pISSN 1229-1153 *J. Food Hyg. Saf.*
Vol. 30, No. 3, pp. 236~241 (2015)
http://dx.doi.org/10.13103/JFHS.2015.30.3.236

Journal of Food Hygiene and Safety
Available online at http://www.foodhygiene.or.kr

서울시 유통 원두커피의 품질 특성

조인순* · 홍미선 · 이은순 · 김시정 · 이용철 · 김성단 · 조한빈 · 김정헌 · 정권
서울시보건환경연구원

Study of the Characteristics of Roasted Coffee Bean in Seoul

In-soon Cho*, Mi-sun Hong, Eun-seon Lee, Si-jung Kim, Yong-cheol Lee, Sung-dan Kim, Han-bin Jo, Jung-hun Kim and Kweon Jung
Seoul Metropolitan Government Research Institute of Public Health and Environment
(Received May 19, 2015/Revised July 10, 2015/Accepted September 2, 2015)

ABSTRACT - This study was performed to survey and evaluate the contents of pH, total acidity, caffeine, harmful metals (Pb, Cd) and total polyphenol in coffee extraction. In total, coffee bean. Total fifty coffee samples were analysed. A 5 g portion of roasted ground coffee samples were extracted in coffee-maker with 100 mL of distilled water and the extraction were used in all experiments. The pH range was 4.72~5.25 (mean value = 4.99). According to increase of the roasting temperature, the pH were shown a tendency to increase. The contents of total acidity was 0.72~2.25% (mean value = 1.59%). According to increase of the roasting temperature, the contents of total acidity were shown a tendency to decrease. The contents of harmful metals (Pb, Cd) in coffee extractions were determined by ICP. The average contents of Pb and Cd were 0.0112 and 0.0011 mg/kg, respectively. The contents of caffeine in coffee extractions were determined by HPLC, the range of detection was 0.51~20.28 mg/mL (mean value = 12.29 mg/mL). According to increase of the roasting temperature, the contents of caffeine were shown a tendency to increase. The contents of total polyphenol in coffee extractions were determined by spectrophotometer, the range of detection was 18.88~43.90 mg/mL (mean value = 31.94 mg/mL). According to increase of the roasting temperature, the contents of total polypenol were shown a tendency to decrease.

Key words: roasted coffee bean, harmful metals (Pb, Cd), caffeine, total polyphenol

커피는 전 세계적으로 하루에도 수백만 잔 이상 매일 소비되고 있으며[1] 커피 수입량은 2012년을 기준으로 최근 5년간 44%, 수입액은 211% 증가 하였다. 원두의 수입 비중은 2007년 2.8%에서 2011년 4.2%로 증가하고 생두의 수입 비중은 93.8%에서 89.3%로 감소하였다. 원두의 최대 수입 대상국은 미국으로 2011년 기준 수입량의 38%를 차지하였다. 2011년을 기준으로 한국 내 커피 소비량은 1년에 한국성인 1명당 커피 338잔을 소비한 것으로 알려져 있다[2]. 커피는 쓴맛, 신맛, 떫은맛과 구수한 맛 등이 조화되어 전 세계적으로 가장 널리 음용되고 있는 대표적 기호음료로서 경제적으로도 매우 중요한 위치를 차지하고 있는 식품이다. 커피는 아프리카 에티오피아가 원산지로 현재는 아프리카, 남아메리카, 인도네시아, 베트남 등지에서 널리 재배되고 있다. 커피의 품종은 Coffea arabica L., Coffea canephora L., 그리고 Coffea liberica 세 품종으로 구분되며[3], 커피 고유의 향과 맛은 커피생두(green coffee beans)를 볶는 과정인 배전(roasting)과정에 의해 결정되기 때문에 배전조건(온도, 시간, 불 조절)은 생두의 선별과 함께 매우 중요한 과정이며, 생두가 가진 고유한 맛과 향을 최상의 상태로 만들어지게 된다[4].

