

중국 보이차의 무기성분 특성 평가

†조영만·정영식*

부산보건환경연구원 환경연구관, *(사)한국차문화연합회 이사

The Evaluation of Inorganic Components with Pu-Erh Tea

†Young-Man Cho and Young-Sik Jeung*

Senior Researcher, Health Environment Institute of Busan Metrocity, Busan 46616, Korea

*Director, Korea Tea Culture Federation, Changwon 51764, Korea

Abstract

This study compares and analyzes inorganic components of four different Pu-erh tea species consumed in Korea. The criteria for the inorganic components was based on the Royal Institute of Technology (KTH) recommendations. Out of the 19 general items: potassium, manganese, silicon and fluorine were detected in amounts exceeding the maximum allowable concentration by 5~23, 57~91, 1.6~1.8 and 9~18 times respectively. Out of the 15 potentially harmful elements: aluminum and nickel were exceeded the Maximum allowable concentration by 9~14 times and 0.8~1.2 times respectively. To reduce the concentration of inorganic elements in excess of the maximum allowable concentration, the extraction time of tea should be less than 1 minute in addition to limiting the amount. The amount of Pu-erh tea for extraction was about 0.1 g manganese, about 0.3 g potassium, about 0.5 g fluoride and about 2 g silicon. Therefore, the maximum amount of tea for extraction should be 0.1 g in regards to the safety of Pu-erh tea. Based on the recommended maximum daily intake of inorganic ingredients by the Ministry of Food and Drug Safety, it is desirable that the number of extractions be less than three.

Key words: Pu-erh tea, green tea, inorganic components, mineral water, extraction time, maximum allowable concentration

서 론

차는 발효정도에 따라 비 발효차(녹차)와 발효차(백차, 청차, 황차, 홍차, 흑차)로 나눌 수 있으며, 발효차에는 선 발효차(효소 발효차)와 후 발효차(미생물발효차)가 있다. 발효의 과정이 살청 이후에 진행되는 후 발효차는 호기성 미생물에 의한 호기성 발효차로 황차, 보이차 등이 있고, 공기를 싫어하는 혐기성 미생물에 의한 혐기성 발효차는 기석차, 아와반차 등이 있다(Choi MJ 2012).

WTO 농업 협상 체결이후 많은 중국차가 수입되고 있다. 그 중에서 보이차는 살 빼는 차, 다이어트용 차, 각종 성인병 질환에 좋다는 소문이 돌면서 많은 양이 수입되어 소비되고 있다(Kim YG 2000). 하지만 보이차에 대한 체계적인 조사

연구가 이루어지지 않고 있는 와중에 터무니없는 가격에 거래가 되기도 하고, 근거 없는 맹신 등으로 여러 부작용이 있었던 것도 사실이다(An 등 2008). 물론 중국이나 국내 일부 연구자에 의해 보이차에 대한 효능과 유용한 성분에 대한 조사 연구는 여러 방향으로 진행되고 있으나, 중금속 등 무기성분과 같은 유해성 성분에 대한 조사는 거의 없는 실정이다(Son 등 2005; Kim 등 2012; Kwak JM 2014). 일반 국민과 일부 차인들이 의구심을 갖고 있는 보이차의 무기성분에 대한 조사 연구는 여러 가지 현실 조건을 감안할 때 부담스러운 일임에 분명하다. 그러나 국내에서 보이차의 대중성과 선호도 등을 고려할 때 무기성분에 대한 조사 연구는 오히려 늦은 감이 없지 않다. 또한 이와 같은 연구는 장기적으로 보이차에 대한 신뢰도를 높여 차 문화 발전에 기여할 것

† Corresponding author: Young Man Cho, Senior Researcher, Health Environment Institute of Busan Metrocity, Busan 46616, Korea.
Tel: +82-51-309-2920, Fax: +82-2-309-2929, E-mail: cho1221@korea.kr

이라 생각한다. 따라서 본 연구에서는 보이차의 무기성분 특히 중금속 성분 분석 및 평가를 통해 보이차의 올바른 음용방법을 제시하는데 그 목적이 있다.

