

# The Physicochemical Properties of Green Tea and Black Tea Extracts with Different Extraction Methods

## 녹차와 홍차의 추출 방법에 따른 이화학적 특성

Chan Oh Cho<sup>1</sup>, Seon Il Park<sup>2</sup>

조찬오<sup>1</sup>, 박선일<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Interdisciplinary Program, Graduate School of International Tea Culture & Science, Mokpo National University, Korea, foxchief@daum.net

<sup>2</sup> Professor, Department of Nursing, Kwangju Women's University, Korea, psi2161@kwu.ac.kr

Corresponding author: Seon Il Park

**Abstract:** The purpose of this thesis is to contribute to the vitalization of Korean tea industry through investigating and comparing the physicochemical properties of the extracts produced by various extraction methods with diverse conditions, in order to promote the development of Korean tea industry and lay the foundation for popularization of tea through diversification of products. This paper is also intended to be used as basic research data for the development of high-quality extract production technology by comparing and analyzing the active ingredients of tea extracted by various extraction methods. Four kinds of teas, which are roasted sejak green tea, steamed tea-bag green tea, Darjeeling FOP black tea and Assam CTC black tea were used as material. The extraction methods used in Infusing, Boiling, Siphon extraction, Drip filtration, Cold-brew, Espresso-capsule extraction, Espresso-machine extraction, Autoclave extraction, Reflux-cooling extraction. In this experiment, the methods of Autoclave, Reflux-cooling, and Boiling extracted over 25 percents of solids than the Infusing method. In conclusion, by the fact that there exist more effective extraction methods than the Infusing method in extracting active ingredients, the possibility of mass production for industrialization was ascertained, and it is thought that the development of RTD beverages with excellent functionality has made the tea industry a little closer to popularization. In addition, there is no doubt that if you add scent ingredients in connection with the concentration technology, the best beverage imaginable can be born. Starting with this study, although insufficient, through more extraction methods and analysis, we expect tea to approach the public and become more activated

**Keywords:** Extraction Methods, Extraction Conditions, Concentration, Green Tea, Black Tea

**요약:** 본 논문은 차 산업의 발전을 도모하고, 제품의 다양화를 통한 대중화의 토대를 마련하기 위해, 다양한 조건의 추출 방식으로 제조된 추출물의 이화학적 특성을 조사, 비교함으로써 한국 차 산업의 활성화에 기여하고자 하였다. 또한 다양한 추출 방법으로 추출된 차의 유효성분 비교·분석을 통해 고품질 추출물 제조 기술 개발의 기초연구자료로 활용하고자 하였다. 4가지 종류의 차로, 녹차 2종(세작 덩어리 녹차, 티백용 증제 녹차)과 홍차 2종(다즐링 FOP, 아쌈 CTC)을 재료로 활용하였다. 우림, 끓임, 사이펀, 드립, 콜드브루,

\*본 논문은 저자 조찬오의 석사학위 논문의 일부를 발췌한 것임.

Received: March 12, 2023; 1<sup>st</sup> Review Result: April 26, 2023; 2<sup>nd</sup> Review Result: May 24, 2023

Accepted: June 30, 2023

에스프레소(캡슐, 머신)추출, 고온고압 추출, 환류 냉각 등의 방법으로 추출물을 제조하였다. 얻어진 추출물의 수용성 고형분, 카페인, 카테킨, 테아닌 등의 함량을 측정하여 이화학적 특성을 비교·분석하였다. 연구 결과 카페인, 카제인 등 유효성분 추출은 우림보다 고압멸균과 환류 냉각, 끓임 등은 25% 이상의 고형분을 추출하는 것으로 나타났다. 결론적으로 유효성분 추출에는 우림보다 더 많은 추출 방법이 존재한다는 것을 통해, 산업화를 위한 대량생산이 가능하고, 기능성이 우수한 RTD 음료 등의 개발로 대중화에 한발 다가섰다고 생각된다. 또 농축 기술과 연계하여 향기 성분을 가미한다면 더없이 좋은 음료로 탄생될 것이라 믿어 의심치 않는다. 본 연구를 시작으로 더 많은 추출방식과 분석을 통해 차가 대중에게 다가서고 활성화되기를 기대해 본다.