커피 중 가장 중요한 성분인 카페인은 커피 외에도 차, 음료, 의약품 등에 광범위하게 함유되어 있는 xanthine계 화합물로서 세계적으로 가장 널리 소비되는 흥분제의 하나이며 1820년 스위스의 생리학자 Runge에 의해 커피콩에서 처음 발견되었다[5]. 카페인은 부신피질 호르몬 분비를 활성화시켜 순환기 계통의 운동을 늘리고 이뇨작용을 유발하며 기관지 확장, 담낭 수축, 위장과 운동성을 증가시키는 등의 효과를 나타낸다[6]. 또한 카페인은 중추신경을 활성화 시키는 흥분제로 작용하는데, 두잔 정도의 커피를 마시면 수행능력이 향상되고, 피로가 줄어들며, 각성 정도가 향상되고, 공격성향을 줄인다고 하며, 고혈압, 당뇨, 고지

*Correspondence to: In-soon Cho, Seoul Metropolitan Government Research Institute of Public Health and Environment, Gwacheon-si 427-070, Korea
Tel: 82-2-570-3244, Fax:82-2-570-3243
E-mail: cis9374@seoul.go.kr

혈증 및 대사증후군의 발생빈도가 낮게 나타났다는 보고가 있었다[6,7].

인간의 신체는 대사 과정 중 강력한 독성을 지니고 있는 활성산소가 끊임없이 발생하는데 이러한 독성물질을 그대로 방치하면 몸속에 독소가 축적되어 부정적인 영향을 미치고 이를 분해하는 물질이다. 항산화 물질로는 최근 건강유지와 질병 예방 등에 큰 기여를 하고 있는 폴리페놀류가 잘 알려져 있다[8]. 폴리페놀이란 분자 내에 다수의 페놀성 수산기를 가진 식물성분의 총칭으로 식물이 성장하며 여러 유해환경으로부터 자신을 보호하기 위해 생산하는 물질로서 구조에 따라 다양한 생물학적 작용이 나타난다[9]. 폴리페놀은 광합성 작용에 의해 생성된 당분의 일부가 변화된 이차대사 산물로 식물계에 10,000개 성분이 존재한다[8-9]. 생체 내 활성산소종(reaction oxygen species) 증가로 나타나는 노화나 심장병와 같은 각종 대사성 질환은 항산화제에 의해 예방될 수 있다. 특히 소비자들의 건강에 대한 관심이 고조되면서 천연 항산화물질을 함유한 식품에 대한 연구는 나날이 활성화되는 추세이다[10].

본 연구에서는 일상생활에서 우리가 음용하는 커피의 특성을 알아보기 위하여 대형마트와 커피전문점, 생산 국가별, 배전(Roasting) 정도에 따른 볶은 원두커피를 구입하여 실제 음용 가능한 상태로 추출한 후 품질의 특성을 조사하여 볶은 원두커피 선택에 기초자료를 제공하고자 한다.

Materials and Methods

실험재료

2014년 서울시에서 유통되는 볶은 원두커피 50건을 수거하여 분석하였다. 구입처는 대형마트에서 29건 커피전문점에서 21건을 수거하였다. 원산지는 미국 12건, 콜롬비아 5건, 에티오피아 4건, 이탈리아와 코스타리카, 자메이카가 각각 3건, 브라질, 인도네시아, 과테말라가 각각 2건, 2개국이상의 원두가 혼합된 제품이 8건, 원산지가 표시 되지 않은 나머지 제품이 6건이었다. 배전(Roasting) 정도로 분류하면 Light가 7건, Medium이 14건, Dark가 15건, 배전(Roasting) 정도가 표시 되지 않은 나머지 제품이 14건이었다.

볶은 원두커피의 분쇄 및 추출

구입한 볶은 원두커피를 가정용 믹서기 (후드믹서 OT-504, 대성테크)로 분쇄한 후 체(Testing Sieve 18호, 850 μm)로 친 후 커피메이커(Braun KF570, model S104, Czech)를 이용하여 추출하였다. 커피추출은 분쇄시료 약 5 g을 취해 증류수 100 mL로 추출하였다.

pH 분석

pH 분석은 추출한 원두커피액을 pH meter (Orion 3 star, Thermo, USA)를 이용하여 측정하였다.

총산도 분석

추출한 원두커피액 10 mL에 증류수 100 mL를 가하고, 페놀프탈레인을 지시약으로 0.1 N-NaOH로 적정하여 총산도(%)를 측정하였다[3].

