

가수량 및 희석 비율을 달리하여 제조한 냉수 추출 커피의 품질 특성

정지균 · 조연숙 · 곽은정[†]

영남대학교 식품학부

Quality Characteristics of Extracted Coffee with Cold Water according to Water Quantity and Dilution Ratio

Ji-Gyun Jeong, Yeon-Sook Cho and Eun-Jung Kwak[†]

Dept. of Food Science & Technology, Yeungnam University, Gyeongsan 712-749, Korea

Abstract

This paper investigated the optimal conditions for coffee extraction and dilution by comparing differences in soluble compounds and sensory characteristics of coffee subjected to cold-water extraction according to water quantity and dilution ratio. For sample preparation, we extracted coffee for 3 to 10 hours by adding 400 mL, 600 mL, 1,000 mL and 1,800 mL of cold water (20°C) to 100 g of ground coffee, resulting in 200 mL, 400 mL, 800 mL and 1,600 mL portions of extracted coffee, respectively. Following this, the 200 mL, 400 mL and 800 mL portions of extracted coffee were further diluted with 1,400 mL, 1,200 mL and 800 mL of cold water, resulting in ratios of coffee to cold water of 1:7, 1:3 and 1:1, respectively. The 1,600 mL of portion of extracted coffee was not diluted and used as a sample. Undiluted coffee showed the highest values for pH, acidity, reducing sugar, total soluble solids and total phenolic compounds among all sample coffees, whereas the highly diluted coffee with a high ratio of 1:7 showed the lowest values. In a descriptive test, odor, sourness, bitterness and body intensity were also the highest in undiluted coffee due to the overly extracted coffee compounds. Undiluted coffee showed the lowest preference in terms of aroma, aftertaste and balanced coffee taste. On the other hand, diluted coffee at a ratio of 1:7 showed the lowest values for odor, sourness, bitterness and body intensity. Diluted coffee at a ratio of 1:3 showed the highest values for sweetness and acidity and was the most preferred in terms of aroma, aftertaste and balance. As a result, our study concluded that the optimal conditions for extraction and dilution of coffee with cold water are a ratio of ground coffee to cold water of 1:6 (w/v), followed by further dilution of the coffee by cold water at a ratio of 1:3.

Key words : Coffee, cold-water extraction, dilution, sensory evaluation.

서 론

커피 원두는 약 60개국의 열대와 아열대 국가에서 매년 6백만 톤이 생산되어 국제적으로 가장 활발히 거래되는 농산물 중 하나이다(Esquivel & Jiménez 2012, Dupas *et al* 2006). 전 세계 인구의 40% 이상이 정기적으로 커피를 마시며, 매년 4×10^{12} 잔이 소비되는 것으로 보고되었다(Oliveira *et al* 2012). 국제커피기구(International Coffee Organization)의 보고에 의하면, 지난 20년간 커피의 소비는 세계적으로 꾸준히 증가하였는데(Masi *et al* 2013), 커피 원두의 국내 수입액도 2005년도에 1억 4,000만 달러에서, 2010년에는 3억 700만 달러로 증가하였고, 2011년 10월에는 5억 800만 달러로 역대 최고치를 기록하였다(Cha SB 2013). 이와 같이 커피가 전 세계적으로 널리 음용되는 주된 이유는 향과 맛과 같은 관능적

특성에 기인하며, 그 밖에 사회적, 경제적인 이유에 의한다(Oliveira *et al* 2012).

커피의 품질은 커피의 품종, 재배 지역 및 조건, 로스팅 정도, 물의 온도 및 접촉 시간 등 여러 요인의 영향을 받는다(Illy & Viani 2005). 커피 원두의 품종은 상업적으로 크게 *Coffea arabica* L.(Arabica종)과 *Coffea canephora* L.(Robusta종)로 대별되는데, 보통 Arabica와 Robusta로 불리고 있다(Esquivel & Jiménez 2012). Arabica종은 커피 총 재배량의 76%를 차지하는 품종으로, Colombia, Ethiopia, Kenya 등지의 800~2,000 m의 비교적 고지대의 16~25°C 온도에서 재배가 잘 되며, 커피의 잎이 말라 고사하는 커피 녹병(coffe leaf rust)에 걸리기 쉬운 반면, Robusta종은 24%의 재배량을 차지하며, Cameroon, Uganda, Vietnam 등지의 800 m 이하, 25~35°C 온도의 저지대에서 주로 재배되는 품종으로, 질병에는 강한 것으로 알려져 있다(Coltro *et al* 2006). 두 품종은 맛과 향에 있어서 큰 차이를 보이며, Arabica종이 Robusta종보다 맛과

[†] Corresponding author : Eun-Jung Kwak, Tel : +82-53-810-2983, Fax : +82-53-810-4668, E-mail : kwakej@ynu.ac.kr

향이 뛰어나 가격도 높은 경향이다(Esquivel & Jiménez 2012). 또한 커피 원두를 로스팅하는 과정에서 Maillard 반응, caramelization이 일어나, 맛, 향기, 흑갈색의 색소 물질 등 커피의 품질에 중요한 물질이 생성된다(Masi *et al* 2013).