**핵심어:** 추출 방법, 추출조건, 농축, 녹차, 홍차

## 1. 서론

차는 수천 년의 역사 속에서 문화적, 건강 기능적 가치로도 크게 인정받고 있는 인류의 대표적인 기호 음료로, 현재 세계 60여 국가와 지역에서 매년 약 500만 톤이 생산되고 있으며 160여 국가와 지역에서 음용되고 있다[1]. 그러나 국내 차 생산량, 소비량은 경쟁 음료인 커피나 수입차 등에 정체되고 있으나 커피, 시럽, 커피 크림, 브랜드 등은 소비자의 다양한 요구를 수용하고 끊임없는 추출방식의 변화를 통해 진화하고 있어 상승세를 타고 있다[2]. 따라서 차 산업의 활성화를 위해서는 소비자의 다양한 욕구 충족을 위한 다각적인 노력을 기울여야 한다. 대표적인 기호식품인 차는 무엇보다도 맛, 향 등 관능적 기호도가 매우 중요하다.

차를 낼 때 찻잎에서 우리나라는 성분들의 복합적인 작용에 의해 특유의 향기와 맛을 나타나게 되지만, 차를 우려내는 물의 온도, 우려는 시간, 차의 양(量), 찻잎의 형태, 물의 종류 등에 따라 맛이 각양각색 달라지는데 차의 맛은 차 제품의 품질뿐 아니라 차를 우려낼 때의 침출 온도, 침출 시간, 찻잎과 물의 양 등의 조건에 따라 달라진다고 할 수 있다[3].

차의 종류에 따라 차를 우려는 방법도 달라지는데 녹차는 불발효차로 물의 온도가 너무 높을 경우 카페인과 카테킨 성분의 용출이 많아져 맛이 쓰기 때문에 차의 쓴맛과 떫은맛을 나타내는 폴리페놀 성분이 적게 우리나라도 낮은 온도의 물로 우려내면 감칠맛인 아미노산 성분이 많이 우려나기 때문에 좋은 녹차 맛을 우려내기 위해서는 끓인 물을 5분 정도 식힌 후 우려내는 것이 좋다[4].

이러한 추출 방식에 따라 차는 맛과 향이 달라질 수 있는데, 차에 비하여 대중화 되어 있는 커피는 추출 방법에 따른 특성 드립커피의 품질특성 연구를 위해 커피와 물의 비율에 대한 연구, 드립 방식에 한정된 추출 방법에 대한 선행연구들이 이루어지고 있었다[5], [6]. 그러나 차의 다양한 추출 방법에 따른 성분연구는 녹차 추출물 제조를 위한 추출조건에 관한 연구와[5] 녹차와 찬물에 한정하여 진행된 연구[7], 온도에 따른 차의 성분조성 변화 등에 대한 연구가 이루어지고 있어[8], 이에 추출방식을 다양화하여 다양한 차 종류의 품질에 대한 연구가 필요하다. 이를 통하여 차가 대중화와 산업화를 위한 경쟁력을 갖추기 위해서는 가격이 매우 비싼 차 뿐만 아니라 저가의 대중 차에도 우수한 추출 기술을 적용하여 기호도가 높은 음료로 개발하는 것이 매우 중요할 것이다.

이에 본 연구는 차 산업의 발전을 도모하고, 제품의 다양화를 통한 대중화의 토대를

마련하기 위하여, 다양한 조건의 추출방식으로 제조된 추출물의 이화학적 특성을 조사, 비교함으로써 한국 차 산업의 활성화에 기여하고자 하였다. 또한 다양한 추출 방법으로 추출된 차의 유효성분 비교·분석을 통해 고품질 추출물 제조 기술 개발의 기초연구자료로 활용하고자 한다.

## 2. 연구 방법

본 연구는 다양한 조건의 추출방식으로 제조된 추출물의 이화학적 특성을 조사, 비교한 실험연구이다.

### 2.1 연구 재료 준비

실험을 위하여 녹차 2종과 홍차 2종을 준비하였다. 녹차는 세작 덕음 녹차(고급녹차중 2020년 5월 몽중산다원에서 제조한 것, 수분함량 2.84%)와 티백용 녹차(일반 녹차 중 2020년 6월 오설록 강진공장에서 채엽 및 제다한 티백용 증제 녹차, 수분함량 4.02%)를 사용하였다. 홍차는 다즐링 홍차(인도 다즐링지역 오카이다원에서 2020년 6월 생산된 다즐링 Broken FOP 2nd flush)와 CTC 홍차(인도 Dibrugarh지역에서 2020년 생산된 아쌈 CTC)를 사용하였다.