납,카드뮴 분석

납(Pb), 카드뮴(Cd)의 분석은 식품공전 제10.일반시험법 중 6. 유해금속시험법에 따라 실시하였다. 중금속 함량의 측정은 ICP (Varian, AU/ICP-AES, ICP730)를 이용하였고, 표준용액의 조제는 중금속 표준원액(ICP Multi-element Standard Solution Ⅴ III, 100 mg/L, Merck, Germany)을 0.5 N 질산으로 0.01, 0.05, 0.1 mg/L 농도로 희석하여 검량선을 작성한 다음 시료의 농도를 측정하였다.

카페인 함량 분석

카페인 함량 분석은 원두커피 추출액 1 mL를 20 mL 플라스크에 취하여 이동상으로 희석한 후 0.45 μm Nylon syringe filter로 여과하여 사용하였다. 표준용액의 조제는 카페인 표준품(Wako, Oska, Japan)을 물에 용해하여 최종농도가 1003 μg/mL가 되도록 조제 후 이를 희석하여 0.1, 1.0, 10.0, 25.1, 50.2, 100.3 μg/mL 로 표준용액을 조제하여 검량선을 작성해 카페인의 함량을 정량하였다. 카페인의 HPLC (Agilent Technologies 1200 series, USA) 분석조건은 Table 1과 같다.

총폴리페놀 함량 분석

총폴리페놀 함량 분석은 Folin-ciocalteu 방법[20]에 따라 측정하였다. 원두커피 추출액을 증류수로 10배 희석한 후 희석액 200 μl에 Folin & Ciocalteau's phenol reagent (sigma-aldrich) 1 ml를 넣고 2분후에 7.5% Na_2CO_3를 첨가한 후 암소에서 90분간 방치한 다음 UV spectrophotometer (US/8453, Agilent, USA)를 이용하여 765 nm에서 absorbance를 측정하였다. 측정된 흡광도는 gallic acid를 이용하여 작성된 표준곡선을 이용하여 검량선을 작성하여 총 폴리페놀 함량을 계산하였다.

Table 1. HPLC condition for determinatin of caffeine

Instrument	Conditions
Column	Eclipse XDB-C18 (4.6 mm × 250 mm, 5 μm)
Mobile phase	Methanol : Acetic acid : Water (20:1:79)
Flow rate	1.0 mL/min
Column temp.	40°C
Detector	UV, 280 nm
Injection vol.	10 μl

Results and Discussion

pH와 총산도

시료의 pH는 4.72~5.25의 범위에서 평균 pH는 4.99를 나타내었다. 대형마트 제품의 pH 평균은 4.99, 커피전문판매점은 4.98이었다(Table 2). 배전(Roasting) 정도에 따른 pH는 약배전(Light roasting)일 때 4.85, 중배전(Medium roasting)일 때 4.98, 강배전(Dark roasting)일 때 5.07(Table 3)로 Nunes 등[11]은 커피를 강하게 볶을수록 pH가 높아진다는 보고와 일치하는 경향을 보였고 이러한 pH의 증가는 커피의 매트릭스(matrix)에 결합되어 있는 chlorogenic acid가 분해되기 때문인 것이라고 보고하고 있다[11]. 수입국별 pH는 에티오피아가 4.87로 가장 낮았고 이탈리아가 5.11로 가장 높았다(Table 4).

총산도는 평균 1.59%였으며 최소 0.72%에서 최대 2.25%였다. 대형마트 제품의 총산도 평균은 1.53%이었고 커피전문점 제품의 평균은 1.63%였다(Table 2). 배전 정도에 따른 총산도는 약배전 일 때 1.75%, 중배전 일 때 1.56%, 강배전 일 때 1.39%였으며 강하게 볶을수록 총산도는 감소하였다(Table 3). 수입국별로 총산도를 보면 이탈리아가 평균 1.34%로 가장 낮았고 콜롬비아가 평균 1.83%로 가장 높게 나타났다(Table 4). 커피의 pH는 신맛과 연관되는데, 커피의 신맛은 쓴맛, 단맛, 구수한맛과 함께 커피의 향미를 결정짓는 중요한 맛으로[3] pH와 총산도의 실험결과를 볼 때 약배전 원두커피가 신맛이 가장 강한 것으로 나타났다.