재료 및 방법

1. 재료의 선정

연구대상 보이차는 중국에서 제조된 생차와 숙병으로 제조된, 차창에 따라 구분하여 국내에서 선호도가 높은 4종을 선정하였다(Table 1).

상기 보이차와 비교하기 위한 녹차는 국내 B녹차(아다원, 제작)를 사용하였고, 차의 추출에 사용된 물은 국내 시판 S 생수였다.

2. 분석 항목 및 방법

차의 추출 방법은 300 mL 비이커에 차 3 g을 넣고 100℃로 끓인 S 생수 150 mL를 차가 담긴 비이커에 부은 다음 3분간 추출하였다. 추출이 끝난 시료는 다른 비이커에 옮긴 다음 실온까지 식인 후 0.45 µm GF/C filter(Whatman, USA)를 이용하여 입자상 물질을 제거한 다음, 이 여과된 시료를 활용하여 무기성분, 음이온 성분, pH 등을 분석하였다. 무기성분은 유도플라즈마질량분석기(ICP-MS, Agilent 7900 USA)를 이용하여 분석하였으며, 분석조건으로 Plasma flow는 20 L/min, Nebulizer flow는 0.7 L/min, Detector mode는 Pulse analog, Dwell time은 0.3 sec, Solution uptake rate는 0.5 rps, Replicate intergrations은 3, Number of scan sweeps는 100이었다.

음이온성분은 액체크로마토그래피질량분석기(Dionex ICS 5000, USA)로 분석하였으며, 분석조건은 AS18칼럼, flow 1.0 mL/min, eluent KOH 32 mM, suppressor 80 mA(ASRS 4mm), 칼럼온도 35℃이었다.

pH는 측정기(Mettler Toledo meter SG8)를 보정한 후 시료 20 mL를 취하여 pH를 측정하였다.

보이차의 반복 추출(재탕)은 보이차 T1의 3 g을 300 mL 비이커에 넣고 끓는 S 생수 100 mL를 부어 5분 추출한 후 100 mL 찻물을 다른 비이커로 부어 옮기고 다시 차가 들어

Table 1. Maker, division and made year of sample of Pu-erh tea

Item	Division	Made year
T1 Chajang	Raw	2001
T2 Chajang	Raw	2006
T3 Chajang	Raw	2008
T4 Chajang	Ripe	2014

있는 비이커에 끓는 생수 100 mL를 부어 5분간 추출하는 방식으로 10회 반복하였다. 분석 저울은 JP/GX-2000, 수온은 Digital Thermometer(Summit SDT25)로 측정하였다.

3. 통계처리

본 연구의 시험결과 값은 R-Studio(version 1.2.1335)을 활용하여 평균과 표준편차를 구하고, 5%($p < 0.05$) 유의수준에서 평균값을 one-way analysis of variance(ANOVA)로 비교하였다. 각 무기 성분 간의 평균값의 상관성 비교는 무의미하기 때문에 다중비교는 실시하지 않았다.

결과 및 고찰

1. 무기성분 기준

먹는 물속에 무기성분에 의한 물맛과 건강성에 대한 가장 잘 알려진 연구는 O-index이며, O-index가 2.0 이상이면 맛있는 물로 평가한다(Hashimoto 등 1987).

$$\text{O-index} = \frac{\text{Ca} + \text{K} + \text{SiO}_2}{\text{Mg} + \text{SO}_4^{2-}}$$

국내에서는 Ca, K, SiO₂ 등 3성분의 확률 분포를 활용하여 물맛 평가지표를 제시한 연구가 있으며, 서울시와 부산 시처럼 일부 지자체에서도 경도, 철, 망간 등 일부 물질의 권장치를 제시하기도 한다(Lee 등 2011).