커피는 커피 분말에 다량의 열수를 가해 추출한 뒤 그대로 음용하기도 하지만, 에스프레소와 같이 소량의 열수를 가해 커피를 진하게 추출한 다음, 기호도에 맞게 희석하여 음용하기도 한다(Lee *et al* 2007). 커피를 추출하는 물의 온도가 낮아질수록 향, 맛, 바디감은 감소하고, 온도가 높을수록 탄 향기, 탄 맛, 좋지 못한 냄새 성분의 함량이 증가하는 것으로 알려져 있다(Parenti *et al* 2014). 한편, 냉수로 커피를 추출하여 음용하는 방법도 있는데, 냉수 추출 커피의 유래는 네덜란드 상인에 의해 개발되었다고 하여 더치커피라는 명칭으로 불리고 있다. 냉수 추출 커피는 원두를 로스팅하여 곱게 분쇄한 커피 분말에 물을 가해 장시간 천천히 추출한 후(The Korean Society of Food and Nutrition 2012), 추출액에 냉수를 가해 농도에 맞게 희석하여 제조한다. 최근 국내에서도 냉수 추출 커피를 소규모 카페나 인터넷 및 백화점 등지에서 제조, 판매하고 있는데, 냉수를 사용하여 추출하므로 열수로 추출하는 커피에서 느껴볼 수 없는 독특한 맛과 향이 특징이다(An JY 2013).

커피 품질에 영향을 미치는 또 다른 중요한 요인으로 커피와 물의 비율을 들 수 있는데, 커피에서 물의 비율이 98%를 차지하고 있으므로 물의 양에 따라서 맛과 향이 달라지기 때문이다. 커피량에 비해 가수량이 많으면 과추출되어 향미는 감소하고 이취는 증가하며(Lee *et al* 2011), 이와 반대로 물의 양이 적으면 커피의 맛과 향기 물질이 충분히 추출되지 않는다.

커피에 관한 보고로는 아라비카 생두 등급에 따른 에스프레소 커피의 관능적 특성(Choi & Yoon 2010), 국가별 생두의 로스팅 및 추출 조건에 따른 품질 특성에 관한 연구(Kim *et al* 2007), 커피를 볶은 후 경과 시간에 따른 관능적 특성(Kim & Lee 2013), under-roasting한 커피 음료의 관능적 특성(Masi *et al* 2013), 로스팅 정도 및 커피 타입이 커피 음료의 항산화 특성에 미치는 영향(Sacchetti *et al* 2009) 등 커피 품종 및 로스팅 조건에 따른 커피 품질의 차이에 관한 연구가 주로 행해지고 있다. 그러나 선호도가 높은 커피를 추출하기 위한 커피에 대한 가수량이나 희석 비율에 관한 연구는 그다지 많이 보고되어 있지 않으며, 에스프레소와 드립 커피 추출에 있어 일정량 이상의 열수를 가하면 향미는 감소하고, 이취는 증가한다는 연구 결과(Lee *et al* 2011), 커피와 물의 비율이 에스프레소 커피의 품질에 미치는 영향(Andueza *et al* 2007) 및 에스프레소 제조 시 희석 배수에 따라 관능적 특성에 차이가 있다는 보고(Lee *et al* 2007) 정도이다. 본 연구에

서는 최근 국내에서도 널리 음용되고 있는 냉수 추출 커피를 제조함에 있어서 소비자가 선호하는 추출 및 희석 비율을 알아보고자 가수량과 희석 비율이 커피 성분과 관능적 특성에 미치는 영향을 조사하였다.

재료 및 방법

1. 재료

본 실험에 사용된 커피 생두는 Ethiopia Yirgacheffee G2 Kochere이고, 생두는 서울시 마포구에 있는 GSC 인터내셔널(GSC International, Seoul, Korea)에서 구입하였다.

2. 로스팅 조건 및 분쇄

커피 생두는 직화식 로스터기(Keyroaster, 1 kg capacity, Korea)로 210℃에서 10±1분간 로스팅하였으며, 로스팅은 미국 스페셜티 커피 협회(Specialty Coffee Association of America)에서 제시한 커피의 칼라 분류법인 color roast classification system의 #55 disk의 색으로 미디움 로스팅하였다. 로스팅 직후 로스터기에 장착된 air cooler로 원두를 실온으로 냉각하고, one-way valve를 부착한 원두커피 포장지에 담아 포장한 후 분쇄 전까지 냉암소에서 4일간 보관 후 분쇄기(Guatemala Sb, Mahlkonig, Germany)를 사용하여 분쇄한 후 시료 추출에 사용하였다.