### 2.2 연구 수행

#### 2.2.1 추출 방법

1. 우림(Infusing): 분쇄된 차 6g에 90°C 뜨거운 물 300ml를 넣고 3분간 추출하였다.
2. 끓임(Boiling): 분쇄된 차 6g을 물 300ml에 넣고 90°C로 가열하면서 3분간 저어주며 추출하였다.
3. 사이펀 추출(Siphon extraction): 사이펀의 유리 플라스크에 물 300ml를 넣고 가열하여 발생하는 증기압에 의해 물이 상부로 올라가면 차 6g과 섞인 후, 열원을 제거하여 약 1분~1분 30초 후 추출하였다.
4. 드립(Drip filtration): 여과용 필터에 분쇄된 차 6g을 넣고, 위에서 90°C 정도의 물을 천천히 부어 주었다. 차가 부풀다가 꺼지는 시간인 30초 간격으로 드립을 시작하였으며, 총 300ml의 열 수를 5, 6번 정도 나누어 5분간 추출하였다.
5. 콜드브루(Cold-brew): 분쇄된 차 6g에 300ml의 차가운 물을 한 방울씩 떨어뜨리면서 4°C에서 6~7시간 점적식으로 추출하였다.
6. 에스프레소 캡슐 추출(Espresso-capsule extraction): 분쇄된 차 3g을 캡슐에 채워 넣은 후, 캡슐 전용 머신을 사용하여 2회 반복 추출하였다.
7. 에스프레소머신 추출(Espresso-machine extraction): 커피용 에스프레소머신(Rancilio, IT/Silvia NEW V3 Edition)을 이용하여 탭에 분쇄된 차 3g을 담아 장착한 후 80~85°C의 온도에서 30초 동안 150ml씩 추출하였다.
8. 고압멸균 추출(Autoclave extraction): 분쇄된 차 6g과 물 300ml을 비커에 담아 AutoClave (MaXterile 100, DAIHAN Scientific, Korea)에 넣은 후, 약 2기압(1.0~1.1 kg/cm<sup>2</sup>)의 압력으로 121.3°C 온도에서 15분 추출하였다.
9. 환류 냉각 추출(Reflux-cooling extraction): 분쇄된 차 6g과 물 300ml을 가지 달린 둥근 플라스크에 담은 후, 환류 냉각장치에 연결하여 95°C에서 1분간 추출하였다.

## 2.3 연구 분석 측정 방법 및 도구

### 2.3.1 Catechins, Theaflavins, Caffeine 함량

Catechin류는 차에 함유된 polyphenol 성분으로 catechin (C), epicatechin (EC), epigallocatechin (EGC), epicatechingallate (ECG), epigallocatechingallate (EGCG) 등이 있어 각 추출 방법에 따라 얻어진 추출물을 0.2 $\mu$ m syringe filter로 여과한 후, HPLC (Waters 2695 Separations Module, Waters, USA)를 이용하여 측정하였다.

### 2.3.2 Theanine 함량

Theanine은 차잎에 함유된 특수 아미노산으로 전체 유리아미노산 함량의 30~60%를 차지하여 신선하고 상쾌한 감칠맛과 단맛을 지녀 차의 풍미뿐만 아니라 영양적으로도 중요한 지표 중 하나로[9], 각 추출 방법에 따라 얻어진 추출물을 여과한 후, HPLC(Waters 2695 Separations Module, Waters, USA)를 이용하여 theanine의 함량을 구하였다.

## 2.4 통계처리

통계처리는 각각의 시료에 대하여 3회 이상 반복 실험을 통해 얻은 결과를 SPSS Version 18.0 package program(SPSS Inc. Chicago, IL, USA)을 사용하여 일원 배치 분산분석(one-way ANOVA) 및 Duncan's의 다중범위검정(Duncan's multiple range test)을 통하여 구하였다. 각 시험 구간의 유의성 차이는 5%( $p < 0.05$ ) 유의 수준에서 검증하였다.

## 3. 연구 결과

### 3.1 녹차의 추출 방법에 따른 추출물에 대한 이화학적 특성

#### 3.1.1 Caffeine 함량

세작 덩음 녹차의 caffeine 함량은 드립 > 사이펀 > 고압멸균 순으로 나타났으며, 티백용 증제 녹차의 caffeine 함량은 드립 > 끓임 > 고압멸균 순으로 나타났다[표 1].

[표 1] 녹차의 Caffeine 함량

[Table 1] Caffeine Contents in Extracts of Green Tea

Extraction methods	Caffeine contents(mg/g dr. wt. eq.)	
	Roasted Sejak Green Tea	Steamed Tea-bag Green Tea
Infusing	7.54±0.42	7.19±0.62
Boiling	11.93±0.39	11.05±0.15
Siphon extraction	12.56±0.65	7.34±1.01
Drip	12.76±0.44	11.05±1.83
Cold-brew	6.25±1.30	6.84±1.01
Espresso capsule extraction	2.78±0.08	4.67±0.42
Espresso machine extraction	9.93±0.33	9.67±0.78
Autoclave extraction	12.37±0.30	11.01±0.15
Reflux-cooling extraction	11.08±0.54	10.79±0.33

