

RTD (Ready-to-drink) 콜드브루커피의 이화학 및 감각특성 분석

송영주¹ · 황현주² · 이승주^{1,*}

¹세종대학교 조리외식경영학과, ²우송정보대학 외식조리과

Physicochemical and sensory characteristics of commercial RTD cold brew coffees

Young-Ju Song¹, Hyun-Ju Hwang², and Seung-Joo Lee^{1,*}

¹Department of Culinary and Food Service Management, Sejong University

²Culinary Arts, Woosong College

Abstract The sensory characteristics of eight commercial ready-to-drink (RTD) cold brew coffees were compared by descriptive analysis. The cold brew coffee samples were analyzed for hunter color values, brown color, turbidity, pH, titratable acidity, soluble solids, total phenolic content, and chlorogenic acid content. Three appearances, nine aroma, five flavor/taste, and four texture/mouth-feel related sensory attributes were evaluated by a panel of nine judges. The results of three-way analysis of variance of descriptive data showed that all sensory attributes except “fruit” aroma, “dark chocolate” aroma, “bitter” aroma, and “sweet” taste had significant differences among the samples ($p < 0.05$). Based on the principal component analysis (PCA) of the descriptive data, the samples were primarily separated by first and second principal components, which accounted for 81.78% of the total variance among the samples with high intensities of “nutty aroma”, “grain aroma”, and “grain taste” versus “earth aroma”, “sour aroma”, “sour taste”, “astringent”, “smoothness”, and “residual”. In the correlation analysis of sensory terms and physicochemical parameters, titratable acidity and soluble solids showed significant positive correlations with earth aroma and smoothness characteristics.

Keywords: descriptive analysis, RTD, cold brew coffee, physicochemical characteristics, sensory analysis

서 론

커피는 다양한 공정을 통해 선별된 원두를 로스팅 과정을 거친 뒤 물을 이용하여 추출하는 음료로, 식품공전 기준에 따르면 커피원두를 가공한 것이거나 또는 이에 식품 또는 식품 첨가물을 가한 것으로 규정되며 볶은커피, 인스턴트커피, 조제커피, 액상커피로 분류하고 있다(Ministry of Food and Drug Safety, 2016). 한국농수산물유통공사 통계에 따르면 국내성인 1인당 커피 소비량은 2016년 기준 377잔으로 2012년 기준 288잔 보다 30.9% 늘어난 것으로 나타났다(Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corporation, 2013). 커피 판매시장 규모를 살펴보면 2016년 기준 6조 4,041억원으로 2014년 기준 4조 9,022억원에 비해 규모가 확대되는 증가 추세를 보였다(Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corporation, 2013). 국내 커피시장이 점차 확대되면서 바로 마시는 액상커피인 ready-to-drink (RTD) 커피가 새롭게 주목받기 시작하였으며, 2015년 기준 국내 RTD 커피시장 규모는 약 1조 1000억원에 달하며, 이는 전체 커피시장 5조 4000억원 규모의 약 20%에 해당하는 규모로 크게 성장하였다(Korea Agro-

Fisheries & Food Trade Corporation, 2013).

RTD 커피와 더불어 최근 커피시장에서 새롭게 주목 받고 있는 제품은 콜드브루커피(cold-brew coffee)이다. 콜드브루커피는 대표적인 냉수 추출커피로 추출 시 뜨거운 물을 사용하는 것이 아니라 차가운 물을 사용하여 오랜 시간 천천히 추출하는 독특한 특징을 가진다(Ha와 Cho, 2012). Hwang 등(2013)에 따르면 낮은 온도에서 추출하기 때문에 신맛이 적고 특유의 향과 맛을 나타내고, 추출 시 시간이 오래 걸리기 때문에 시간을 투자해야 얻어지는 고급커피로 소비자에게 인식되어 있다. 최근 편의점과 마트에서 RTD 커피형태의 콜드브루커피 제품이 다양하게 출시되어 판매되고 있으며, RTD 형태의 콜드브루커피를 판매하는 커피전문점도 점차 늘어나 전체 커피시장에서 콜드브루커피가 차지하는 비율과 소비가 증가하고 있는 실정이다(Kim과 Kim, 2014a).

