍차(II)(2.52 mg/g)가 녹차(1.88 mg/g), 오롱차(1.03 mg/g), 현미녹차(0.62 mg/g)의 약 2배 더 유의적으로 높은 함량을 나타내었다(p<.001). EGCG는 차의 대표적인 catechin류의 성분인 만큼 모든 차에서 높은 함량을 나타내었는데, 특히 자스민차와 녹차, 홍차(II)에서 각각 43.96, 36.56, 31.43 mg/g으로 오롱차 25.63 mg/g과 현미녹차 12.71 mg/g,

홍차(I) 4.59 mg/g에 비하여 월등히 높은 함량을 나타내었다(p<.001). GCG의 함량은 자스민차(48.06 mg/g)가 가장 높았으며 다음으로 홍차(II)(26.99 mg/g) > 녹차(15.46 mg/g) > 오롱차(13.37 mg/g) > 홍차(I)(9.69 mg/g) > 현미녹차(5.63 mg/g)의 순이었다(p<.001). 또한 CG는 홍차(I)에서만 미량 검출되었다.

한편, 물 추출 결과는 에탄올 추출에 비하여 모든 종류의 차에서 낮은 함량을 나타내었다. 즉, EGC는 현미녹차와 홍차(I)에서만 각각 1.77, 0.42 mg/g의 함량을 보였으며 C는 홍차(I)에서만 미량 함유되어 있었다. EC와 GCG는 모든 차에서 미량 검출되었는데 EC는 p<.001 수준에서 자스민차(1.81 mg/g)가, GCG는 p<.01 수준에서 녹차(1.35 mg/g)가 유의적으로 높은 함량을 보였다. EGCG는 홍차(II)(20.05 mg/g)와 자스민차(19.84 mg/g), 녹차(13.58 mg/g)가 현미녹차(4.20 mg/g), 오롱차(3.31 mg/g) 및 홍차(I)(0.90 mg/g)에 비하여 유의적으로 높았다(p<.01). ECG는 자스민차(22.05 mg/g)에서 가장 많은 함량을 보였으며, 다음으로 홍차(II)(13.41 mg/g), 녹차(4.76 mg/g)였으며 현미녹차, 홍

**Table 2. Content of catechins in teas extracted with ethanol and water** (Mean<sup>1)</sup>±S.D)(mg/g)

Extract Solvent	Sample <sup>2)</sup> Variable <sup>3)</sup>	Green Tea	Bran Green Tea	Oolong Tea	Black Tea (I)	Black Tea (II)	Jasmine Tea	F-value
Ethanol	EGC*	14.19±0.34	4.13±0.34	6.41±0.27	n.d.	n.d.	trace	1845.33***
	C	0.49±0.20	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	trace	3.21*
	EC*	1.88±0.01	0.62±0.10	1.03±0.04	2.91±0.25	2.52±0.18	2.73±0.11	139.18***
	EGCG*	36.56±0.69	12.71±0.55	25.63±0.55	4.59±0.14	31.43±2.37	43.96±0.88	528.24***
	GCG	2.83±0.17	0.72±0.03	2.77±0.32	1.35±0.34	0.58±0.16	5.80±0.13	232.58***
	ECG*	15.46±0.20	5.63±0.40	13.37±0.69	9.69±0.88	26.99±1.60	48.06±0.55	1009.08***
	CG	n.d.	n.d.	n.d.	0.06±0.01	n.d.	n.d.	0.00
	Total	71.25±1.01	23.81±0.61	49.22±1.78	18.61±1.04	61.52±3.92	100.55±0.41	803.65***
Water	EGC	n.d.	1.77±0.08	n.d.	0.42±0.22	n.d.	trace	1.24
	C	n.d.	n.d.	n.d.	0.28±0.30	n.d.	trace	0.99
	EC*	0.91±0.01	0.32±0.00	0.26±0.03	0.59±0.28	0.89±0.05	1.81±0.08	66.91***
	EGCG*	13.58±0.16	4.20±0.27	3.31±0.64	0.90±0.17	20.05±0.17	19.84±2.17	6.99**
	GCG	1.35±0.02	0.45±0.15	1.00±0.52	0.98±0.26	0.41±0.05	0.66±0.25	5.79**
	ECG*	4.76±0.10	1.72±0.04	1.40±0.26	1.82±0.34	13.41±1.37	22.05±1.29	344.86***
	CG	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.02±0.00	0.00
	Total	20.60±0.25	7.86±0.93	5.97±0.76	4.86±0.49	34.76±1.52	45.88±1.95	61.57***