3.1.2 Catechins 함량

세작 덫음 녹차의 total catechins 추출량은 사이펀 > 드립 > 끓임 > 순으로 나타났고, EGC는 드립 > 사이펀 > 끓임 > 콜드브루 > 순으로 나타났다. catechin(C)은 고압멸균 > 사이펀 > 환류 냉각 > 끓임 순으로 나타났으며, EC는 사이펀 > 드립 > 끓임 > 우림 순이었다. Catechin 성분중 가장 중요한 EGCG 성분은 사이펀 > 끓임 > 드립 > 환류 냉각 순으로 검출되었다. 또 ECG는 사이펀 > 끓임 > 환류 냉각 > 드립 순으로 나타났다[표 2].

티백용 증제 녹차의 total catechins 함량은 드립 > 환류 냉각 > 끓임 > 에스프레소머신 순으로 나타났고, EGC 함량에 있어서는 드립 > 환류 냉각 > 끓임 > 에스프레소머신 순으로 나타났다. 또한 catechin(C)은 고압멸균 > 환류 냉각 > 끓임 > 순으로 나타났으며, EC에 있어서는 환류 냉각 > 드립 > 에스프레소머신 > 끓임 순으로 나타났다. EGCG는 드립 > 끓임 > 환류 냉각 > 에스프레소머신 순으로 나타났고, ECG는 환류 냉각 > 드립 > 끓임 > 에스프레소머신 순으로 나타났다[표 3].

[표 2] 세작 덫음 녹차의 Catechins 함량

[Table 2] Catechins Contents in Extracts of Roasted Sejak Green Tea

Extraction methods	Catechins contents(mg/g dr. wt. eq.)					
	EGC	C	EC	EGCG	ECG	Total
Infusing	15.72±3.68	1.54±1.06	17.92±11.55	33.07±0.91	4.91±1.65	73.16±18.73
Boiling	20.88±1.90	1.97±0.18	18.57±1.61	60.24±4.29	8.72±0.53	110.37±8.35
Siphon extraction	21.62±3.29	2.29±1.35	25.39±13.58	61.25±14.45	9.64±0.88	120.18±4.99
Drip	24.82±0.90	1.53±0.11	22.05±0.67	55.16±3.52	7.03±0.51	110.58±5.36
Cold-brew	17.41±3.58	1.26±0.31	17.63±4.62	16.15±5.74	1.93±0.37	54.39±8.17
Espresso capsule extraction	2.61±0.39	0.19±0.03	3.98±0.06	6.25±1.04	1.34±0.08	14.36±1.48
Espresso machine extraction	15.75±0.78	0.76±0.02	14.41±1.05	42.36±0.69	6.02±0.08	79.30±1.48
Autoclave extraction	11.02±0.92	6.88±0.68	9.60±0.45	28.64±2.57	4.49±0.39	60.62±4.92
Reflux-cooling extraction	15.35±1.06	2.19±0.02	15.40±0.99	46.44±1.19	7.70±0.22	87.08±3.41

[표 3] 티백용 증제 녹차의 catechins 함량

[Table 3] Catechins Contents in Extracts of Steamed Tea-bag Green Tea

Extraction methods	Catechins contents(mg/g dr. wt. eq.)					
	EGC	C	EC	EGCG	ECG	Total
Infusing	14.29±10.81	0.89±0.32	23.24±8.39	31.96±6.17	3.32±0.92	73.70±1.89
Boiling	19.76±13.79	1.43±0.15	29.42±19.37	53.99±3.33	5.38±1.45	109.98±9.38
Siphon extraction	12.21± 8.15	0.48±0.49	20.36±16.26	38.92±5.57	3.81±1.67	75.77±15.83
Drip	37.86±1.49	1.40±0.98	34.64±16.14	63.02±10.34	5.57±0.52	142.49±8.74
Cold-brew	18.20±14.59	0.53±0.09	22.31±8.12	22.87±8.33	1.71±0.33	65.63±17.27
Espresso capsule extraction	9.15±7.28	0.27±0.23	11.49±4.73	25.49±7.41	2.36±0.37	48.76±11.26
Espresso machine extraction	19.03±16.35	1.28±1.07	34.36±17.80	46.09±5.29	5.19±1.57	105.95±32.41
Autoclave extraction	13.38±4.84	9.70±2.36	19.89±10.17	26.56±1.57	3.23±0.65	72.77±9.82
Reflux-cooling extraction	31.32±7.32	2.65±1.40	37.16±18.12	53.51±4.54	6.48±0.89	131.12±25.38

### 3.1.3 Theanine 함량

세작 덫음 녹차의 theanine 함량에 있어서는 드립 > 끓임 > 콜드브루 > 사이펀 순으로 나타났고, 티백용 증제 녹차의 theanine 함량은 드립 > 고압멸균 > 콜드브루 순으로 나타났다. 결론적으로 세작 덫음 녹차에서의 theanine 함량은 전체적으로 고른 분포를 보인 반면, 티백용 증제 녹차에서는 theanine 함량의 편차가 심하게 나타났다 [표 4], [표 5].