콜드브루커피가 다양하게 출시되고 판매되고 있으나 이에 대한 연구와 과학적인 접근은 부족한 수준이다. 국내의 콜드브루커피 관련 연구를 살펴보면, So 등(2014)의 추출 및 저장 조건에 따른 더치커피(콜드브루커피) 이화학적 특성 및 항산화 활성 분석에 관한 연구, Hwang 등(2014)의 headspace GC-MS을 이용한 더치커피(콜드브루커피)의 향기성분분석에 관한 연구 등의 주요 이화학적 특성에 대한 분석 연구가 주를 이루고 있으며, 다양한 시간 콜드브루커피의 주요한 감각특성에 대한 정량적이고 체계적인 접근은 매우 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 일반적인 묘사분석 방법(generic descriptive analysis method)을 적용하여 시판 RTD 콜드브루커피 8종에 대한 감각특성을 정량적으로 분석하고, 주요 이화학적 특성 분석을 통해 감각특성과 높은 상

*Corresponding author: Seung-Joo Lee, Department of Culinary and Food Service Management, Sejong University, Seoul 05006, Korea
Tel: +82-10-3408-3187
Fax: +82-2-3408-4313
E-mail: sejlee@sejong.ac.kr
Received November 2, 2018; revised January 9, 2019;
accepted January 9, 2019

관관계를 가진 이화학적 특성을 파악하고자 한다. 이를 통해 향후 관련 제품개발에 및 감각특성 개선에 기초자료로 삼고자 한다.

재료 및 방법

재료

묘사분석에 사용된 시료의 선정을 위하여 국내 대형마트, 소형마트, 편의점, 커피전문점을 통하여 시판되는 콜드브루커피 10종을 수거하였다. RTD 형태의 제품으로 일괄 구매하였으며, 국내적으로 인지도가 높은 제품, 국내 커피시장 점유율이 높은 제품, 국내 유명 음료제조사에서 생산되는 제품, 현재 생산되는 다양한 특성의 콜드브루커피 시료를 포함하도록 하였다. 수거된 제품에 대해 연구원 3인의 벤치테스트를 통해 기호도가 매우 낮거나 특성이 전혀 다른 콜드브루커피 2종을 제외하였으며, 제조사 및 커피원두 종류별로 분류하여 8종의 시료를 최종 선정하였다. 선정된 시료에 대한 정보는 Table 1과 같다.

묘사분석

묘사분석 검사요원은 세종대학교 조리외식경영학과 대학원생으로 연령대는 20-30대였으며, 남녀 비율은 남성 3명(33.3%), 여성 6명(66.7%)으로 총 9명이 평가에 참여하였다. 묘사분석은 콜드브루커피를 섭취한 경험이 있으며, 감각검사 경험이 있는 검사요원으로 이루어졌다. 묘사분석 진행은 Lee 등(2012)의 방법을 참조하여 일부 변형하여 진행하였다. 총 5회로 회당 50-60분에 걸쳐 검사요원 훈련을 실시하였다. 첫 훈련 시 4종의 커피시료를 시음하고 묘사용어를 도출하는 훈련을 진행하였다. 두 번째 훈련에서는 8종 시료를 시음하고 묘사용어를 도출한 후 검사요원들 간에 토의를 진행하였다. 세 번째 훈련에서는 도출된 감각특성에 따른 표준물질을 제시하여 용어와 비교하고 수정하는 과정을 거쳤으며, 네 번째 훈련은 시료의 묘사용어 특성과 표준물질에 대한 검토와 검사요원들 간의 토의가 이루어졌다. 다섯 번째 훈련에서는 예비 테스트를 통하여 콜드브루커피의 감각특성과 강도 평가를 위한 예비 평가를 실시하고 최종 평가 용어를 결정하였다.