3. 냉수를 이용한 커피 추출 및 시료 제조

시료 커피는 Fig. 1의 추출 장치를 사용하여 정수기(Everpure, USA)에서 정수된 냉수(20℃)를 가해 추출하였다. 추출 장치는 수기(A), 물량 조절 밸브(B), 드리퍼(C), 추출액 용기(D)로 구성되어 있으며, 각 시료 커피는 각각의 장치를 사용하여 동시에 실온에서 제조하였다. 드리퍼(C) 하부에는 금속 필터를 깔고, 커피 분말 100 g을 넣은 후 가볍게 다지고, 그 위에 종이 필터 한 장을 올려놓았다. 다음 상단의 수기(A)에는 장치별로 400 mL, 600 mL, 1,000 mL, 1,800 mL의 냉수를 채우고, 조절 밸브(B)를 열어 물방울이 떨어지도록 하였다. 이 때 수기에서 드리퍼로 떨어지는 물방울은 36~40방울/분으로 조절하여 분당 4~5 mL의 커피가 추출되도록 하였다. 냉수 400 mL, 600 mL, 1,000 mL, 1,800 mL로부터 각각 200 mL, 400 mL, 800 mL, 1,600 mL의 커피가 추출되면 밸브를 막아 추출을 중지하였다. 용기(D)에 커피가 떨어지기 시작하는 시간은 드리퍼(C) 내의 커피 분말로 물방울이 떨어지기 시작하여 45분이 경과한 후였으며, 추출 시간은 200 mL의 경우 3시간, 400 mL은 4시간, 800 mL은 6시간, 1,600 mL은 10시간 정도였다. 추출액 용기(D) 입구는 랩으로 싸서 이물질이 들어가지 않도록 하였다.

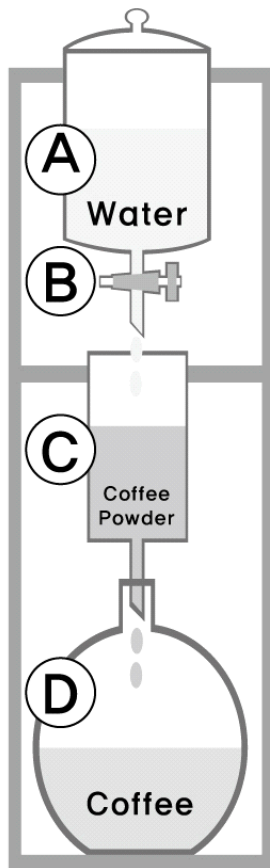


Fig. 1. Schematic diagram of the extraction equipment of coffee with cold water.

(A) cylinder bottle; (B) control valve; (C) dropper; (D) coffee vessel.

성분 분석 및 관능 평가에는 200 mL, 400 mL, 800 mL 추출한 커피의 경우 각각 1,400 mL, 1,200 mL, 800 mL의 냉수를 첨가해 커피와 냉수의 비율이 1:7, 1:3, 1:1이 되도록 희석하였다. 한편, 1,600 mL 추출한 커피는 냉수를 가해 희석하지 않고 시료로 사용하였다.

4. 실험 방법

1) pH와 산도

pH는 시료 커피 5 mL를 취하여 pH 미터(LE438, Mettler-Toledo, Switzerland)로 측정하였다. 산도는 커피 10 mL를 0.1 N NaOH로 pH 8.3까지 적정한 후 citric acid의 양으로서 표시하였다.

2) 총 가용성 고형분

시료 커피의 총 가용성 고형분 함량은 굴절 당도계(N-1E, Atago, Japan)를 사용하여 측정하고 %으로 나타내었다.

3) 환원당

시료 커피의 환원당 함량은 DNS 법(Chae SK 1998)에 의해 측정하였다. 시료 커피 0.5 mL에 DNS 시약 2 mL를 첨가하여 끓는 물에 3분간 발색시킨 다음 찬물에 담가 식혔다. 이어 spectrophotometer(UV-1800, Shimadzu, Japan)를 사용하여 570 nm에서 흡광도를 측정하였다. 환원당 함량은 glucose를 표준물질로 하여 검량선을 작성하여 구하였다.

4) 총 Phenol성 화합물 함량

시료 커피의 총 phenol성 화합물 함량은 Arnous *et al*(2001)의 방법에 따라 Folom-Ciocalteu 용액(Sigma-Aldrich, USA)을 사용하여, 750 nm에서 흡광도를 측정한 후 gallic acid(Sigma-Aldrich, USA)를 표준물질로 하여 검량선을 작성하여 구하였다.