납, 카드뮴

시료의 납(Pb), 카드뮴(Cd) 평균 함량은 Table 5에 나타내었다. 납(Pb)은 불검출에서 0.0535 mg/Kg의 범위에서 검출되었고 평균 함량은 0.0112 mg/Kg였다. 대형마트 제품의 납(Pb) 평균 함량은 0.0118 mg/Kg, 커피전문판매점의 납(Pb) 평균 함량은 0.0235 mg/Kg이었다(Table 2). 배전 정도에 따른 납(Pb) 평균 함량은 약배전 일 때 0.0690 mg/Kg, 중배전 일 때 0.0195 mg/Kg, 강배전 일 때 0.0129 mg/Kg이었다(Table 3). 수입국별로 납(Pb) 평균 함량을 보면 2개 국가 이상의 커피가 혼합된 제품이 0.0083 mg/Kg로 가장 낮게 나타났고, 인도네시아 제품의 평균 함량이 0.0380 mg/Kg로 가장 높은 값을 나타냈다(Table 4). 이러한 결과는 식품공전[12] 커피류의 납(Pb) 함량 기준인 2.0 mg/kg에 크게 못 미치는 수준으로 검출 되었다. 이미경 등[13]의 시판되는 캔 커피의 저장기간에 따른 중금속 함량 변화에 대한 연구결과를 보면 납(Pb) 함량이 0.011~0.017 mg/Kg 수준으로 이번 우리의 연구결과와 매우 유사하였다. 카드뮴(Cd)의 평균 함량은 0.0011 mg/Kg이었고 최소 0.0010 mg/Kg에서 최대 0.0069 mg/Kg의 범위에서 검출 되었다. 대형마트 제품의 카드뮴(Cd) 평균 함량은 0.0013 mg/Kg, 커피전문판매점의 카드뮴(Cd)의 평균 함량은 0.0009 mg/Kg이

Table 2. Difference of pH, total acidity and harmful metals content in sale areas

	No. of samples	pH	Total acidity (%)	Harmful metals	
				Pb (mg/Kg)	Cd (mg/Kg)
		Mean ± SD (min.~max.)	Mean ± SD (min.~max.)	Mean ± SD (min.~max.)	Mean ± SD (min.~max.)
Total	50	4.99 ± 0.12 (4.72~5.25)	1.59 ± 0.31 (0.72~2.25)	0.0112 ± 0.0139 (ND~0.0535)	0.0011 ± 0.0015 (0.0010~0.0069)
Market	29	4.99 ± 0.11 (4.78~5.25)	1.53 ± 0.27 (0.99~2.00)	0.0118 ± 0.0143 (ND~0.0535)	0.0013 ± 0.0017 (0.0010~0.0017)
Franchise coffee store	21	4.98 ± 0.12 (5.72~5.21)	1.63 ± 0.45 (0.72~2.25)	0.0235 ± 0.0133 (ND~0.0501)	0.0009 ± 0.0012 (0.0010~0.0067)

Table 3. Difference of pH, total acidity and harmful metals content in roasting conditions

	No. of samples	pH	Total acidity (%)	Harmful metals	
				Pb (mg/Kg)	Cd (mg/Kg)
		Mean ± SD (min.~max.)	Mean ± SD (min.~max.)	Mean ± SD (min.~max.)	Mean ± SD (min.~max.)
Light	7	4.85 ± 0.09 (4.72~4.96)	1.75 ± 0.20 (1.36~1.94)	0.0690 ± 0.0059 (0.0188~0.0345)	0.0005 ± 0.0007 (0.0010~0.0033)
Medium	14	4.98 ± 0.07 (4.88~5.11)	1.56 ± 0.45 (1.22~1.88)	0.0195 ± 0.0125 (ND~0.0347)	0.0017 ± 0.0020 (0.0010~0.0067)
Dark	15	5.07 ± 0.08 (4.95~5.21)	1.39 ± 0.31 (0.72~1.85)	0.0129 ± 0.0157 (ND~0.0535)	0.0032 ± 0.0015 (0.0014~0.0069)