최종 결정된 감각특성 용어로는 외관 특성 항목으로 갈색정도(Brown), 검정색정도(Black), 투명도(Translucency)로 3가지가 도출되었으며, 향 항목에서는 단향(Sweet_A), 과일향(Fruit_A), 신향(Sour_A), 고소한향(Nutty_A), 구수한향(Grain_A), 다크초콜릿향(Dark Chocolate_A), 쓴향(Bitter_A), 탄향(Burnt_A), 흙향(Earth_A)으로 9가지 특성 항목이 도출되었으며, 맛 특성 항목에서는 단맛(Sweet_T), 신맛(Sour_T), 구수한맛(Grain_T), 쓴맛(Bitter_T), 탄맛(Burnt_T)으로 5가지 항목이 도출되었다. 또한 질감/입안감촉특성 항목에서는 떼은맛(Astringent), 바디감(Body), 목넘김(Smoothness), 잔존감(Residual) 4가지로 총 21가지 감각특성 용어가 도출되었으며 그 정의는 Table 2와 같다.

본 실험에서는 커피 시료를 10분 전에 개봉하여 냉장보관 5°C로 맞추어 보관한 뒤 코드화 된 세 자리 난수표가 표기된 투명한 플라스틱 컵(280 mL)에 50 mL을 페트리디쉬로 닫은 상태로 제시하였다. 입가심용 물과 비스킷을 함께 제공하였으며 시료 제시 순서는 Williams' latin square법(Schlich, 1993)에 의하여 제시 순서에 따른 오차를 최소화하였으며 의사교환을 할 수 없는 환경에서 평가가 실시되었으며 주변 환경에 의한 방해요소를 최소화하였다. 1회 실험에 커피시료 4개를 평가하였으며, 총 8개의 커피시료에 대한 2회 반복 평가를 위하여 총 4번의 평가 분석이 이루어졌다. 평가 척도로는 9점 척도(1: 대단히 약함, 5: 보통, 9: 대단히 강함)에 의해 강도를 측정하여 설문 용지에 작성하였다.

Table 1. Materials and their ingredients of eight commercial cold brew coffees

Code	Origin of coffee bean	Manufacturer	Volume (mL)
TH1	Kenya (Kenya AA)	C* KOREA	500
TH2	Kenya (Kenya AA)	C* KOREA	500
BAR	El Salvador	MAE* Dairies Co., Ltd.	325
CBN	Ethiopia Indonesia Brazil	S* F&B Co., Ltd.	280
FRC	Ethiopia (Yirgacheffe/Sidamo)	NY* Dairy Product Co., Ltd	300
TAT	Ethiopia (Yirgacheffe)	BB*, Ltd.	500
BIN	Ethiopia Colombia Brazil	NW*, Ltd.	270
TOP	Colombia Kenya	DS** Co., Ltd.	275

이화학적 특성 분석

색도는 시료 10 mL을 투명한 용기에 담아 색차계(CR-200b, Minolta Co., Osaka, Japan)를 사용하여 3회 반복하여 측정하였으며, 탁도는 시료를 3차 증류수를 이용하여 30배 희석한 뒤 homogenizer (BagMixer 400 W, Interscience, Saint Nom, France)로 균질화 시킨 후 spectrometer (UVmini-1240, Shimadzu, Kyoto, Japan)를 이용하여 500 nm에서 흡광도를 3회 반복 측정하였다. 갈색도는 탁도와 동일한 과정을 통하여 420 nm에서 흡광도를 측정하였다. pH는 시료 10 mL을 균질화 과정을 거친 후 pH meter (TOA HM-7E, TOA Electrocin Ltd., Kobe, Japan)를 사용하여 3회 반복하여 측정하였다. 총산은 시료 10 mL을 균질화 시킨 뒤 0.01 N 수산화소듐(NaOH)을 pH 8.2±0.01가 될 때까지 적정하여 0.01 N 수산화소듐(NaOH) 용액의 소비량을 측정하여 산도를 citric acid 계수로 적량하여 상당량(%)으로 환산하였다. 가용성 고형성분의 경우 커피 시료 1 g을 디지털굴절계(Model PR-101, °Bx 0-45%, Nippon-optical Works Co, Tokyo, Japan)로 3회 반복 측정 후 평균 값을 °Bx (%)로 나타내었다. 총 폴리페놀(total polyphenol) 함량은 Dewanto 등의 방법을 변형하여 실시하였으며(Kim 등, 2014), 유기산 중에 클로로제닉산(chlorogenic acid)을 HPLC를 이용하여 분석하였으며 분석 조건은 So 등(2014)이 사용한 방법을 참고하여 설정하였다. Column은 SUN FIRE-C18 (4.6×250 mm, Waters, Milford, MA, USA), 검출기는 Waters UV-2487을 사용하였으며 이동상은 70% acetonitrile용매를 사용하고 flow rate는 0.9 mL/min, injection volume은 10 µL으로 하였으며, 표준용액 제조는 표준시약 급 제품인 chlorogenic acid (w/v)을 사용하였다. 0-1000 µg/mL 농도 범위에서 표준곡선을 작성한 후 그 함량을 계산하였다.