5) 관능평가

가수량 및 희석 비율을 달리하여 제조한 냉수 추출 커피의 관능적 특성을 측정하기 위해 커피에 관심 있는 외식산업학을 전공하는 20대 남녀 대학생 60명을 대상으로 커피에 대한 이론 설명 및 커피의 맛과 향을 식별할 수 있도록 1주일에 2시간씩 6주간 훈련을 실시하였다. 최종 관능평가에는 이들 중 식별 능력이 우수한 54명을 패널로 선발하여 커피를 평가하게 하였다.

시료는 백색 종이컵(50 mL)에 난수표에서 추출한 3자리 숫자를 표시하여 40 mL씩의 커피를 입을 행갈 수 있는 냉수와 함께 제공하였으며, 관능평가는 오후 2~3시 사이에 실시하였다. 식별 검사에서는 냄새(odor), 단맛(sweetness), 상큼한 신맛(acidity), 자극적이고 시큼한 맛(sourness), 쓴맛(bitterness), 바디감(body)의 강도를 평가하였다. 또한 기호도 검사에서는 커피에서 느껴지는 좋은 향기인 아로마(aroma) 후미(aftertaste), 쓴맛과 신맛의 밸런스(balance)의 3가지 항목에 대하여 평가하였다. 식별 검사와 기호도 검사 모두 7점 척도 법으로 평가하여 높은 점수일수록 강하거나, 선호도가 높은 것을 나타내도록 하였다.

6) 통계 처리

시료 커피의 성분에 관한 실험 결과는 3회 반복 측정하여 평균±표준편차로 나타내었으며, 통계 처리는 SPSS(version 20.0) 통계 프로그램을 이용하여 ANOVA를 실시하였다. 시료간 유의성은 $p < 0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test를 이용하여 검정하였다.

결과 및 고찰

1. pH 및 산도

가수량 및 희석 비율을 달리하여 제조한 냉수 추출 커피의 pH와 산도는 Table 1과 같다. 희석하지 않은 커피의 pH가 5.21로 가장 높았고, 1:7, 1:3, 1:1의 비율로 희석한 커피의 경우, 희석 비율이 증가함에 따라 pH는 감소하였다($p < 0.05$). 희석하지 않은 커피의 경우, 다량의 물을 첨가해 추출함에 따라 산류 이외에 caffeine 및 Ca, K, Na와 같은 알칼리성 무기질(Oliveira *et al* 2012)의 추출량도 다른 시료보다 많았기 때문에 pH가 높게 나타난 것으로 사료되었다. 에스프레소의 pH는 대체로 pH 5.2~5.8 범위에 있다고 하였고(Parenti *et al* 2014), 에스프레소를 열수로 희석한 아메리카노도 5.41~5.81 범위(Lee *et al* 2007)라고 하였는데, 냉수로 추출한 커피의 경우, 열수 추출 커피보다 다소 낮은 것으로 나타났다.

산도의 경우, pH와 동일하게 희석하지 않은 커피가 0.08%로 가장 높았고, 다음은 1:3, 1:1의 비율로 희석한 커피의 산도가 0.06%로 동일하였으며, 1:7의 비율로 희석한 커피는 0.03%로 가장 낮았다($p < 0.05$). Kim *et al*(2007)은 60°C, 89°C, 98°C의 온도가 다른 열수를 가해 커피를 추출한 결과, 60°C에서 추출한 커피의 산도가 높고, 온도가 증가함에 따라 산도가 저하되는 경향을 보였는데, 이는 커피에 함유된 휘발성 유기산이 고온에서 휘발되었기 때문이라고 하였다.

2. 총 가용성 고형분 함량

가수량 및 희석 비율을 달리하여 제조한 냉수 추출 커피의 총 가용성 고형분 함량은 Table 1과 같다. 희석하지 않은 커피의 총 가용성 고형분 함량이 1.80%로 가장 높았고, 다음 1:1, 1:3의 비율로 희석한 커피가 동일한 정도로 높았으며, 1:7의 비율로 희석한 커피의 함량은 0.80%로 가장 낮았다($p < 0.05$). 시중 커피전문점에서 판매하고 있는 아메리카노의 총 가용성 고형분 함량은 0.63~1.43%(Lee *et al* 2007)로 보고되어 커피 원두의 품질뿐 아니라, 커피의 추출이나 희석 조건에 따라서 총 가용성 고형분 함량에 현저한 차이가 생키

는 것으로 생각되었다.