이와 같은 일부 무기물질에 대한 단편적인 지표와는 달리 스웨덴 왕립기술원에서는 무기성분의 건강성과 잠재적 유해성에 대해 종합적인 상세한 자료를 제시하고 있다. Table 2는 macro elements와 이온 성분의 기준이고, Table 3은 micro elements에 대한 성분 기준이다. Macro와 micro elements는 최대값과 최소값으로 기준을 제시하고 있다.

Table 4는 건강에 유해한 영향을 미칠 수 있는 잠재적 유

Table 2. Suggested desirable ranges for some macro elements and ion in drinking water from health point of view (Rosborg & Kozisek 2015)

Item	Con. (mg/L)
pH	7~8
Calcium (Ca)	20~80
Magnesium (Mg)	10~50
Sodium (Na)	20~100
Potassium (K)	5~10
Bicarbonate (HCO ₃)	100~300
Sulfate (SO ₄)	50~250

Table 3. Suggested desirable ranges for some micro elements in drinking water from health point of view (Rosborg & Kozisek 2015)

Item	Con. (mg/L)
Zinc (Zn)	0.02~0.2
Copper (Cu)	0.02~0.2
Iron (Fe)	0.02~0.2
Manganese (Mn)	0.02~0.05
Boron (B)	0.1~1
Chromium (Cr)	0.01~0.05
Lithium (Li)	0.05~0.2
Molybdenum (Mo)	0.005~0.02
Selenium (Se)	0.005~0.05
Silicon (Si)	2~10
Chloride (Cl)	20~100
Fluoride (F ⁻)	0.8~1.2

Table 4. Suggested safe upper limits for some potentially toxic and ions in drinking water from health point of view (Rosborg & Kozisek 2015)

Item	Con.(mg/L)
Nitrate (NO ₃)	<50
Aluminium (Al)	<0.2
Antimony (Sb)	<0.005
Arsenic (As)	<0.01
Barium (Ba)	<0.7
Beryllium (Be)	<0.005
Cadmium (Cd)	<0.003
Lead (Pb)	<0.01
Mercury (Hg)	<0.001
Nickel (Ni)	<0.05
Silver (Ag)	<0.01
Strontium (Sr)	0.02~0.2
Tin (Sn)	<0.1
Titanium (Ti)	Not set
Uranium (U)	<0.015

해성분의 허용 최대값을 제시하고 있다.

한편, 우리나라 식품의약품안전처에서는 1일 영양성분 기준치를 제시하고 있는데, 이 중에서 무기성분의 1일 권장 섭취량은 Table 5와 같다. 제시된 1일 권장 섭취량을 기준으로 차에 함유되어 있는 무기성분량을 조사한 후, 보이차의 재탕 즉 추출 횟수를 산출하였다.

Table 5. Amount needed inorganic component per a day (Ministry of Food and Drug Safety 2016)

Inorganic	Amount	Inorganic	Amount
K	3,500 mg	Mn	3.0 mg
Na	2,000 mg	Cu	0.8 mg
Ca	700 mg	I	150 µg
P	700 mg	Se	55 µg
Mg	315 mg	Cr	30 µg
Fe	12 mg	Mo	25 µg
Zn	8.5 mg		

2. 보이차의 무기성분 비교

시험에 사용한 생수와 연구대상 보이차의 무기성분을 분석한 결과, 칼슘, 마그네슘, 나트륨, 황산이온 등은 Table 2의 권장 기준에 크게 못 미치는 값을 나타내었다(Table 6). 하지만 연구 대상 보이차 4종 모두 칼륨은 최대 기준 10 mg/L를 크게 초과하여 T1은 17.7배, T2는 19.2배, T3는 15.4배, T4는 22.5배 초과 검출되었다. 보이차 추출에 사용된 생수 칼륨 농도가 2.3 mg/L임을 감안하면 칼륨량의 대부분은 보이차에서 추출된 것임을 알 수 있다. 이와 같은 보이차의 고농도 칼륨 추출은 보이차 생산지의 토양에 기인된 것으로 사료된다.