통계처리

묘사분석 결과는 Statistical Analysis Systems (SAS, Cary, NC, USA) for Windows 7.2와 XLSTAT ver. 2014.1 (Addinsoft, New York, NY, USA)을 이용하여 분산분석(analysis of variance), 상관

Table 2. Sensory code, attributes, definitions, and physical standards of cold brew coffee samples

Code	Attribute	Written definition	Physical standard
Appearance			
Brown	Brownness	Brown Darkish orange color	Paper color 120
Black	Blackness	Black Charcoal or ink color	Paper color 120
Transparency	Transparency	Transparent or Describes how clear	Coca-Cola Light 100% (Coca-Cola Korea, Co., Ltd., Seoul, Korea)
Aroma			
Sweet_A	Sweet aroma	Aroma associated with black sugar	Dark brown sugar 100% (CJ Co., Ltd., Seoul, Korea)
Fruit_A	Fruitiness	Lightly sour and sweet aromatics associated with several fruits	Diluted Welch's White Grape Juice 10% (w/v) (Nongshim Co., Ltd., Seoul, Korea)
Sour_A	Sour	Aroma associated with vinegar or citrus fruits	Squeezed lemon juice 10% (w/v)
Nutty_A	Nutty	Aroma associated with roasted nuts	Roasted Almond 20g
Grain_A	Grain	Aroma associated with roasted grains	Scorched rice tea water (Dongsuh Foods Co., Seoul, Korea)
Dark Chocolate_A	Dark chocolate	Aroma associated with chocolate	72% Dream Cacao Chocolate (Lotte confectionary Co., Ltd., Seoul, Korea)
Bitter_A	Bitter aroma	Odor caused by the herb remedy	Hongsamforte (KT&G Corp., Daejeon, Korea)
Burnt_A	Burnt aroma	Aroma associated with burnt oak	Burnt oak
Earth_A	Earthy	Aroma associated with soil or clay	Soil
Flavor/Taste			
Sweet_T	Sweet	Sweet taste associated with sucrose solution	Sucrose solution 1.00% (w/v) (CJ Co., Ltd., Seoul, Korea)
Sour_T	Sour	Sour taste associated with citric acid solution	Citric acid solution 0.01% (w/v) (Junsei Chemical Co., Ltd., Tokyo, Japan)
Grain_T	Grain	Roasted and sweet taste associated with scorched rice teas	Scorched rice tea water (Dongsuh Foods Co., Seoul, Korea)
Bitter_T	Bitter	A basic taste associated with caffeine solutions	Caffeine solution 0.10% (w/v) (Junsei Chemical Co., Ltd., Tokyo, Japan)
Burnt_T	Burnt	taste associated with burnt foods	No Physical standard
Texture/Mouthfeel			
Astringent	Astringent	Flavors (or feelings) associated with dry sensation associated with immature persimmons or green tea	Aluminium sulfate 0.1% (w/v) Sigma-Aldrich Chemical Co., Ltd., St. Louis, MO, USA)
Body	Body	Thickness or pressure of coffee to tongue, strong full mouth feel	Delmont Mango juice 100% (Lotte Chilsung Beverage Co., Ltd., Seoul, Korea)
Smoothness	Smoothness	Smooth swallowing from mouth to esophagus	Pocari Sweat 100% (Donga-Otsuka Co, Ltd., Seoul, Korea)
Residual	Residual	Long-lasting flavor or mouth feel after swallowing	Ssanghwatang 100% (Kwangdong pharmaceutical Co., Ltd., Seoul, Korea)