3. 환원당

가수량 및 희석 비율을 달리하여 제조한 냉수 추출 커피의 환원당 함량은 Table 1과 같다. 시료 커피의 환원당 함량은 산도와 총고형분 함량의 결과와 같이 희석하지 않은 커피의 환원당이 5.91 mg/mL로 가장 높았고, 이어서 1:1, 1:3의 비율로 희석한 커피가 4.03, 4.15 mg/mL로 유사하였으며, 1:7의 비율로 희석한 커피는 1.38 mg/mL로 가장 낮았다. 환원당의 추출량은 추출 시 가수량과 비례하고, 추출 후 희석 과정을 거쳐 환원당 함량이 감소하기 때문인 것으로 사료되었다.

4. 총 Phenol성 화합물 함량

가수량 및 희석 비율을 달리하여 제조한 냉수 추출 커피의 환원당 함량은 Fig. 2와 같다. 시료 커피의 총 phenol성 화합물 함량은 희석하지 않은 커피가 2.96 mg/mL로 가장 높았고, 1:1, 1:3의 비율로 희석한 커피는 2.11, 2.05 mg/mL로 유사하였고, 1:7의 비율로 희석한 커피는 1.14 mg/mL로 가장 낮았다. 커피 중에서 가장 많이 함유된 phenol성 화합물은 chlorogenic acids이며, chlorogenic acids는 커피의 산도, 떫은 맛, 쓴맛의 주요 원인 물질인 것으로 널리 알려져 있다(Ludwig *et al* 2012, Andueza *et al* 2007). Kiyohara *et al*(1999)은 커피 한 잔에 함유된 총 phenol성 화합물 함량은 200~550 mg이라고 하였는데, 본 시료 냉수 추출 커피의 총 phenol성 화합물 함량은 228~592 mg/200 mL로 계산되어 Kiyohara *et al*의 결과와 유사하였다.

5. 관능평가

가수량 및 희석 비율을 달리하여 제조한 냉수 추출 커피의 식별 검사 결과는 Table 2와 같다. 냄새(odor)의 경우, 희석하지 않은 커피가 4.65로 가장 높았고, 1:1과 1:3의 비율로 희석한 커피는 유의적 차이 없이 유사하였으며, 1:7의 비율

Table 1. pH, acidity, reducing sugar and total soluble solid of diluted coffee with different dilution ratio after extraction using cold water

	Dilution ratio			
	1:7	1:3	1:1	Non-dilution
pH	5.11±0.21 ^{1)c2)}	5.15±0.14 ^b	5.18±0.14 ^{ab}	5.21±0.01 ^a
Acidity (%)	0.03±0.01 ^c	0.06±0.03 ^b	0.06±0.00 ^b	0.08±0.00 ^a
Total soluble solid (%)	0.80±0.10 ^c	1.33±0.12 ^b	1.37±0.12 ^b	1.80±0.00 ^a
Reducing sugar (mg/mL)	1.38±0.19 ^c	4.15±0.25 ^b	4.03±0.25 ^b	5.91±0.49 ^a

¹⁾ Data are expressed as mean±S.D.(n=3).

²⁾ a-c Means in a row are significantly different at the $p < 0.05$ level by Duncan's multiple range test.

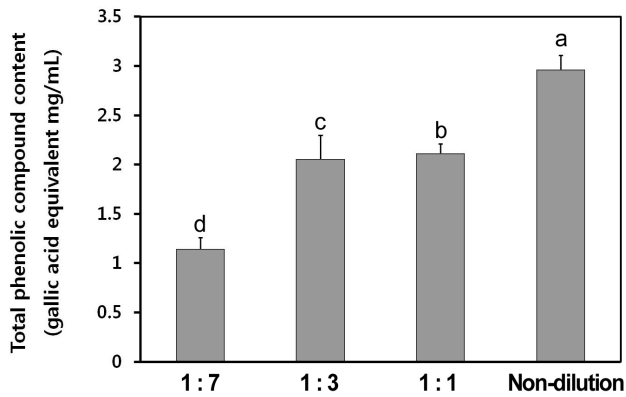


Fig. 2. Total phenolic compound contents of diluted coffee with different dilution ratio after extraction using cold water.

^{a-d} Means in a bar are significantly different at the $p < 0.05$ level by Duncan's multiple range test.

로 희석한 커피는 2.47로 가장 낮았다. 단맛(sweetness)은 1:3의 비율로 희석한 커피가 가장 높았고, 1:1과 1:7의 비율로 희석한 커피는 유의적 차이 없이 유사하였고, 희석하지 않은 커피가 가장 낮았다. 희석하지 않은 커피의 환원당 함량이 가장 높아(Table 1), 단맛도 가장 높게 나올 것으로 예측되었으나, 관능평가 결과에서는 가장 낮게 나타났는데, 이는 희석하지 않은 커피의 경우, 다량의 물을 가해 추출함에 따라 커피로부터 떫은맛이나 쓴맛 성분의 추출량도 많아져 패널이 단맛을 잘 느끼지 못하였기 때문인 것으로 사료되었다.