[표 4] 세작 덫음 녹차의 theanine 함량

[Table 4] Contents of Theanine and Catechins in Extracts of Roasted Green Tea

Extraction Methods	Contents(mg/g dr. wt. eq.)		Theanine/Catechins ×100(%)
	Theanine	Catechins	
Infusing	8.19±0.33	73.16±18.73	11.19
Boiling	14.29±0.99	110.37±8.35	12.95
Siphon extraction	11.69±0.75	120.18±4.99	9.73
Drip	14.49±0.30	110.58±5.36	13.11
Cold-brew	14.05±0.87	54.39±8.17	25.84
Espresso capsule extraction	3.17±0.09	14.36±1.48	22.08
Espresso machine extraction	9.61±0.30	79.30±1.48	12.12
Autoclave extraction	9.15±0.85	60.62±4.92	15.09
Reflux-cooling extraction	11.17±0.75	87.08±3.41	12.82

[표 5] 티백용 증제 녹차의 theanine 함량

[Table 5] Contents of Theanine and Catechins in Extracts of Tea-bag Green Tea

Extraction methods	Contents(mg/g dr. wt. eq.)		Theanine/Catechins ×100(%)
	Theanine	Catechins	
Infusing	5.09±1.15	73.70±1.89	6.91
Boiling	4.66±1.34	109.98±9.38	4.24
Siphon extraction	3.40±0.6	75.77±15.83	4.49
Drip	10.02±0.53d	142.49±8.74	7.03
Cold-brew	6.34±1.25	65.63±17.27	9.66
Espresso capsule extraction	2.92±0.51	48.76±11.26	5.99
Espresso machine extraction	3.66±0.79	105.95±32.41	3.45
Autoclave extraction	8.45±1.66	72.77±9.82	11.61
Reflux-cooling extraction	3.89±0.65	131.12±25.38	2.97

## 3.2 홍차의 추출 방법에 따른 추출물에 대한 이화학적 특성

### 3.2.1 Caffeine 함량

다즐링 FOP 홍차의 caffeine 함량은 끓임 > 환류 냉각 > 고압멸균 > 드립 순이었고, 아쌈 CTC 홍차의 caffeine 함량은 드립 > 환류 냉각 > 끓임 > 고압멸균 순으로 나타났다[표 6].

[표 6] 홍차의 Caffeine 함량

[Table 6] Caffeine Contents in Extracts of Black Tea

Extraction methods	Caffeine contents(mg/g dr. wt. eq.)	
	Darjeeling FOP black Tea	Assam CTC black Tea
Infusing	8.80±0.01	9.70±0.57
Boiling	11.56±0.27	12.65±1.48
Siphon extraction	9.67±0.32	9.32±0.82
Drip	10.54±1.54	15.14±0.42
Cold-brew	5.62±0.20	5.73±0.13
Espresso capsule extraction	6.17±0.23	5.17±1.63
Espresso machine extraction	9.43±0.59	9.85±0.61
Autoclave extraction	10.8±1.04	12.57±0.79
Reflux-cooling extraction	11.54±0.51	14.11±0.79

### 3.2.2 Catechins 함량

다즐링 FOP 홍차의 total catechins 함량에 있어서는 끓임 > 환류 냉각 > 우림 > 드립 > 순으로 나타났고, EGC는 끓임 > 고압멸균 > 환류 냉각 > 드립 순이었으며, catechin(C)은 고압멸균 > 우림 > 드립 > 끓임 > 콜드브루 순으로 나타났다. 또, EC 함량은 드립 > 우림 > 끓임 > 환류 냉각 > 고압멸균 순으로 나타났으며, EGCG 함량은 끓임 > 우림 > 사이펀 > 환류 냉각 순이었으며, ECG는 환류 냉각 > 끓임 > 사이펀 > 우림 순으로 나타났다[표 7].