Table 4. Difference of pH, total acidity and harmful metals content in producing areas

	No. of samples	pH	Total acidity (%)	Harmful metals	
				Pb (mg/Kg)	Cd (mg/Kg)
		Mean ± SD (min.~max.)	Mean ± SD (min.~max.)	Mean ± SD (min.~max.)	Mean ± SD (min.~max.)
Guatemala	2	4.95 ± 0.05 (4.91~4.98)	1.64 ± 0.62 (1.20~2.08)	0.0326 ± 0.0248 (0.0150~0.0501)	0.0040 ± 0.0006 (0.0035~0.0044)
America	12	5.04 ± 0.10 (4.88~5.20)	1.51 ± 0.24 (1.06~1.81)	0.0246 ± 0.0126 (0.0030~0.0475)	0.0031 ± 0.0015 (0.0010~0.0067)
Brazil	2	4.99 ± 0.10 (4.92~5.06)	1.41 ± 0.59 (0.99~1.83)	0.0266 ± 0.0056 (0.0226~0.0305)	0.0023 ± 0.0009 (0.0016~0.0029)
Ethiopia	4	4.87 ± 0.10 (4.78~4.97)	1.71 ± 0.25 (1.36~1.94)	0.0206 ± 0.0102 (0.0068~0.0291)	0.0021 ± 0.0008 (0.0010~0.0029)
Italia	3	5.11 ± 0.11 (5.00~5.21)	1.34 ± 0.54 (0.72~1.67)	0.0136 ± 0.0158 (ND~0.0309)	0.0022 ± 0.0008 (0.0014~0.0029)
Indonesia	2	4.99 ± 0.06 (4.94~5.03)	1.70 ± 0.30 (1.74~1.92)	0.0380 ± 0.0219 (0.0225~0.0535)	0.0025 ± 0.0000 (0.0025~0.0025)
Jamaica	3	4.97 ± 0.03 (4.94~5.00)	1.54 ± 0.19 (1.35~1.73)	0.0275 ± 0.0089 (0.0176~0.0347)	0.0037 ± 0.0023 (0.0020~0.0063)
Costa Rica	3	4.92 ± 0.11 (4.85~5.04)	1.63 ± 0.21 (1.42~1.85)	0.0218 ± 0.0041 (0.0182~0.0262)	0.0027 ± 0.0000 (0.0027~0.0027)
Colombia	5	4.88 ± 0.08 (4.77~4.96)	1.83 ± 0.41 (1.34~2.25)	0.0221 ± 0.0178 (0.0012~0.0446)	0.0044 ± 0.0023 (0.0013~0.0069)
More than two countries	8	5.05 ± 0.11 (4.88~5.25)	1.50 ± 0.21 (1.16~1.81)	0.0083 ± 0.0087 (ND~0.0207)	0.0033 ± 0.0015 (0.0022~0.0060)
Others	6	4.96 ± 0.15 (4.72~5.15)	1.67 ± 0.31 (1.22~2.00)	0.0199 ± 0.0149 (0.0046~0.0347)	0.0025 ± 0.0010 (0.0012~0.0069)

Table 5. Difference of caffeine and total polyphenol content in sale types

	No. of samples	Caffeine (mg/mL)	Total polyphenol (mg/mL)
		Mean ± SD (min.~max.)	Mean ± SD (min.~max.)
Total	50	12.29 ± 2.45 (0.51~20.28)	31.94 ± 5.57 (18.88~43.90)
Market	29	12.39 ± 1.51 (7.30~14.66)	29.20 ± 5.31 (18.88~40.51)
Franchise coffee store	21	12.22 ± 3.02 (0.51~20.28)	34.09 ± 4.80 (23.57~43.90)

었다. 배전 정도에 따른 카드뮴(Cd)의 평균 함량은 약배전 일 때 0.0005 mg/Kg, 중배전 일 때 0.0017 mg/Kg, 강배전 일 때 0.0032 mg/Kg이었다. 수입국별로 카드뮴(Cd)의 평균 함량을 보면 에티오피아 제품의 평균 함량이 0.0021 mg/Kg로 가장 낮게 나타났고, 콜롬비아 제품의 평균 함량이 0.0044 mg/Kg로 가장 높은 값을 나타냈다. 카드뮴(Cd)의 평균 함량은 권혁동[14] 등의 원두커피 추출물의 유해성분 함량 특성 연구결과 0.001 mg/Kg와 매우 유사하였다.