과일을 먹을 때 느껴지는 상큼한 느낌의 신맛(acidity)은 단맛과 동일하게 1:3의 비율로 희석한 커피가 가장 높았고, 희석하지 않은 커피가 가장 낮았다. 산도는 희석하지 않은 커피가 가장 높았지만(Table 1), 상큼한 느낌의 신맛은 유기산 함량에 의하며, 유기산 이외에 chlorogenic acids와 이의 가수분해 유도체인 caffeic acid, ferulic acid, quinic acid와 같은

phenolic acid, 인산과 같은 무기산 또는 caffeine 등의 쓴맛 성분이 함께 추출되면서(Andueza *et al* 2007) 상큼한 신맛을 그다지 느끼지 못하였기 때문인 것으로 생각되었다. 1:3의 비율로 희석한 커피는 희석하지 않은 커피보다 쓴맛 성분이 적어 산도는 낮아도 상큼하고 기분 좋은 신맛을 강하게 느끼는 것으로 생각되었다. 커피의 신맛은 쓴맛과 함께 커피의 향미를 결정짓는 중요한 맛으로, pH가 낮은 커피가 상큼한 느낌의 신맛을 나타낸다는 보고(Kim *et al* 2007)도 있으나, Andueza *et al*(2007)는 다량의 물을 가해 추출할 경우, 유기산 이외에 쓴맛을 내는 함질소 화합물인 caffeine의 추출량도 많아져, 커피의 신맛과 pH는 반드시 관련이 있는 것은 아니라고 보고하였다. 또한 Petracco M(2001)도 에스프레소의 신맛은 다른 물질의 간섭 등으로 인해 pH만으로 신맛의 강도를 대신할 수 없다고 하였다.

시큼한 맛(sourness)은 희석하지 않은 커피가 5.79로 현저하게 높았고, 다음 1:1의 비율로 희석한 커피가 높았으며, 1:3과 1:7의 비율로 희석한 커피는 유의적 차이 없이 유사한 정도로 낮았다($p < 0.05$). 시큼한 맛의 결과는 희석 비율이 증가함에 따라 커피의 산도가 감소하였던 Table 1의 결과와 일치하였고, 상큼한 신맛(acidity)의 결과와는 다르게 나타났다.

쓴맛(bitterness)의 경우, 희석하지 않은 커피가 5.32로 가장 높았고, 1:1, 1:3, 1:7의 순으로 희석 비율이 증가함에 따라 쓴맛은 현저하게 감소하였다($p < 0.05$). 커피의 쓴맛은 chlorogenic acids와 같은 phenol성 화합물, 카페인 및 Maillard 반응에 의해 생성된 melanoidin과 다른 화합물들에 의한 것으로 보고되었다(Andueza *et al* 2007). 본 연구 결과, 가수량 및 희석 비율에 따른 시료 커피의 쓴맛 강도와 총 phenol성 화합물의 함량 변화는 일치하였다(Fig. 2).

바디감과 같이 맛이 아닌 구강 내에서 느껴지는 감각도 희석하지 않은 커피가 가장 높았고, 1:1, 1:3의 비율로 희석한 커피는 유의적 차이 없이 유사한 정도였고, 1:7의 비율로 희

Table 2. Sensory characteristics of diluted coffee with different dilution ratio after extraction using cold water

	Dilution ratio			
	1:7	1:3	1:1	Non-dilution
Odor	2.47±0.75 ^{1)c2)}	4.12±0.95 ^b	3.71±0.99 ^b	4.65±0.94 ^a
Sweetness	3.32±1.07 ^b	4.06±0.78 ^a	3.03±0.82 ^b	1.94±0.69 ^c
Acidity	4.32±1.01 ^b	5.52±0.56 ^a	3.68±1.08 ^b	1.97±0.67 ^c
Sourness	1.85±0.61 ^c	2.03±0.52 ^c	3.77±1.26 ^b	5.79±0.69 ^a
Bitterness	2.09±0.90 ^d	3.17±1.11 ^c	3.85±1.12 ^b	5.32±0.91 ^a
Body intensity	2.18±0.76 ^c	3.38±1.02 ^b	3.69±0.90 ^b	4.38±0.99 ^a

¹⁾ Data are expressed as mean±S.D.(n=3)

²⁾ ^{a-d} Means in a row are significantly different at the $p < 0.05$ level by Duncan's multiple range test.

석한 커피가 가장 낮았다. 이는 떫은맛과 쓴맛의 원인 물질인 chlorogenic acids와 같은 phenolic 화합물의 함량 차이에 의한 것으로 생각되었다.