분석(correlation analysis)과 주성분분석(principal component analysis)을 실시하였다. 분산분석은 시료(sample), 검사요원(judge), 반복실험(rep)을 주요인자로 하고 시료*검사요원, 시료*반복실험, 검사요원*반복실험 간의 교호작용을 파악하였다. 커피시료의 이화학 특성에 대한 분석은 SPSS 22.0 (statistical package for social science, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 사용하여 분산분석을 실시하였으며 Duncan's multiple range test를 사용하여 다중 범위검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

콜드브루커피의 묘사분석

콜드브루커피 제품 8개에 대하여 외관, 향, 맛, 질감/입안감촉 특성에 대해 총 21가지의 감각특성 항목에 대한 강도평가 결과를 삼원 분산분석을 통해 분석을 실시하였다. 분석 결과 감각특성 용어 과일향(Fruit_A), 다크 초콜릿향(Dark Chocolate_A), 쓴향(Bitter_A), 단맛(Sweet_T)의 4개의 항목을 제외한 모든 항목에서 시료간의 유의적인 차이가 나타났다($p < 0.05$). 검사원과 시료간의

교호작용(Judge*Sample)은 갈색정도(Brown), 검정색정도(Black), 투명도(Translucency), 과일향(Fruit_A), 다크초콜릿향(Dark Chocolate_A), 쓴향(Bitter_A), 단맛(Sweet_T), 신맛(Sour_T), 구수한맛(Grain_T), 쓴맛(Bitter_T), 탄맛(Burnt_T), 바디감(Body), 목넘김(Smoothness), 잔존감(Residual)의 14가지 항목에서 나타나지 않아 검사요원간의 시료에 대한 일관된 평가가 이루어짐을 확인하였다. 그 외의 교호작용에서도(Rep*Sample, Rep*Judge) 일부 항목을 제외하고는 유의적인 수준으로 나타나지 않아 반복실험이 일관되게 이루어진 것으로 나타났다.

총 8개 커피시료의 묘사분석 결과 평균값 및 유의도 검정결과는 Table 3과 같다. 외관 특성에서는 BAR가 갈색정도가 6.50로 가장 높게 나타났으며, FRC가 검정도 항목에서 7.39로 가장 높은 수준을 보였다. 반면에 TH1, TH2, TOP는 낮은 검정도 수준을 보였다. 향 특성에서는 단향(Sweet_A)의 경우 TAT가 3.72로 가장 낮았으며, 나머지 7개 시료에서는 동일한 수준으로 나타났다. 신향(Sour_A)에서는 TAT가 5.50으로 가장 높았고 TH1, TH2, TOP, BAR 시료가 동일 집단 군으로 낮은 수준을 나타냈다. 고소한향(Nutty_A) 항목에서는 BAR 시료가 5.78로 높은 수준을 나

Table 3. Mean sensory attribute intensity ratings for eight commercial cold brew coffee samples determined by descriptive analysis from a panel of nine judges over duplicate replications