<sup>1)</sup>Values are mean of three replicate

<sup>2)</sup>Green Tea: Hanla Sulloc Cha(Amorepacific Co.), Bran Green Tea: Hyenmiloccha(Amorepacific Co.)  
Oolong Tea: Oolong Tea(Nokchawon Co.), Jasmine Tea: Chaian Jasmine Tea( Amorepacific Co.)  
Black Tea(I): Lipton Black Tea(Lipton Tea Co.), Black Tea(II): Earl Grey(Ronnefeldt Tea Co.)

<sup>3)</sup>EGC: (-)-epigallocatechin, C: (-)-catechin, EC: (+)-epicatechin, EGCG: (-)-epigallocatechin gallate,  
GCG: (-)-gallocatechin gallate, ECG: (-)-epicatechin gallate, CG: (-)-catechin gallate

\*Main 4 kind of Catechins

\* p<.05, \*\* p<.01, \*\*\* p<.001

차(I), 오롱차는 약 1.5 mg/g으로 낮은 함량을 보여 시료간 유의미한 차이가 있었다( $p < .001$ ). CG의 경우는 자스민차에서만 미량 나타났다.

이상의 결과, catechin류 7종류를 합한 총catechin은 에탄올 추출의 경우, 자스민차(100.55 mg/g) > 녹차(71.25 mg/g) > 홍차(II)(61.52 mg/g) > 오롱차(49.22 mg/g) > 현미 녹차(23.81 mg/g) > 홍차(I)(18.61 mg/g)의 순, 물 추출은 자스민차(45.88 mg/g) > 홍차(II)(34.76 mg/g) > 녹차(20.60 mg/g) > 현미녹차(7.86 mg/g) > 오롱차(5.97 mg/g) > 홍차(I)(4.86 mg/g)의 순의 함량으로 시료간 유의적인 차이를 보였다( $p < .001$ ). 또한, 두 가지 추출법에서, 녹차, 현미녹차, 오롱차, 홍차(II)의 경우는 총catechin 중 EGCG가 차지하는 함량이 가장 높았으나, 홍차(I)과 자스민차의 경우는 ECG의 함량이 가장 높았다. 이는 홍차(I)은 홍차(II) 보다 떫은맛이 적었는데, 이와 같이 떫은맛이 덜한 홍차(I)과 자스민차는 ECG가, 녹차와 특성이 비슷한 오롱차, 현미녹차는 EGCG가 지배적인 물질인 것으로 사료된다. 이러한 맛에 의하여 EGCG가 차의 떫은맛과 관련된 물질이라는 연구는 보고되고 있으나 ECG와 차의 맛과의 관련에 대한 연구는 없으므로 이에 대한 연구의 필요성을 느끼게 되었다.

그리고 Lee YJ 등(1998a)의 메탄올 추출법에 의한 연구 결과와 비교하면 녹차와 오롱차에서 EGCG의 함량이 총catechin류 중 가장 지배적이었다는 결과와 같

았으나 홍차에서도 EGCG의 함량이 가장 높았다는 결과와는 다소 차이가 났다. Friedman M 등(2005)의 에탄올 추출법의 연구에서 홍차의 지배적인 물질은 ECG와 EGCG라는 결과와는 일치하였다. 또한 Lee YJ 등(1998b)의 에탄올 추출법에 의한 연구결과와도 비교해 보면, 녹차와 오롱차에서 EGCG, 홍차는 ECG의 함량이 가장 높았다는 보고와는 일치하는 부분이 있었다. 이는 차 추출 용매에 따른 catechin 함량의 차이가 있다는 Lee YJ 등(1998b)의 보고와 같은 결과로 기인된 것이며, 차의 catechin류 중 EGCG와 ECG가 가장 지배적인 물질임을 알 수 있었다.