Micro element 12개 항목 중에서 대부분은 권장 기준치 이하로 검출이 되었으나, 망간, 실리콘, 불소는 기준치를 크게 초과하였다. 특히 망간은 최대허용치 0.05 mg/L를 T1은 59.0배, T2는 87.0배, T3는 57.4배, T4는 91.4배 초과 검출되었고, 불소이온은 최대 허용치 1.2 mg/L보다 전체적으로 8.1배~15.2배까지 기준을 초과하였다. 또한 실리콘은 최대허용값 10 mg/L보다 전체적으로 약 1.7배 초과하였으나, 생수 농도가 13.3 mg/L이고 보이차의 농도 기여 값이 2.4 mg/L~4.7 mg/L로 크지 않아 기준 초과 원인이 생수에 있다는 것을 알 수 있다(Table 7).

Table 6. Some macro element and ion in the sample tea (µnit: mg/L)

Item	W1	T1	T2	T3	T4
Na	6.0 ¹⁾ ±0.1	6.1±0.2	7.5±0.3	8.4±0.2	8.2±0.2
Ca	3.5±0.1	2.3±0.3	2.6±0.4	2.5±0.2	3.8±0.2
Mg	2.8±0.1	9.7±0.4	12.6±0.6	11.4±0.7	16.1±0.4
K	2.5±0.2	176.7±8.6	192.0±20.3	154.0±9.8	224.7±9.0
(SO ₄)	1.5±0.1	18.9±1.1	38.0±4.4	25.7±3.2	12.5±0.5

¹⁾ All values are mean±S.D. (n=3).

²⁾ Means within the same row are significantly different from each other at $p<0.05$ by R studio.

Table 7. Some microelement and ion in the sample tea
(μ nit: mg/L)

Item	W1	T1	T2	T3	T4
F	0.11¹⁾²⁾±0.02	10.30±0.38	21.75±1.66	18.19±0.45	12.91±1.04
Cl	6.3± 0.6	23.3±3.1	22.4±1.0	19.0±0.9	18.0±2.0
B	ND ³⁾	0.2±0.1	0.1±0.0	0.1±0.0	0.3±0.1
Li	ND	ND	ND	ND	ND
Si	13.3±1.5	17.0±1.0	15.7±0.6	16.3±1.5	18.0±1.0
Mo	ND	0.002±0.001	0.001±0.000	0.003±0.001	0.008±0.001
Cr	ND	ND	ND	ND	ND
Zn	0.01±0.00	0.11±0.01	0.21±0.01	0.17±0.03	0.13±0.02
Mn	ND	2.95±0.18	4.35±0.46	2.87±0.10	4.57±0.07
Cu	ND	0.02±0.01	0.07±0.01	0.06±0.01	0.02±0.01
Fe	ND	0.13±0.02	0.06±0.01	0.06±0.01	0.12±0.03
Se	ND	ND	ND	ND	ND

¹⁾ All values are mean±S.D. (n=3).
²⁾ Means within the same row are significantly different from each other at $p<0.05$ by R studio.
³⁾ ND: not detected.

Micro element 12개성분 중에서 망간, 불소, 실리콘 등 3개 무기성분이 연구대상 보이차에서 동일하게 최대허용기준을 초과하여 검출되고, 검출된 농도 역시 가장 고농도로 검출된 망간은 약 57배~91배, 중간 농도인 불소는 9배~18배, 가장 저 농도인 실리콘은 1.6배~1.8배(Fig. 1) 등으로 일정한 패턴을 보이고 있다. 이와 같은 일정한 경향성은 대상 시료 보이차 4종이 거의 동일한 토양에서 재배된 차잎으로 제조되었음을 의미한다. 또한 보이차 간의 농도 차이는 차의 숙성도와 제조과정 차이가 원인인 것으로 사료된다.