식별 검사 결과, 1:7의 비율로 희석한 커피가 냄새, 시큼한 맛, 쓴맛, 바디감이 가장 낮고, 희석하지 않은 커피는 가장 높았다. 이와 같은 결과는 에스프레소의 희석 배수가 증가함에 따라 쓴맛, 탄맛, 잔여감, 텁텁함, 농도감이 감소하였다는 결과(Lee *et al* 2007) 및 상대적으로 가수량이 많은 에스프레소에서 쓴맛, 떫은맛, 자극적인 신맛이 높게 표현된다는 연구 결과와 일치하였다(Andueza *et al* 2007).

가수량 및 희석 비율을 달리하여 제조한 냉수 추출 커피의 기호도 검사의 결과는 Fig. 3과 같다. 커피에서 느껴지는 좋은 냄새인 아로마, 후미, 신맛과 쓴맛의 밸런스 모두 1:3의 비율로 희석한 커피가 가장 높았고, 희석하지 않은 커피가 가장 낮았다. 희석하지 않은 커피는 과도한 가용성 성분의 추출로 인해 쓰고 좋지 않은 냄새가 가장 강하게 느껴져 파넬로부터 선호되지 않은 반면, 1:3의 비율로 희석한 커피는 추출 시 첨가한 가수량과 희석 배수가 적당하여 커피 맛과 향이 모두 선호된 것으로 사료되었다.

요약 및 결론

가수량과 희석 정도를 달리하여 냉수로 커피를 추출 시 커피의 가용성 성분 및 관능적 특성의 차이를 비교해 보고, 최적 추출 조건을 알아보았다. 이를 위해 100 g의 커피 분말에 400 mL, 600 mL, 1,000 mL, 1,800 mL의 냉수(20°C)를 첨가해 3~10시간 추출하여 200 mL, 400 mL, 800 mL, 1,600 mL의 커피가 추출되면 추출을 멈추었다. 이어서 커피와 냉

수의 비율이 1:7, 1:3, 1:1이 되도록 200 mL, 400 mL, 800 mL 커피에 각각 1,400 mL, 1,200 mL, 800 mL의 냉수를 가해 희석하였다. 한편, 1,600 mL를 추출한 커피는 희석하지 않고 시료로 사용하였다. 희석하지 않은 커피의 pH, 산도, 환원당, 총 가용성 성분, 총 phenolic 화합물이 시료 커피 중 가장 높았으며, 1:7의 높은 비율로 희석한 커피는 가장 낮았다. 이 같은 결과는 다량의 냉수를 커피 분말에 가해 장시간 추출할 경우, 가용성 성분이 다량 추출됨에 따른 것이며, 소량의 냉수로 추출한 후 다량의 냉수를 가한 커피는 가용성 성분이 충분히 용출되지 않은 상태에서 희석됨에 따라 커피의 성분 함량이 낮은 것으로 사료되었다. 식별 검사 결과에서도 희석하지 않은 커피에서는 과도하게 추출된 맛과 향기 성분들로 인해 냄새, 시큼한 맛, 쓴맛, 바디감이 높았으며, 아로마, 후미, 맛의 밸런스에 대한 기호도는 가장 낮았다. 이와 반대로 1:7의 높은 비율로 희석한 커피는 냄새, 시큼한 맛, 쓴맛, 바디감이 가장 낮았다. 1:3의 비율로 희석한 커피는 단맛과 신맛은 가장 높고, 시큼한 맛, 쓴맛, 바디감은 낮았으며, 아로마, 후미, 맛의 밸런스에 대한 기호도도 시료 커피 중 가장 높았다. 이상의 결과로부터 커피 분말과 냉수의 비율을 1:6(w/v)으로 하여 가수량의 2/3가 추출되면, 커피량 3배의 냉수(1:3)를 가해 희석할 때 맛과 향이 선호되는 냉수 추출 커피 제조가 가능함을 알 수 있었다.

감사의 글

본 연구는 영남대학교 2013년도 교비지원에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.

문헌

An JY (2013) Learn Coffee. Yesin Books, Seoul. p 92.
 Andueza S, Vila MA, De Peña MP, Cid C (2007) Influence of coffee/water ratio on the final quality of espresso coffee. *J Sci Food Agric* 87: 586-592.
 Arnous A, Makris DP, Kefalas P (2001) Effect of principal polyphenol components in relation to antioxidant characteristics of aged red wines. *J Agr Food Chem* 49: 5736-5742.
 Cha SB (2013) A content analysis of coffee-related studies appeared in the hospitality and tourism journals in Korea: A review of papers published in 1999-2012 period. *Korean Journal of Hotel Administration* 22: 189-204.
 Chae SK (1998) Food Analysis. Jigumunhwasa Co., Seoul. p 125.
 Choi YM, Yoon HH (2010) Sensory characteristics of espresso coffee in relation to the classification of green Arabica co-