Theaflavin류에 대한 결과는 Table 3과 같다. Theaflavin류는 차의 발효 중에 생성되는 물질로 홍차와 같은 발효차에만 나타난다는 보고(Chung SY와 Janelle M 2003)와 같은 결과로, 홍차(I)과 (II)에서만 검출되었다. 에탄올 추출에서는 홍차(I)의 경우 TF33'G > TF3G > TF3'G > TF의 순으로, TF33'G는 10.25 mg/g, TF3G는 6.94 mg/g, TF3'G는 4.03 mg/g, TF는 3.66 mg/g였다. 홍차(II)는 TF33'G > TF3G > TF > TF3'G의 순으로 각각 3.35, 2.29, 1.97, 1.29 mg/g의 함량을 나타내었다. 물 추출의 경우는 에탄올 추출보다 훨씬 작은 함량으로 대부분 1 mg/g 이하였으며 4종류의 theaflavin류 모두 시료간 유의적으로 함량의 차이를 나타내었다( $p < .001$ ). 이는 theaflavin류가 홍차의 색을 나타내는 물질로 홍차의 종류마다 색의 차이가 다른 것

Table 3. Content of theaflavins in teas extracted with ethanol and water (Mean<sup>1)</sup>±S.D)(mg/g)

Extract Solvent	Sample <sup>2)</sup> Variable <sup>3)</sup>	Green Tea	Bran Green Tea	Oolong Tea	Black Tea (I)	Black Tea (II)	Jasmine Tea	F-value
Ethanol	TF	n.d.	n.d.	n.d.	3.66±0.03	1.97±0.14	n.d.	1896.42***
	TF3G	n.d.	n.d.	n.d.	6.94±0.24	2.29±0.08	n.d.	2301.69***
	TF3'G	n.d.	n.d.	n.d.	4.03±0.32	1.29±0.09	n.d.	440.34***
	TF33'G	n.d.	n.d.	n.d.	10.25±0.93	3.35±0.24	n.d.	333.86***
	Total	n.d.	n.d.	n.d.	24.88±1.27	8.91±0.52	n.d.	970.54***
Water	TF	n.d.	n.d.	n.d.	0.32±0.08	0.32±0.01	n.d.	71.01***
	TF3G	n.d.	n.d.	n.d.	0.45±0.08	0.26±0.01	n.d.	98.79***
	TF3'G	n.d.	n.d.	n.d.	0.10±0.01	0.09±0.00	n.d.	179.54***
	TF33'G	n.d.	n.d.	n.d.	0.50±0.23	0.27±0.01	n.d.	14.04***
	Total	n.d.	n.d.	n.d.	1.36±0.41	0.94±0.02	n.d.	38.90***

<sup>1)</sup>Values are mean of three replicate

<sup>2)</sup>Green Tea: Hanla Sulloc Cha(Amorepacific Co.), Bran Green Tea: Hyenmiloccha(Amorepacific Co.)

Oolong Tea: Oolong Tea(Nokchawon Co.), Jasmine Tea: Chaian Jasmine Tea( Amorepacific Co.)

Black Tea(I): Lipton Black Tea(Lipton Tea Co.), Black Tea(II): Earl Grey(Ronnefeldt Tea Co.)

<sup>3)</sup>TF: theaflavin, TF3G: theaflavin-3-gallate, TF3'G: theaflavin-3'-gallate, TF33'G: theaflavin-3,3'-digallate

\*\*\*  $p < .001$

에서 기인한 결과라고 사료된다. 또한 자스민차는 녹차 또는 홍차에 자스민을 섞어서 만든 화차인데, 본 연구의 자스민차는 녹차자스민차이며 오롱차는 발효중간의 반발효차이지만 녹차와 비슷한 차이므로 자스민차와 오롱차에서는 theaflavin류가 검출되지 않았다.

중추신경계의 흥분 작용(Bang WG 등 1998)과 관련된 methylxanthins의 함량은 Table 4와 같다. Methylxanthin류 중 caffeine의 함량은 에탄올 추출의 경우, 홍차(II)(26.44 mg/g)와 자스민차(26.17 mg/g), 홍차(I)(21.90 mg/g)이 녹차(18.11 mg/g), 오롱차(17.21 mg/g), 현미녹차(4.60 mg/g)에 비하여 유의적으로 높았다(p<.001). 물 추출은 자스민차(12.38 mg/g), 홍차(II)(11.41 mg/g), 녹차(8.91 mg/g)가 비교적 높았으며 홍차(I)(4.28 mg/g)과 오롱차(2.48 mg/g), 현미녹차(0.29 mg/g)는 유의적으로 낮았다(p<.001).