잠재적 위해성분은 15개 항목 중에서 질산성 질소, 알루미늄, 바륨, 스트론튬, 니켈 등 5개 항목이 검출되었고, 5종 중에서 알루미늄과 니켈이 최대 허용기준을 초과하였다(Table 8). 특히 알루미늄은 최대허용치 0.2 mg/L를 T1은 14배, T2는 22배, T3는 15배, T4는 9배 등으로 기준값을 크게

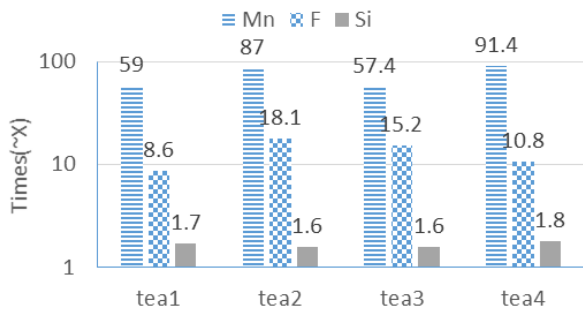


Fig. 1. Excess amount about Mn, F and Si in the sample tea.

Table 8. Some potentially toxic and ions in the sample tea
(μ nit: mg/L)

Item	W1	T1	T2	T3	T4
NO ₃	0.51 ²⁾ ±0.1	0.6±0.1	0.6±0.2	0.6±0.2	1.0±0.1
Al	ND ³⁾	2.8±0.4	4.4±0.4	3.0±0.3	1.8±0.6
Ba	ND	0.02±0.01	0.02±0.01	0.01±0.01	0.04±0.02
Sr	0.03±0.01	0.03±0.02	0.01±0.01	0.01±0.01	0.08±0.02
Ni	ND	0.06±0.01	0.05±0.03	0.04±0.02	0.05±0.01

¹⁾ All values are mean±S.D. (n=3).
²⁾ Means within the same row are significantly different from each other at $p<0.05$ by R studio.
³⁾ ND: not detected.

초과한 반면, 니켈은 전체적으로 0.8배에서 1.2배로 기준을 약간 초과하는 것으로 나타났다(Fig. 2).

이 중에서 특히 문제가 되는 항목은 최대 허용기준을 크게 9배에서 22배로 크게 초과한 알루미늄이다. 알루미늄은 인체 내에 축적될 가능성이 높으며, 알츠하이머 질환, 치매, 기억력 장애, 신경계 질환 등의 원인이 되는 뇌의 베타 아밀로이드(독성 단백질) 성분을 증가시키는 것으로 알려지고 있다(Jung & Han 2011; Kim 등 2013). 따라서 알루미늄의 농도를 낮추기 위해서는 보이차의 추출량과 시간 등 음 각 별히 유의해야 한다.

3. 산성도 변화

일반 생차인 녹차는 산성을 유발하는 물질이며, 산성도는 녹차의 추출량과 시간에 따라 달라진다(Cho & Jung 2019). 즉, 차의 발효 정도, 추출량, 추출시간에 따라 산성도가 강해 지는데, 시험결과 Fig. 3과 같이 일반 녹차에 비해 보이차가 산성도가 강하다는 것을 확인할 수 있다. 또한 보이차 중에서도 숙성이 많이 진행될수록 pH가 낮아지는 것을 확인할 수 있었다(Fig. 3).

인체의 적정 pH 범위는 7.35에서 7.45로 매우 좁다. 현대인의 육류 중심의 식생활과 일상생활에서 많이 섭취하는

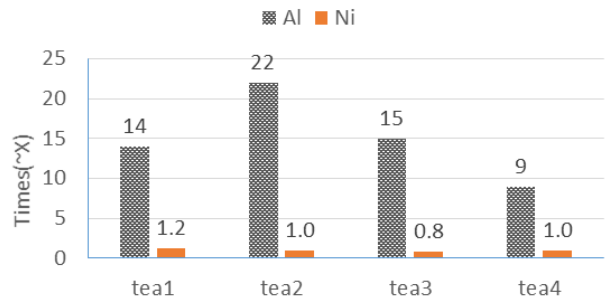


Fig. 2. Excess amount about Al and Ni in the sample tea.