카페인 함량

시료의 평균 카페인 함량은 12.29 mg/mL이었으며, 최소 0.51 mg/mL 최대 20.28 mg/mL의 함량을 나타내었다. 판매 장소에 따른 함량은 대형마트 제품의 카페인 평균함량은 12.39 mg/mL, 커피전문점 제품의 평균은 12.22 mg/mL이었다(Table 5). 배전 정도에 따른 평균 카페인 함량은 약배전 일 때 12.00 mg/mL, 중배전 일 때 12.39 mg/mL, 강배전 일 때 12.48 mg/mL을 나타내었다(Table 6). 서연수 등[15]의 아라비카 커피의 배전 중 항산화 및 향기패턴의 변화에 대한 연구결과를 보면 강배전 으로 갈수로 카페인 함량이 증가한다는 보고와 경향이 일치 했다. 일반적으로 배전공정은 카페인의 승화점(178°C)이상에서 진행되므로 카페인의 손실은 어느 정도 예상할 수 있으나, 매우 강한 배전공정이 아닌 경우 카페인의 손실은 매우 적은 것으로 보고되고 있다[4,16]. 수입국별 카페인의 함량은 Table 7 에 나타내었으며 이탈리아 커피의 카페인 함량 평균이 15.58 mg/mL로 가장 높게 나타났고, 미국산 커피의 카페인 함량 평균이 11.02 mg/mL로 가장 낮게 나타났다.

Table 6. Difference of caffeine and total polyphenol content in roasting conditions

	No. of samples	Caffeine (mg/mL)	Total polyphenol (mg/mL)
		Mean ± SD (min.~max.)	Mean ± SD (min.~max.)
Light	7	12.00 ± 0.61 (10.95~12.89)	34.60 ± 3.83 (28.14~40.26)
Medium	14	12.39 ± 1.12 (10.43~14.17)	30.21 ± 5.54 (22.35~40.51)
Dark	15	12.48 ± 2.73 (7.30~20.28)	29.72 ± 4.49 (20.38~37.52)

Table 7. Difference of caffeine and total polyphenol content in producing areas

	No. of samples	Caffeine (mg/mL)	Total polyphenol (mg/mL)
		Mean ± SD (min.~max.)	Mean ± SD (min.~max.)
Guatemala	2	13.12 ± 1.35 (12.17~14.08)	36.44 ± 4.72 (33.11~39.78)
America	12	11.02 ± 3.39 (0.51~14.60)	32.01 ± 5.71 (22.35~40.26)
Brazil	2	11.07 ± 5.34 (7.30~14.84)	27.84 ± 10.55 (20.38~35.29)
Ethiopia	4	12.08 ± 0.73 (11.33~12.89)	32.64 ± 3.52 (28.14~36.30)
Italia	3	15.58 ± 4.16 (12.38~20.28)	31.79 ± 2.87 (29.38~34.96)
Indonesia	2	13.53 ± 0.59 (13.12~13.95)	37.75 ± 8.70 (31.60~43.90)
Jamaica	3	13.65 ± 0.25 (13.41~13.91)	35.79 ± 4.89 (31.08~40.51)
Costa Rica	3	12.07 ± 0.57 (11.72~12.73)	35.17 ± 1.42 (33.99~36.75)
Colombia	5	12.60 ± 0.87 (11.51~13.77)	31.87 ± 7.78 (23.68~41.38)
More than two countries	8	11.81 ± 1.19 (10.43~14.17)	28.23 ± 4.89 (18.88~33.82)
Others	6	12.86 ± 0.96 (11.83~14.66)	31.17 ± 4.81 (24.14~36.49)