Theobromine의 함량은 에탄올 추출은 p<.01, 물 추출은 p<.001 수준에서 자스민차(각각 1.84, 0.86 mg/g)가 가장 높았으며 다음으로 홍차(II)(각각 1.70, 0.68 mg/g)>홍차(I)(각각 0.86, 0.68 mg/g)>오롱차(각각 0.52, 0.04 mg/g)>녹차(각각 0.36, 0.10 mg/g)>현미녹차(각각 0.10 mg/g, trace)의 순으로 높아 시료간 유의적인 함량의 차이를 나타내었다.

따라서 caffeine과 theobromine을 합한 총 methylxanthins의 함량은 에탄올 추출은 홍차(II)(14.07 mg/g)>자스민차(13.99 mg/g)>녹차(9.23 mg/g)>오롱차(8.87 mg/g)>홍차(I)(7.73 mg/g)>현미녹차(2.35 mg/g)의 순으로 p<.01 수준에서, 물 추출은 자스민차(6.62 mg/g)>홍차(II)(6.05 mg/g)>녹차(4.50 mg/g)>홍차

(I)(2.27 mg/g)>오롱차(1.26 mg/g)>현미녹차(0.77 mg/g)의 순으로 p<.001 수준에서 시료간 유의적인 차이를 보였다. Methylxanthin류 중 theobromine의 함량이 caffeine의 함량보다 현저하게 낮아 녹차, 오롱차, 홍차, 자스민차는 caffeine이 methylxanthins의 지배적인 물질임을 알 수 있었다. 본 연구의 결과는 Lee YJ 등(1998a)의 연구 보고에서 caffeine 함량이 홍차>오롱차>녹차의 순이라는 결과와는 다소 차이가 있었으나, theobromine이 홍차>오롱차>녹차 순으로 같은 결과를 보였다.

이상의 결과, 에탄올 추출에 의한 함량에 비하여 물 추출에 의한 함량은 거의 50% 이하의 수준으로 낮은 함량을 보였다. 이는 Peterson J 등(2005)의 보고에서 대체로 물로 추출하였을 때의 함량이 에탄올과 같은 비수용성 용매로 추출하였을 때보다 적다는 결과와 일치하였으며 이는 차의 성분 중 catechins이 수용성 용매에서 불안정(Peterson J 등 2005)하므로 비수용성 용매인 에탄올로 추출하였을 때 더 많은 함량을 보인 것으로 사료된다. 또한 물 추출에 의한 함량이 에탄올에 비하여 낮은 추출률을 보이며, 에탄올로 추출한 함량을 실제 차에 함유한 양이라고 하고 물로 추출한 함량을 실제 차를 음용할 때 섭취하는 양이라고 하였을 때 실제 음용량은 실제 함유량과 다소 차이가 있음을 시사한다고 볼 수 있다. 또한 본 연구에서는 모든 시료를 똑같은 시간에서 추출하였는데 실제 차를 마실 때는 예를 들면, 홍차는 2분 이내(Peterson J 등 2004)에 녹차는 장시간(Majchrzak D 등 2004) 우려내도록 권장

Table 4. Content of methylxanthins in teas extracted with ethanol and water (Mean<sup>1)</sup>±S.D)(mg/g)

Extract Solvent	Sample <sup>2)</sup> Variable <sup>3)</sup>	Green Tea	Bran Green Tea	Oolong Tea	Black Tea (I)	Black Tea (II)	Jasmine Tea	F-value
		Ethanol	Caf 18.11±0.34	4.60±0.14	17.21±0.45	21.90±0.18	26.44±2.37	26.17±0.09
	Theo	0.36±0.02	0.10±0.03	0.52±0.02	0.86±0.37	1.70±0.11	1.81±0.01	7.15**
	Total	9.23±0.18	2.35±0.08	8.87±0.23	7.73±6.51	14.07±1.24	13.99±0.05	7.83**
Water	Caf	8.91±0.05	0.29±0.07	2.48±0.29	4.28±0.06	11.41±0.23	12.38±0.15	491.22***
	Theo	0.10±0.00	trace	0.04±0.01	0.26±0.03	0.68±0.03	0.86±0.05	205.17***
	Total	4.50±0.02	0.77±0.65	1.26±0.15	2.27±0.02	6.05±0.13	6.62±0.06	242.86***

<sup>1)</sup>Values are mean of three replicate

<sup>2)</sup>Green Tea: Hanla Sulloc Cha(Amorepacific Co.), Bran Green Tea: Hyenmiloccha(Amorepacific Co.)  
Oolong Tea: Oolong Tea(Nokchawon Co.), Jasmine Tea: Chaian Jasmine Tea(Amorepacific Co.)  
Black Tea(I): Lipton Black Tea(Lipton Tea Co.), Black Tea(II): Earl Grey(Ronnefeldt Tea Co.)