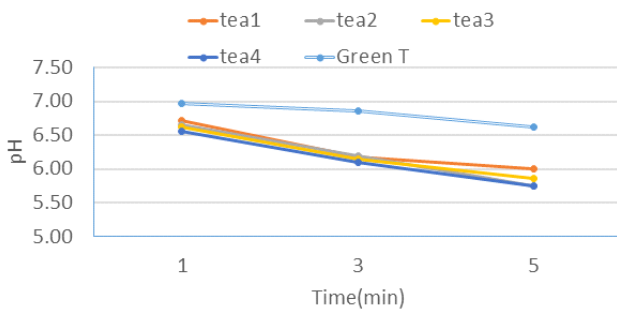


Fig. 3. Variance in pH according to extraction time with green tea and Pu-erh tea.

탄산음료, 커피, 우유 등 많은 식품들이 산성 식품으로 이와 같은 산성 식품을 장기간 섭취할 경우, 몸의 pH 균형이 깨어질 수 있다. 몸의 pH 균형이 깨어지면 몸에 심각한 기능 장애와 질병을 유발하기 때문에 매우 주의해야 한다(Caroline 2017).

따라서 인체의 생리작용에서 pH의 중요성을 감안하여 볼 때, 인체의 체액과 유사한 7.4 정도의 약 알칼리성 차를 마시기 위해서는 보이차의 추출량과 시간 등을 충분히 감안해야 할 필요가 있다.

4. 추출량과 시간 및 횟수

보이차는 일반적으로 재탕하여 마신다. 즉, 추출 횟수(재탕)에 따라 무기성분의 추출량도 달라지기 때문에 차의 추출시간과 함께 추출 횟수 역시 중요하게 검토되어야 한다. 특히 특정 성분이 기준치를 초과한 경우는 그 유해성을 감안하여 가능한 농도를 줄이는 것은 물론, 하루 권장량을 초과해서도 안 된다. 따라서 식품의약품 안전청에서 제시한 1일 권장량 기준으로 보이차 적정 추출 횟수를 평가하였다.

연구대상 보이차 T1을 5분 간격으로 10회 추출하였을 때 추출된 양과 식약청이 제시한 9종의 무기성분의 1일 권장량을 비교하였다(Table 9). 시험 결과, 제시된 무기성분 8종은 1일 권장량에 크게 못 미쳐 문제가 되지 않은 것으로 확인되었다. 하지만 망간은 농도 기준치도 초과하였을 뿐만 아니라, 1일 권장량을 143% 초과하여 매우 유의해야 할 것으로 사료된다.

Fig. 4는 특히 문제가 되는 망간에 대해 연구대상 보이차 4종에 대해 추출 회수별로 총 망간 섭취량을 1일 권장량과 비교한 그래프다. 1일 망간 권장량 3 mg을 T1은 5회, T2는 3회, T3는 4회, T4는 3회 추출하면 초과하는 것으로 나타났다(Fig. 4). 따라서 망간 1일 권장량을 기준으로 안전한 추출 횟수는 3회를 초과하지 않는 것이 바람직한 것으로 사료된다.

최대 허용농도를 초과한 6종(K, Mn, Si, F, Al, Ni)에 대

Table 9. Daily recommended and measured amount of inorganic components with T1

Item	Recommended (a)	Measured (b)	b/a (%)
K	3,500 mg	342 mg	10
Na	2,000 mg	16 mg	1
Ca	700 mg	4.5 mg	1
Mg	315 mg	22.1 mg	7
Fe	12 mg	0.2 mg	2
Zn	8.5 mg	0.3 mg	4
Mn	3 mg	4.5 mg	143
Cu	0.8 mg	0.1 mg	13
Mo	25 mg	2.3 μg	9