아쌌 CTC 홍차의 total catechins 함량은 끓임 > 드립 > 환류 냉각 > 우림 순으로 나타났고, EGC 함량은 드립 > 끓임 > 에스프레소머신 > 콜드브루 순이었으며, catechin(C)은 사이펀 > 우림 > 에스프레소캡슐 > 드립 순으로 나타났고, EC는 드립 > 환류 냉각 > 고압멸균 > 끓임 순이었다. 또한 EGCG 함량은 끓임 > 환류 냉각 > 드립 > 사이펀 순이었으며, ECG는 끓임 > 환류 냉각 > 사이펀 > 고압멸균 순으로 나타났다 [표 8].

[표 7] 다즐링 FOP 홍차의 Catechins 함량

[Table 7] Catechins Contents in Extracts of Darjeeling FOP Black Tea

Extraction methods	Catechins contents(mg/g dr. wt. eq.)					
	EGC	C	EC	EGCG	ECG	Total
Infusing	3.34±1.13	3.05±1.76	4.85±3.45	11.32±4.10	5.26±1.04	27.83±1.08
Boiling	8.21±0.38	1.83±0.20	4.63±0.17	17.76±0.42	6.43±0.15	38.85±0.09
Siphon extraction	4.64±0.25	1.17±0.04	3.15±0.15	9.32±0.14	5.95±0.11	24.23±0.69
Drip	5.93±1.71	2.11±0.83	5.21±1.47	8.50±2.10	5.12±0.77	26.86±2.29
Cold-brew	5.59±0.34	1.28±0.06	3.96±0.17	5.14±0.28	2.80±0.20	18.77±0.10
Espresso capsule extraction	2.79±0.09	0.83±0.06	1.84±0.16	4.00±0.22	3.48±0.16	12.94±0.62
Espresso machine extraction	3.85±0.19	0.97±0.05	2.80±0.19	6.44±0.65	5.23±0.43	19.29±1.44
Autoclave extraction	8.01±2.73	3.29±2.06	4.07±0.42	5.79±1.36	3.69±0.79	24.85±2.63
Reflux-cooling extraction	7.54±0.29	1.09±0.05	4.17±0.07	9.30±1.24	6.46±0.64	28.55±2.28

[표 8] 아쌈 CTC 홍차의 Catechins 함량

[Table 8] Catechins Contents Extracts of Assam CTC Black Tea

Extraction methods	Catechins contents(mg/g dr. wt. eq.)					
	EGC	C	EC	EGCG	ECG	Total
Infusing	2.86±3.10	2.03±1.57	1.31±0.55	1.17±0.49	0.34±0.45	7.71±1.02
Boiling	3.88±1.90	1.68±1.2	1.62±0.42	3.44±0.41	1.20±0.08	11.83±0.58
Siphon extraction	2.53±2.96	2.07±2.10a	0.87±0.45	1.43±0.71	0.81±0.04	7.71±1.61
Drip	4.84±4.49	1.68±1.03	3.00±0.60	1.84±0.17	0.28±0.29	11.64±4.50
Cold-brew	2.99±1.91	0.98±0.62	0.90±0.43	1.13±0.24	0.05±0.01	6.04±1.59
Espresso capsule extraction	2.45±2.68	1.94±2.57	0.88±0.25	0.95±0.67	0.59±0.29	6.81±3.67
Espresso machine extraction	3.11±3.20	0.95±0.67	1.15±0.16	0.97±0.34	0.38±0.46	6.56±2.55
Autoclave extraction	2.84±0.36	0.63±0.34	1.64±0.17	1.27±0.44	0.67±0.27	7.06±0.23
Reflux-cooling extraction	2.86±1.23	0.75±0.39	2.05±1.48	1.89±0.57	0.82±0.36	8.37±1.78

### 3.2.3 Theanine 함량

고급홍차인 다즐링 FOP 홍차의 theanine 함량은 고압멸균 > 콜드브루 > 환류 냉각 > 우림 순으로 나타났고, 아쌈 CTC 홍차의 theanine 함량은 고압멸균 > 콜드브루 > 환류 냉각 > 끓임 순으로 나타났다[표 9].

[표 9] 다즐링 FOP 홍차의 theanine/catechins 함량과 비율

[Table 9] Contents of Theanine and Catechins in Extracts of Darjeeling FOP Black Tea

Extraction methods	Contents(mg/g dr. wt. eq.)		Theanine/Catechins ×100(%)
	Theanine	Catechins	
Infusing	3.39±0.15cd	27.83±1.08d	12.18
Boiling	3.39±0.28cd	38.85±0.09e	8.72
Siphon extraction	2.66±0.27ab	24.23±0.69c	10.99
Drip	3.08±0.50bcd	26.86±2.29cd	11.48
Cold-brew	3.53±0.33d	18.77±0.10b	18.78
Espresso capsule extraction	2.23±0.16a	12.94±0.62a	17.27
Espresso machine extraction	3.03±0.05bc	19.29±1.44b	15.69
Autoclave extraction	8.15±0.20e	24.85±2.63c	32.79
Reflux-cooling extraction	3.47±0.02cd	28.55±2.28d	12.14