Code	Appearance				Aroma				Flavor/Taste				Texture/Mouthfeel								
	Brown	Black	Translucency		Sweet	Fruit	Sour	Nutty	Grain	Dark Chocolate	Burnt	Bitter	Sour	Grain	Bitter	Burnt	Astringent	Body	Smoothness	Residual	
TH1	5.56 ^(abc2)	3.61 ^e	6.39 ^{ab}	5.11 ^a	3.50	3.56 ^c	5.67 ^{ab}	5.83 ^a	5.11	4.50	4.61 ^{bc}	3.22 ^{cd}	5.11 ^a	4.56 ^{de}	5.56 ^a	5.17 ^{abc}	4.78 ^{bc}	4.61 ^{bc}	4.06 ^{abc}	4.39 ^{bcd}	4.33 ^{cd}
TH2	4.83 ^c	3.06 ^e	6.78 ^a	4.94 ^a	3.06	3.78 ^c	5.39 ^{ab}	5.44 ^{ab}	4.61	4.50	4.94 ^{ab}	3.78 ^{cd}	4.94 ^a	5.83 ^c	5.50 ^a	5.44 ^{ab}	5.39 ^{ab}	4.89 ^{abc}	4.28 ^{ab}	3.89 ^{cd}	5.11 ^{bc}
BAR	6.50 ^a	6.50 ^b	4.33 ^d	5.78 ^a	3.44	3.56 ^c	5.78 ^a	6.11 ^a	5.17	4.83	5.78 ^a	3.61 ^{bcd}	5.78 ^a	3.83 ^{ef}	5.39 ^a	5.00 ^{ab}	6.00 ^a	5.11 ^{ab}	4.78 ^a	4.67 ^{abc}	5.56 ^b
CBN	5.33 ^{bc}	5.67 ^c	4.44 ^d	5.56 ^a	4.17	5.11 ^{ab}	4.67 ^{bc}	4.56 ^b	5.50	5.33	4.94 ^{ab}	4.00 ^{bcd}	5.56 ^a	6.89 ^{ab}	4.06 ^{bc}	5.72 ^{ab}	5.28 ^{ab}	5.83 ^a	4.44 ^{ab}	4.67 ^{abc}	6.00 ^b
FRC	5.33 ^{bc}	7.39 ^a	2.67 ^e	5.50 ^a	3.83	4.11 ^{bc}	5.61 ^{ab}	5.39 ^{ab}	5.28	4.94	5.39 ^b	4.28 ^{bc}	5.50 ^a	5.00 ^{cd}	5.17 ^a	5.72 ^{ab}	5.39 ^b	4.83 ^{abc}	4.44 ^{ab}	5.17 ^{ab}	5.67 ^b
TAT	6.06 ^{ab}	4.61 ^d	5.44 ^c	3.72 ^b	3.78	5.50 ^b	3.89 ^c	3.22 ^c	4.22	5.33	4.94 ^{ab}	5.89 ^a	3.72 ^b	7.67 ^a	3.39 ^c	6.06 ^a	5.00 ^{bc}	5.94 ^a	4.78 ^a	5.72 ^a	7.11 ^a
BIN	5.33 ^{bc}	4.83 ^d	6.33 ^{abc}	4.94 ^a	3.44	4.67 ^{bc}	4.78 ^{bc}	4.83 ^b	4.56	4.61	5.00 ^b	4.61 ^b	4.94 ^a	5.89 ^{bc}	4.83 ^{ab}	4.67 ^{bc}	5.33 ^{ab}	4.94 ^{abc}	3.67 ^{bc}	4.06 ^{bcd}	5.28 ^{bc}
TOP	4.83 ^c	3.67 ^e	5.50 ^{bc}	5.28 ^a	3.61	3.78 ^c	5.56 ^{ab}	5.94 ^a	4.72	4.00	3.78 ^c	3.00 ^d	5.28 ^a	3.06 ^f	5.33 ^a	4.44 ^c	4.11 ^c	3.78 ^c	3.11 ^c	3.28 ^d	3.67 ^d
F value	2.35*	36.83***	18.00***	2.47*	NS	2.98*	3.21**	7.28***	NS	NS	2.33*	5.17**	NS	18.16***	5.52***	2.33*	2.82*	2.66*	2.56*	3.77**	9.19***

¹⁾Mean. 9 point intensity scale (0: none, 1: very weak, 5: moderate, 9: very strong)

²⁾Means with the same letter in a column are not significantly different p<0.05 level by Fisher's least significant difference (LSD) test.