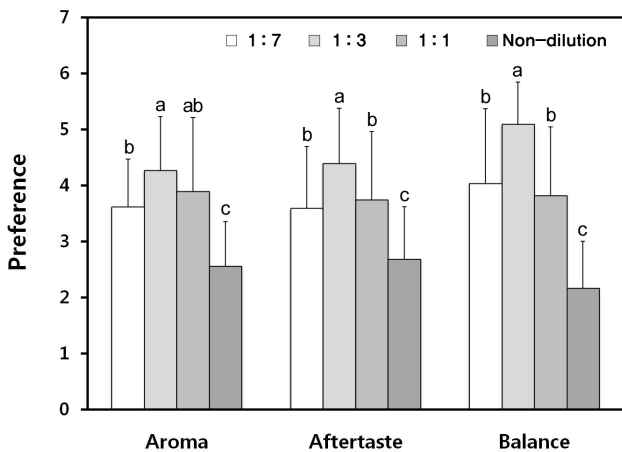


Fig. 3. Preference of diluted coffee with different dilution ratio after extraction using cold water.

^{a-c} Means in a bar are significantly different at the $p < 0.05$ level by Duncan's multiple range test.

- ffee. *Korean J Food Cookery Sci* 26: 300-306.
- Coltro L, Mourad AL, Oliveira PAPLV, Baddini JPOA, Kle-tecke RM (2006) Environmental profile of Brazilian green coffee. *Int J Life Cycle Assess* 11: 16-21.
- Dupas CJ, Marsset-Baglieri AC, Ordonaud CS, Ducept FMG, Maillard MN (2006) Coffee antioxidant properties: Effects of milk addition and processing conditions. *J Food Sci* 71: S253-S258.
- Esquivel P, Jiménez VM (2012) Functional properties of coffee and coffee by-products. *Food Res Intl* 46: 488-495.
- Illy A, Viani R (2005) Espresso Coffee: The Science of Quality, 2nd ed. Elsevier Academic Press, San Diego. pp 91-108, 290-315.
- Kim HA, Lee KH (2013) Sensory characteristics of the brewed coffee roast based on the elapsed time after grinding. *J East Asian Soc Dietary Life* 23: 382-390.
- Kim HK, Hwang SY, Yoon SB, Chun DS, Kong SK, Kang KO (2007) A study of the characteristics of different coffee beans by roasting and extracting condition. *Korean J Food & Nutr* 20: 14-19.
- Kiyohara C, Kono S, Honjo S, Todoroki I, Sakurai Y, Nishiwaki M (1999) Inverse association between coffee drinking and serum uric concentrations in middle-aged Japanese males. *Brit J Nutr* 82: 125-130.
- Lee JS, Kim MS, Shin HJ, Park KH (2011) Analysis of off-flavor compounds from over-extracted coffee. *Korean J Food Sci Technol* 43: 348-360.
- Lee SY, Hwang IK, Park MH, Seo HS (2007) Sensory characteristics of diluted espresso (Americano) in relation to dilution rates. *Korean J Food Cookery Sci* 23: 839-847.
- Ludwig IA, Sanchez L, Caemmerer B, Kroh LW, De Peña MP, Cid C (2012) Extraction of coffee antioxidants: Impact of brewing and method. *Food Res Int* 48: 57-64.
- Masi C, Dinnella C, Barnabà M, Navarini L, Monteleone E (2013) Sensory properties of under-roasted coffee beverages. *J Food Sci* 78: S1290-S1300.
- Oliveira M, Casal S, Morais S, Alves C, Dias F, Ramos S, Mendes E, Delerue-Matos C, Oliveira MBPP (2012) Intra- and interspecific mineral composition variability of commercial instant coffees and coffee substitutes: Contribution to mineral intake. *Food Chem* 130: 702-709.
- Parenti A, Guerrini L, Masella P, Spinelli S, Calamai L, Spugnoli P (2014) Comparison of espresso coffee brewing techniques. *J Food Eng* 121: 112-117.
- Petraco M (2001) Technology IV: Beverage Preparation: Brewing Trends for the New Millenium. Blackwell Science, London. pp 140-164.
- Sacchetti G, Mattia CD, Pittia P, Mastrocola D (2009) Effect of roasting degree, equivalent thermal effect and coffee type on the radical scavenging activity of coffee brews and their phenolic fraction. *J Food Eng* 90: 74-80.
- The Korean Society of Food and Nutrition (2012) Food's Food. Korea Dictionary Research Publishing, Seoul. p 541.

접 수: 2013년 12월 31일
 최종수정: 2014년 1월 20일
 채 택: 2014년 2월 21일