<sup>3)</sup>Caf: caffeine, Theo: theobromine

\*\* p<.01, \*\*\* p<.001

하는 등, 차의 종류에 따라 우려내는 방법이 달라지므로 섭취할 수 있는 차 성분 함량은 본 연구의 결과와는 다소 차이가 있다는 것을 간과해서는 안 될 것이다.

#### IV. 요약

본 연구는 국내에서 시판되고 있는 녹차, 현미녹차, 홍차 2종류, 오롱차 1종류 및 자스민차 1종류의 티백 제품을 80% 에탄올과 물로 추출하여 7종의 catechins, 4종의 theaflavins 및 2종의 methylxanthins의 함량을 HPLC로 동시에 분석하였으며 그 결과는 다음과 같다.

1. 총catechins의 함량은 에탄올과 물 추출 모두 자스민차가 가장 높았으며 다음으로 에탄올 추출은 녹차, 홍차(II), 오롱차, 현미 녹차, 홍차(I)의 순이었으며 물 추출은 홍차(II), 녹차, 현미 녹차, 오롱차, 홍차(I)의 순이었다. 또한 두 추출법에서, 녹차, 현미 녹차, 오롱차, 홍차(II)의 경우는 총catechin 중 EGCG가 차지하는 함량이 가장 높았으며 홍차(I)과 자스민차는 ECG의 함량이 가장 높았다.
2. Theaflavin류는 TF, TF3G, TF3'G, TF33'G의 4종류가 홍차에만 분석되어 에탄올 추출은 홍차(I)과 홍차(II) 모두 TF33'G가 가장 높았으며 물 추출은 홍차(I)은 TF33'G가 홍차(II)는 TF가 가장 높았다.
3. Methylxanthin류로 caffeine과 theobromine은 에탄올과 물 추출에서 홍차(II)와 자스민차가 다른 차에 비하여 높았으며, 모든 시료에서 caffeine이 theobromine보다 훨씬 더 많은 함량을 보였다.

이상의 결과, 13종의 차 성분 중 홍차(I)에서 caffeine이 가장 높은 함량을 나타낸 것을 제외하고는 대부분의 차에서 catechin 중 ECG와 EGCG의 함량이 많은 것으로 나타났으며, 이 성분이 차의 기능성 물질로 지배적인 물질이었다.