Table 4. Physicochemical characteristics of eight commercial cold brew coffee samples

Samples	Hunter's color value			Yellowness (b*)	Turbidity (abs. at 500 nm)	Brown color (abs. at 420 nm)	pH	Total acid ¹⁾ (%)	Soluble solid (°Bx)	Total Polyphenols (mg GAE ^{2)/mL)}	chlorogenic acids (mg/ml)
	Lightness (L*)	Redness (a*)	Redness (b*)								
TH1	38.08±0.66 ^(a)	8.84±0.21 ^a	9.83±0.19 ^a	1.14±0.11 ^c	1.63±0.20 ^d	5.23±0.01 ^d	1.45±0.06 ^c	1.00±0.00 ^{cd}	1.80±0.00 ^{de}	1.27±0.03 ^b	
TH2	38.06±0.83 ^a	8.62±0.45 ^a	8.06±0.43 ^b	1.08±0.09 ^c	1.48±0.15 ^{de}	5.24±0.01 ^d	1.45±0.06 ^c	0.97±0.06 ^d	1.90±0.46 ^{de}	1.01±0.02 ^c	
BAR	36.29±0.54 ^b	5.11±0.23 ^c	2.70±0.34 ^d	1.62±0.05 ^b	2.64±0.10 ^c	5.96±0.02 ^a	1.06±0.18 ^d	1.33±0.06 ^c	5.80±1.54 ^c	0.36±0.02 ^f	
BIN	31.97±0.52 ^d	4.57±0.13 ^d	2.47±0.14 ^d	2.25±0.08 ^a	4.32±0.03 ^b	5.18±0.01 ^e	1.88±0.06 ^b	1.50±0.00 ^b	10.40±0.96 ^b	1.29±0.06 ^b	
CBN	37.40±0.65 ^a	8.33±0.29 ^a	8.62±0.53 ^b	1.27±0.59 ^{bc}	1.61±0.64 ^d	5.35±0.01 ^c	1.84±0.06 ^b	1.07±0.06 ^c	2.60±0.62 ^d	0.40±0.05 ^{ef}	
FRC	31.92±0.32 ^d	3.56±0.09 ^e	2.16±0.13 ^d	2.60±0.06 ^a	4.60±0.20 ^b	5.40±0.01 ^b	1.44±0.09 ^c	1.20±0.00 ^d	6.50±1.65 ^c	0.83±0.03 ^d	
TAT	34.36±0.64 ^c	5.52±0.33 ^c	2.69±0.26 ^d	2.27±0.10 ^a	5.24±0.28 ^a	5.15±0.01 ^f	4.29±0.06 ^a	2.47±0.06 ^a	25.00±0.17 ^a	1.49±0.06 ^a	
TOP	37.92±0.28 ^a	6.79±0.48 ^b	7.19±0.58 ^c	1.09±0.12 ^c	1.04±0.14 ^c	5.97±0.01 ^a	1.28±0.11 ^c	0.93±0.06 ^d	0.60±0.52 ^e	0.44±0.05 ^e	
F-value	3428.571***	348.852***	62.419***	22.647***	105.278***	130.574***	239.052***	370.629***	222.820***	353.241***	