총 폴리페놀 함량

시료의 평균 총 폴리페놀 함량은 31.94 mg/mL이었으며, 최소 18.88 mg/mL 최대 43.90 mg/mL의 함량을 나타내었다. 판매 장소에 따른 함량은 대형마트 제품의 총 폴리페놀 평균함량은 28.22 mg/mL, 커피전문점 제품의 평균은 34.09 mg/mL이었다(Table 5). 수입국별 평균 총 폴리페놀 함량은 Table 7에 나타내었으며 인도네시아 커피의 총 폴리페놀 함량 평균이 37.75 mg/mL로 가장 높게 나타났고, 브라질 커피의 총 폴리페놀 평균함량이 27.84 mg/mL로 가장 낮게 나타났다. 식품에 존재하는 폴리페놀 물질은 산화환원반응(redox reaction)을 기본으로 항산화, 항암 및 항균 효과 등의 생리활성을 나타낸다. 일반적으로 총 폴리페놀 함량이 증가할수록 항산화 등의 생리활성이 증가하는 것으로 알려져 있다. 커피음료에 함유된 폴리페놀성 화합물의 함량은 커피콩의 배전공전 중에 일어나는 여러 화학반응 중 특히 Maillard 반응의 정도에 따라 폴리페놀 화합물의 조성 및 함량에 영향을 미치는 것으로 보고되었다[17-19]. 배전 정도에 따른 총 폴리페놀 함량은 Table 6에 나타내었다. 약배전 일 때 평균 함량이 34.60 mg/mL로 가장 높게 나타났고, 강배전 일 때 평균 함량이 29.72 mg/mL로 가장 낮게 나타났으며 중배전 일 때 평균 함량이 30.21 mg/mL이었다. 배전 온도가 낮을수록 총 폴리페놀 함량이 높아지는 경향을 보였다.

국문요약

2014년 서울시에서 유통 되고 있는 볶은 원두커피 50건에 대하여 pH, 총산도, 납,카드뮴, 카페인, 총 폴리페놀 함량을 분석하였다. pH는 4.72~5.25의 범위에서 평균 4.99를 나타내었고, 배전정도에 따른 pH는 약배전 4.85, 중배전 4.98, 강배전 5.07로 나타났다. 총산도는 평균 1.59%였으며 최소 0.72%에서 최대 2.25%였다. 배전정도에 따른 총산도는 약배전 1.75%, 중배전 1.56%, 강배전 1.39%로 나타났다. 납, 카드뮴 평균 함량은 각각 0.0112 mg/Kg, 0.0011 mg/Kg 이었으며 납 함량은 최소 불검출에서 최대 0.0535 mg/Kg 이었고. 카드뮴 함량은 최소 0.0010 mg/Kg 에서 최대 0.0069 mg/Kg 이었다. 배전정도에 따른 납 함량은 약배전에서 0.0690 mg/Kg, 중배전에서 0.0195 mg/Kg, 강배전에서 0.0129 mg/Kg로 나타났다. 카드뮴의 함량은 약배전에서 0.0005 mg/kg, 중배전에서 0.0017 mg/kg, 강배전에서 0.0032 mg/kg로 나타났다. 시료의 평균 카페인 함량은 12.29 mg/mL이었으며, 최소 0.51 mg/mL 최대 20.28 mg/mL의 함량을 나타내었다. 배전 정도에 따른 평균 카페인 함량은 약배전일 때 12.00 mg/mL, 중배전일 때 12.39 mg/mL, 강배전일 때 12.48 mg/mL을 나타내었다. 생산 국가별로 카페인 함량은 이탈리아 커피의 카페인 함량 평균이 15.58 mg/mL로 가장 높게 나타났고, 미국산 커피의 카페인 함량 평균이 11.02 mg/mL로 가장 낮게 나타났다. 시료의 평

균 총 폴리페놀 함량은 31.94 mg/mL이었으며, 최소 18.88 mg/mL 최대 43.90 mg/mL의 함량을 나타내었다. 배전 정도에 따른 총 폴리페놀 함량은 약배전 일 때 평균 함량이 34.60 mg/mL로 가장 높게 나타났고, 강배전일 때 평균 함량이 29.72 mg/mL로 가장 낮게 나타났다. 생산 국가별 총 폴리페놀 함량 평균이 37.75 mg/mL로 가장 높게 나타났고, 브라질 커피의 총 폴리페놀 함량 평균이 27.84 mg/mL로 가장 낮게 나타났다.