[표 10] 아쌈 CTC 홍차의 theanine/catechins 함량과 비율

[Table 10] Contents of Theanine and Catechins in Extracts of Assam CTC Black Tea

Extraction methods	Contents(mg/g dr. wt. eq.)		Theanine/Catechins ×100(%)
	Theanine	Catechins	
Infusing	4.24±0.85b	7.71±1.02ab	54.97
Boiling	4.89±0.30bc	11.83±0.58b	41.35
Siphon extraction	3.93±0.65b	7.71±1.61ab	50.93
Drip	4.84±1.40bc	11.64±4.50b	41.55
Cold-brew	5.14±0.30bc	6.04±1.59a	84.98
Espresso capsule extraction	2.29±0.99a	6.81±3.67a	33.69
Espresso machine Extraction	4.00±0.43b	6.56±2.55a	60.93
Autoclave extraction	6.21±1.08c	7.06±0.23a	87.86
Reflux-cooling extraction	4.93±0.17bc	8.37±1.78ab	58.91



다즐링 FOP 홍차의 theanine/catechins 비율은 고압멸균 > 콜드브루 > 에스프레소캡슐 > 에스프레소머신 순으로 나타났다(Table 17). 또한, 아쌈 CTC 홍차의 theanine/catechins 비율은 고압멸균 > 콜드브루 > 에스프레소머신 > 환류 냉각 순으로 나타났다[표 10].

#### 4. 논의 및 결론

본 연구는 다양한 조건의 추출방식으로 제조된 추출물의 이화학적 특성을 조사, 비교한 실험연구로 실험을 위하여 녹차는 세작 뒤음 녹차와 티백용 녹차를 사용하였으며, 홍차는 다즐링 홍차와 아쌈 CTC를 사용하였다. 각 실험 재료는 우림, 끓임, 사이펀, 드립, 콜드브루, 에스프레소(캡슐, 머신) 추출, 고온고압 추출, 환류 냉각 등의 방법으로 추출물을 제조하였다. 얻어진 추출물의 카페인, 카테킨, 테아닌 등의 함량을 측정하여 이화학적 특성을 비교·분석하였다.

caffeine 함량은 녹차의 경우 세작 뒤음 녹차와 티백용 증제 녹차 모두 드립이 높게 높게 나타났다. 홍차는 다즐링 FOP 홍차는 끓임, 아쌈 CTC 홍차의 caffeine 함량은 드립 추출방식에서 caffeine 함량이 높게 나왔다. 본 연구와 같은 방법으로 연구를 수행한 선행연구가 없어 비교하기 어려우나 은종방, 조미연, 임지순(2014)의 연구에서의 추출 방법에서는 에스프레소 머신 추출의 방법에서 caffeine 함량이 높게 나타났으며[6], 이현정(2018)의 연구에서는 열탕추출 5분경과시[10], 이영상, 정슬아, 김정환 등(2015)의 연구에서의 caffeine 함량은 추출 시간에 영향을 받는다고 하여[11], 본 연구에서의 caffeine 함량은 고열뿐만 아니라 물과 접촉한 시간과도 관련이 있을 것이라 판단된다.

Catechin류는 전체 가용성 성분의 절반을 차지하며 차의 맛, 색, 향기에 영향을 줄뿐만 아니라 항산화, 항암, 항균 등의 다양한 생리활성 기능을 한다고 알려져 있다[4]. catechin 함량은 녹차의 경우 세작 뒤음 녹차에서 사이펀과 드립, 끓임 방식이 높게 나타났으며, 티백용 증제 녹차는 드립과 환류 냉각 방식에서 높게 나타냈다. 다즐링 FOP 홍차와 아쌈 CTC 홍차 모두 끓임 방식에서 높게 나타냈다.

선행연구인 이영상, 정슬아, 김정환 등(2015)의 연구에서도 Catechin은 추출 온도와 시간의 조건에 따라 예측이 가능함을 보고하고 있어[11], 결국 추출 방법에 따른 catechin과 caffeine의 함량은 고급 녹차와 저급 녹차의 사이에 큰 차이를 보이지 않았다.