#### 참고문헌

- Bang WG, Kim SK, Lee IS. 1998. Production of theobromine from caffeine by *pseudomonas* sp. *Agricultural Chemistry and Biotechnology* 41(7):496-499
- Borrelli F, Capasso R, Russo A, Ernst E. 2004. Green tea and gastrointestinal cancer risk. *Aliment Pharmacol Ther* 19(5):497-510
- Byeon JO, Han JS. 2004. A study on perception and actual status of utilization for green tea. *Korean J Food Culture* 19(2):184-192
- Choi IW, Kim SR, Jung CH, Park MW. 2004. Measurements of deodorizing activities of the beverage formulated with green tea extract, champignon extract and cyclodextrin. *Food Sci Biotechnol* 13(3):318-322
- Choi OJ, Choi KH. 2003. The physicochemical properties of Korean wild teas(green tea, semi-fermented tea and black tea) according to degree of fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32(3):356-362
- Choi SH, Lee BH, Choi HD. 1992. Analysis of catechin contents in commercial green tea by HPLC. *J Korean Soc Food Nutr* 21(4):386-389
- Chung SY, Janelle ML. 2003. Effects of tea consumption on nutrition and health, international symposium on green tea
- Cornish, H, Christman A. 1957. A study of metabolism of theobromine, theophylline and caffeine in man. *J Biol Chem* 228(1):315-323
- Friedman M, Kim SY, Lee SJ, Han JS, Lee KR, Kozukue N. 2005. HPLC analysis of catechins, theaflavins, caffeine, and theobromine in seventy-seven teas: comparison of water and 80% ethanol-water Extracts. *J Agric Food Chem* in press
- Ingrid S, Akiyoshi H. 1996. Bacterial mutagenicity of terasi and antimutagenicity of Indonesian jasmine tea against terasi. *J Food Microbiology* 32(1):49-58
- Joo SJ, Choi KJ, Kim KS, Park SG, Kim TS, Oh MH, Lee SS, Ko JW. 2002. Characteristics of mixed tea prepared with several herbs cultivated in Korea. *Korean J Food Preservation* 9(4):400-405
- Kazuo SY, Haruo S. 1997. The effect of catechin on Alzheimer's disease. *International Symposium on Green Tea*
- Kim BS, Yang WM, Choi J. 2002. Comparison of caffeine, free amino acid, vitamin C and catechins content of commercial green tea in Bosung, Suncheon, Kwangyang, Hadong. *J Kor Tea Soc* 8(1):55-62
- Kim MJ, Soon JR. 2004. Effects of green tea catechin on mixed function oxidase system and antioxidative defense system in rat lung exposed to microwave. *J Food Sci Nutr* 9(1):53-57
- Kim SH, Han DS, Park JD. 2004. Changes of some chemical compounds of Korean(Posong) green tea according to harvest periods. *Korean J Food Sci Technol* 36(4):542-546
- Kim SY, Seok MJ, Lee SC. 2004. Effect of far-infrared irradiation on the antioxidant activity. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33(4):753-756
- Kim YS, Kim HY, Nam YJ, Ko YS. 1986. Statistical evaluation of the physico-chemical characteristics affecting the palatability of black tea. *Korean J Food Sci Technol* 18(1):16-23

- Lee CH, Hong SH, Hwang SY, Shin AJ. 1987. Studies on the sensory characteristics of Korean tea and related products. *Korean J Dietary Culture* 2(2):133-147
- Lee KCR. 2004. A study on the life style of green tea consumers. *J Kor Tea Soc* 10(1):7-24
- Lee YJ, Ahn MS, Hong KH. 1998. A study on the content of general compounds, amino acid, vitamins, catechins, alkaloids in green, oolong and black Tea. *J Fd Hyg Safety* 13(4):377-382
- Lee YJ, Ahn MS, Oh WT. 1998. A Study on the catechins content and antioxidative effect of various solvent extracts of green, oolong and black tea. *J Fd Hyg Safety* 13(4):370-376
- Majchzak D, Mitter S, Elmadfa I. 2004. The effect of ascorbic acid on total antioxidant activity of black and green teas. *Food Chemistry* 88(3):447-451
- Mok CK. 2002. Suppression of browning of green tea by extraction with organic acids. *Food Engineering Progress* 6(3):215-221
- Peterson J, Dwyer J, Bhagwat S, Haytowitz D, Holden J, Eldridge AL, Beecher G, Aladesanmi J. 2005. Major flavonoids in dry tea. *Journal of Food Composition and Analysis* 18(6):487-501
- Peterson J, Dwyer J, Jacques P, Rand W, Prior R, Chui K. 2004. Tea variety and brewing techniques influence flavonoid content of black tea. *Journal of Food Composition and Analysis* 17(3):397-405
- Seo MH, Shin YS. 1998. Components and characteristics of black tea colorants. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles* 22(4):477-481
- Simons F, Becker A. 1985. The bronchodilator effect and pharmacokinetics of theobromine in young patients with asthma. *J Clin Immun.* 76:703-707
- Wee JH, Moon JH, Park KH. 1999. Catechin content and composition of domestic tea leaves at different plucking time. *Korean J Food Sci Technol* 31(1):20-23
- Yee YK. 2002. Chinese tea consumption and lower risk of Helicobacter infection. *J Gastroenterology and Hepatology* 17:552-555
- Yeo SG, Ahn CW, Kim IS, Park YB, Park YH, Kim SB. 1995. Antimicrobial effect of tea extracts from green tea, oolong tea and black tea. *J Korean Soc Food Nutr* 24(2):293-298

---

(2005년 4월 4일 접수, 2005년 6월 24일 채택)