References

1. Petracco M.: Our everyday cup of coffee. The chemistry behind its magic. *J. chem. Educ*., **82**, 1161-1167 (2005).
2. Korea Customs Service. Latesr import trends of coffee market. Available from: http://www.customs.go.kr/kcshome/cop/bbs/select-Board.do?layoutMenuNo=294&bbsId=BBSMSTR_1018&nttId=2133. Accessed March 5 (2015).
3. Kim HK, Hwang SY, Yoon SB, Cun DS, Kong SK, Kang KO.: A study of the Characteristics of Different Coffee Beans by Roasting and Extracting Condition. *Korea J. Food & Nutr*.. **20**(1), 14-19 (2007).
4. Kim KJ, Park SK.: Changes in major chemical constituents of green coffe beans during the roasting. *Korean J Food Sci Technol*, **38**, 153-158 (2006).
5. Kwon IB, Lee YS, Woo SK, Lee CY, Suh JG.: A study on the Determination of Caffeine in Coffee, Black Tea a by High Performance Liquid Chromatography. *Journal of Food Hygiene and Safety.* **5**(4), 213-218 (1990).
6. Nehlig, A and Debry, G.: Potential effects of coffee a review. *Mutat. Res*. **317**, 45-62 (1994).
7. Eun Kyoung Kim, Dae Won Jun, Eun Chul Jang, Sang Heum Kim, Ho Soon Choi.: Effect of coffee and green tea consumption on liver enzyme and metabolic syndrome in Korean. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society.* **13**, 2570-2578 (2012).
8. Kanter M.: Free radicals, exercise and antioxidant supplementation. *Proc Nutr Soc*., **57**, 9-13 (1998).
9. Del Rio D, Borges G.: Crozier A. Berry flavonoids and phenolics: bioavailability and evidence of protective effects. *Br J Nutr*., **104**, 67-90 (2010).
10. Benzie IF.: Evolution of antioxidant defense mechanisms. *Eur. J. Nutr*., **39**, 53-61 (2000).
11. Nunes, FM, Coimbra, MA, Duarte, AC and Delgadillo, I.: Foam ability, foam stability, and chemical composition of espresso coffee as affected by the degree of roast. *J. Agric. Food Chem*., **45**(8), 3238, (1997).
12. FOOD CODE : MINISTRY OF FOOD AND DRUG SAFETY, (2013).
13. Mi-Gyung Lee, Kyung-ju Lee.: Change of Lead Content during Warm Storage of Canned Coffee Drinks. *Korean J. Food SCI. Technol*., **39**(2), 228-230 (2007).
14. Kwon HD, Kim BJ, Ku HS, Park SH, Lee YJ, Lee MO.: Study on the Contents of Harmful Substance in the Extractions of Coffee Bean. The Annual Report of Busan Metropolitan City Institute of Health & Environment, **19**(1), 42-51 (2009).
15. Suh YS, Lee SH, Yafang Shang, Yoon JR, Lee WJ.: Changes in antioxidant activities and flavor patterns of Coffea arabica beans during roasting. *Korean J. Food Preserv*., **21**(2), 224-230 (2014).
16. Macrae R.: Nitrogenous components 115-152. In: Coffee Chemistry. Clarke R, Macrae R (eds). Elsevier Applied Science Publishers. Barking, UK (1985).
17. Kuroda Y, Hara Y.: Antimutagenic and anticarcinogenic activity of tea polyphenols. *Mutat. Re*s. **436**, 69-97 (1999).
18. Pyo YH, Lee TC, Logendra L, Rogen RT.: Antioxidant activity and phenolic compounds of Swiss cdard extracts. *Food Chem*., **85**, 19-26 (2004).
19. Vignoli JA, Bassoli DG, Benassi MT.: Antioxidant activity, polyphenols, caffeine and melanoidins in soluble coffee: the influence of processing conditions and raw material. *Food Chem*., **124**, 863-868 (2011).
20. Singleton VL, Orthofer R, Lamuela-Raventos RM.: Analysis of total phenols and other oxidation substrate and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods Enzymol*. **299**, 152-178 (1999).