기능성이 우수한 Catechin에 비해 소량이지만 차의 감칠맛과 단맛을 지닌 Theanine의 함량을 비율로 나타내어 본 결과, 세작 뒤음 녹차에서는 콜드브루와 에스프레소 캡슐에서 높은 수치가 나왔으며, 티백용 증제 녹차에서는 고압멸균과 콜드브루에서 높게 나타났다. 고급 홍차인 다즐링 FOP 홍차, 아쌈 CTC 홍차는 모두 고압멸균에서 높게 나타났다. 이러한 결과를 분석해 보면 Theanine 함량은 전체적으로 고압멸균에서 매우 높게 나타났다.

따라서 차 성분의 용출은 온도에 따라 매우 민감한데 온도가 높으면 쓰고 떫은맛이 강하여 마시기가 곤란하므로 차의 종류나 상태에 따라 물의 온도를 조절하여야 한다. 물 온도가 너무 높으면 쓴맛을 나타내는 caffeine과 떫은맛의 catechin 용출량이 많아져 아미노산의 감칠맛을 즐길 수 없으므로 가능한 한 낮은 온도에서 우려내는 것이 바람직하다. 즉 caffeine과 catechin은 온도가 높을수록 많이 우려나고 온도가 낮을 경우에는 적은 양이 우려나지만 아미노산은 온도가 낮아도 상당량이 우려나기 때문에 감칠맛을 즐길 수 있다.

결론적으로 유효성분 추출에는 우림보다 더 많은 추출 방법이 존재한다는 것을 통해,

산업화를 위한 대량생산이 가능하고, 기능성이 우수한 RTD 음료 등의 개발로 대중화에 한발 다가섰다고 생각된다. 본 연구를 시작으로 더 많은 추출방식과 분석을 통해 차가 대중에게 다가서고 활성화되기를 기대해 보며 추출방식에 대한 다양한 후속 논문들이 수행되기를 바란다.

## References

- [1] K. J. Jo, Y. S. Park, S. J. Ma, *The Science and Culture of Tea*, Seoul: Hakyonmunhwasa, (2016)  
Available from: [https://policy.nl.go.kr/search/searchDetail.do?rec\\_key=SH1\\_UMO20160538781](https://policy.nl.go.kr/search/searchDetail.do?rec_key=SH1_UMO20160538781)
- [2] C. J. Kim, K. P. Coi, Trends in Coffee Consumption and Various Techniques for Brewing Drip Coffee, *Food Industry and Nutrition*, (2014), Vol.19, No.2, pp7-13.
- [3] H. J. Coi, W. S. Lee, S. J. Hwang, I. J. Lee, D. H. Shin, H.Y. Kim, K. U. Kim, Changes in Chemical Compositions of Green Tea (*Camellia sinensis* L) under the Different Extraction Conditions, *Korea Journal of Life Science*, (2000), Vol.10, No.2, pp.202-209.
- [4] O. J. Choi, H. J. Rhee, K. S. Kim, The Sensory Characteristics of Korean Wild Teas According to the Degree of Fermentation, *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, (2003), Vol.32, No.7, pp.1011-1020.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.3746/jkfn.2003.32.7.1011>
- [5] S. Y. Lee, A Study on the Quality Characteristics of Colombia & Ethiopia Coffee from Golden Ratio for Brewing Coffee, Kyung Hee University, Master Thesis, (2018)
- [6] J. B. Eun, M. Y. Jo, J. S. Im, Physicochemical Characteristics of Coffee Extracts Using Different Extraction Methods, *Korean Society of Food Science and Technology*, Vol.46, No.6, pp.723-728  
DOI: <https://doi.org/10.9721/KJFST.2014.46.6.723>
- [7] B. C. Kim, Extractions Conditions for The Manufacture of Green Tea Infusion with High Quality and Its Storage Stability, Gyeongsang National University, Master Thesis, (2008)
- [8] Y. H. Kim, A study on the optimum extractive for Korean green tea(*Camelia sinensis* L.O.Kuntze), Sungkyunkwan University, Master Thesis, (2005)
- [9] S. H. Shin, I. H. Jung, Sensory Evaluation of Tea, gyeonggido: Book Publishing Early in the Morning, (2017)  
Available from: <https://product.kyobobook.co.kr/detail/S000001047443>
- [10] H. J. Lee, A Convergent Study on the Korean Traditional Tea Manufacturing, Mokpo University, Doctoral Dissertation, (2018)
- [11] Y. S. Lee, S. A. Jung, J. H. Kim, K. S. Cho, E. K. Shin, H.Y. Lee, H. K. Ryu, H. J. Ahn, W. I. Jung, S. H. Hong, A Study on Change in Chemical Composition of Green Tea, White Tea, Yellow Tea, Oolong Tea and Black Tea with Different Extraction Conditions, *Korean Journal Food Nutrition*, (2015), Vol.28, No.5, pp.766-773.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.9799/ksfan.2015.28.5.766>