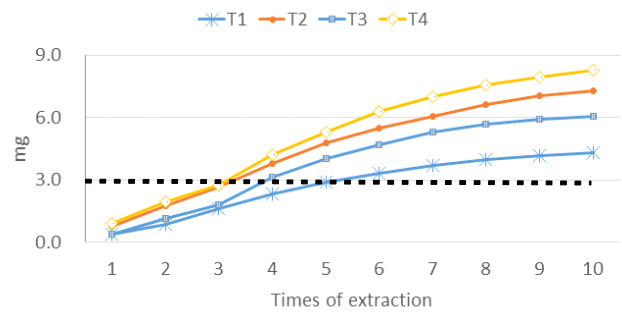


Fig. 4. Accumulation amount of manganese according to extracting times.

해 농도를 낮추기 위해 추출시간을 3분에서 1분으로 단축한 경우, Table 10과 같이 니켈은 최대허용 농도 이하가 되었으나, 나머지 5종은 3분 추출에 비해 약 1/2로 농도가 낮아졌지만 여전히 최대허용농도를 초과하였다. 따라서 추출시간뿐만 아니라, 차의 추출량을 줄이는 문제를 검토해야만 한다.

보이차 추출시간은 유익성분의 용출 및 풍비 등을 감안할 때 1분이 한계이다. 따라서 최대허용 농도를 초과한 5종의 무기성분을 최대허용농도 이하가 되도록 하려면 적절한 추출량을 산출해야 한다. Table 10의 농도값은 추출량 3 g, 추출시간 1분인 경우이므로 최대허용농도 이하로 만들기 위해 추출량을 Table 11과 같이 산정하였다.

최대허용농도를 가장 크게 초과한 망간의 경우, 적정 추출량은 0.1 g이며, 잠재적 유해성분인 알루미늄은 가장 농도가 높았던 T2의 경우는 0.2 g으로 가장 적었고, T4의 경우는 0.9 g까지 가능한 것으로 나타났다.

따라서 5종의 무기성분 중에서 비교적 인체 유해성이 높은 알루미늄과 불소 그리고 농도가 높은 망간 등을 고려할 때 가장 안전한 보이차 추출량은 0.1 g인 것으로 사료된다.

Table 10. Concentration of K, Mn, F, Si, Al, Ni when the extraction time was 1 min (unit: mg/L)

Item ¹⁾	K	Mn	F	Si	Al	Ni
Sug.Max	10	0.05	1.2	10	0.2	0.05
T1	86 ²⁾³⁾ ±5.4	1.31±0.09	5.4±0.2	15±0.6	1.3±0.04	0.02±0.00
T2	124±9.8	2.20±0.13	13.7±0.5	15±0.5	2.5±0.07	0.03±0.00
T3	82±7.1	1.42±0.10	9.9±0.4	16±0.8	1.5±0.05	0.03±0.00
T4	128±8.5	2.12±0.14	4.5±0.3	17±0.5	0.7±0.01	0.02±0.00

¹⁾ 6 item was exceeded by maximum allowable concentration.

²⁾ All values are mean±S.D. (n=3).

³⁾ Means within the same row are significantly different from each other at $p < 0.05$ by R studio.

Table 11. Extraction amount of tea to make below the suggested maximum concentration (unit: g)

Item	K	Mn	F	Si	Al
T1	0.3	0.1	0.7	2.1	0.5
T2	0.2	0.1	0.3	2.0	0.2
T3	0.4	0.1	0.4	1.9	0.4
T4	0.2	0.1	0.8	1.8	0.9

0.1 g은 일반적인 보이차 추출량 3 g과 비교해서 매우 적은 양이다. 결론적으로 안전한 보이차를 즐기 위해서 보이차 추출량은 0.1 g, 추출 시간은 약 1분, 추출 횟수는 3회는 넘지 않는 것이 바람직한 것으로 사료된다.

요약 및 결론

국내에서 소비되고 있는 대표적인 보이차 4종에 대해 주요 무기성분을 스웨덴왕립기술원(KTH Royal Institute of Technology)의 권장 기준으로 비교 분석하였다. 분석 결과, 일반 무기성분은 총 19종 중에서 칼륨, 망간, 실리콘, 불소 등 4종이 최대허용농도를 초과하여 검출되었다. 칼륨은 15배~23배, 망간은 57배~91배, 규소는 약 1.6배~1.8배, 불소는 9배~18배 초과 검출되었다. 잠재적 유해성분은 15종 중에서 2종인 알루미늄 9배~14배, 니켈은 0.8배~1.2배 초과 검출되었다.

최대허용농도를 초과한 무기성분의 농도를 낮추기 위한 적당한 보이차 추출 시간은 약 1분이 바람직하다. 최대허용농도 무기성분의 농도를 낮추기 위한 무기 성분별 보이차 추출량으로 망간은 약 0.1 g, 칼륨은 0.3 g, 불소, 알루미늄은 약 0.5 g, 규소는 2 g이다. 따라서 안전성을 고려할 때 가장 적은 양인 망간을 기준으로 하면 0.1 g이다. 또한 식약청에서 권고하고 있는 무기성분 1일 최대섭취량을 기준으로

평가한 결과, 보이차의 재탕은 3회 이하로 하는 것이 바람직하다. 따라서 무기성분의 최대 허용농도와 1일 최대섭취량을 감안한 보이차의 적절한 추출량은 0.1 g, 추출시간은 1분, 재탕 횟수는 3회이다.

References

- An GS, Park YG, Seo MO. 2008. Effects of perceived quality in pu-erh tea on customer satisfaction and loyalty. *J Mark Stud* 16:155-175
- Caroline P. 2017. Reducing the dietary acid load: How a more alkaline diet benefits patients with chronic kidney disease. *J Renal Nutr* 27:151-160
- Cho YM, Jung YS. 2019. The evaluation and condition about good tea water. *J Korean Tea Soc* 25:77-81
- Choi MJ. 2012. A study of the effects by fungi on product quality of pu-erh tea. Master's Thesis, Wonkwang Univ. Iksan. Korea
- Hashimoto S, Fujita M, Furukawa K, Minami J. 1987. Indices of drinking water concerned with taste and health. *J Ferment Technol* 65:185-192
- Jung YH, Han SH. 2011. Biochemical study on the effects of the Omija (*Schizandra chinensis* Baillon) extracts in rat kidney toxicity induced by aluminum. *Korean J Food Nutr* 24:28-36
- Kim SJ, Yu YW, Lee JK. 2013. Cytotoxicity and protective effect of *Portulaca oleracea* L. extract on cultured neuroglioma cells damaged by aluminum of dementia-induced agent. *J Korean Soc People Plants Environ* 16:251-256
- Kim SR, Lee HJ, Kang SK, Hyun SH, Cho JY, Ma SJ, Park KH, Moon JH. 2012. Change of methyl caprate content in difference of quality degree and storage period of pu-erh tea. *J Korean Tea Soc* 18:50-55
- Kim YG. 2000. The status and prospect of Korean green tea industry. *J Korean Tea Soc* 6:41-64
- Kwak JM. 2014. A study of the effects by fungi on product quality of pu-erh tea. *J Global Tea Cult* 26:1-30
- Lee SJ, Lee SE, Kim JG, Park HK. 2011. Assessment of Korean spring waters using a new mineral water index. *J Korean Soc Water Wastewater* 25:7-14
- Ministry of Food and Drug Safety. 2016. 1 day nutrition ingredient standard value. Available from <https://www.mfds.go.kr> [cited 9 September 2016]
- Rosborg I, Kozisek F. 2015. Drinking Water Minerals and

Mineral Balance. pp.25-102. Springer

Son GM, Bae SM, Chung JY, Shin DJ, Sung TS. 2005. Anti oxidative effect on the green tea and puer tea extracts. *Korean J Food Nutr* 18:219-224

Received 25 June, 2019
Revised 07 August, 2019
Accepted 16 August, 2019