¹⁾%, Total acid contents described as citric acid

²⁾GAE, gallic acid equivalents

³⁾RSA, radical scavenging activity

⁴⁾Mean±SD. ***p<0.001

⁵⁾a-f means in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

타내었으며, TAT가 3.89로 가장 낮은 강도를 나타냈다. 구수한향(Grain_A)은 TH1, TOP, BAR 시료가 동일 집단 군으로 높은 강도를 나타냈으며, TAT가 가장 낮은 강도를 나타냈다. 탄향(Brunt_A)의 경우 BAR가 5.78로 가장 높게 나타났으며, TOP는 3.78로 낮은 강도로 평가되었다. 흠향(Earth_A)은 TAT가 5.89로 가장 높은 강도 평가를 받았다. TAT의 경우 향 특성 항목 중 신향과 흠향 항목에서 강한 강도 평가를 받았다. 맛 특성 항목을 살펴보면, 신맛(Sour_T)의 경우 3.06-7.67로 전반적으로 시료간 큰 강도 차이를 보였다. TAT가 7.67로 가장 높은 신맛 강도를 나타냈으며 TOP와 BAR가 각각 3.06, 3.83으로 낮은 강도 평가를 나타냈다. TAT시료에 사용된 에티오피아 예가체프 원두의 경우 산뜻한 신맛과 과일향이 풍부한 것으로 알려졌으며(Lee와 Pae, 2014), 묘사분석에서도 동일한 감각특성을 강하게 나타낸 것으로 나타났다. 이는 커피원두의 원산지와 품종이 감각평가에 영향을 미치는 것으로 보여진다. BAR 시료의 경우 사용된 커피원두가 엘살바도르 원두로 산도는 약하게 나고 부드럽으며 달콤한 뒷맛이 특징으로(Lee와 Pae, 2014) 알려져 있는데, 본 연구에서도 동일한 경향을 나타냈다. 구수한향(Grain_T)은 TH1, TH2, TOP, BAR 시료가 동일 집단 군으로 높은 수준을 나타냈다. 반면에 TAT는 3.39로 낮은 강도를 나타냈다. 소비자 기호도에 중요한 감각특성으로 평가되는 쓴맛(Bitter_T)의 경우(Kim과 Kim, 2014b), TAT시료가 6.06으로 높게 나타났으며, TOP시료는 4.44로 낮은 수준의 강도를 나타냈다. 탄맛(Brunt_T)은 BAR가 6.00으로 높게 나타났으며, TOP가 4.11로 낮은 수준을 보였다. Kim과 Kim (2014b)에 따르면 커피원두의 로스팅 정도에 따라 쓴맛과 탄맛에 영향을 미치는 것으로 보고하였다. 따라서 시료간의 쓴맛, 탄맛 강도 차이가 크게 나타난 것으로 사료된다. 질감/입안감촉특성은 떫은감(Astringent)은 TAT와 CBN이 각각 5.94, 5.83로 가장 높았으며, TOP가 3.78로 낮은 수준으로 나타났다. 입안 감촉 특성 중 떫은맛은 커피원두의 콜로로제닌산 함량에 따라 영향을 주는 것으로 보고되었다(Kim과 Kim 2014a). 바디감(Body)의 경우 BAR와 TAT가 4.78로 시료 중 높게 나타났고, TOP가 3.11으로 낮게 나타났다. TAT시료는 목넘김(Smoothness), 잔존감(Residual) 항목에서 가장 높은 강도 평가를 나타냈으며 반면에 TOP 시료는 가장 낮은 수준을 나타냈다.

시료간의 유의적 차이를 보인 묘사분석 항목에 대해 주성분분석(principal component analysis)을 실시하였으며 결과는 Fig. 1과 같다. 첫 번째 주성분(F1)과 두 번째 주성분(F2)은 전체 데이터 편차의 각각 55.80%, 25.98%를 대표하고 전체 설명력 81.78%로 나타났다. 감각특성의 분포를(Fig. 1(a)) 보면 F1의 양의 방향으로 탄향, 신향, 흠향, 쓴맛, 신맛, 떫은맛 목넘김, 잔존감이 밀집되어 있으며, 음의 값으로 고소한향, 구수한향, 구수한맛의 특성들이 분포되어 있다. F2상의 양의 값으로는 검정색 정도, 탄향, 단향, 고소한향, 탄맛 등이 분포되어 있고 음의 값으로는 두드러진 감각특성이 없었다. 시료 별 분포를 살펴보면(Fig. 1(b)), 주성분1(F1)상의 양의 방향으로 TAT시료가 자리잡았으며 에티오피아에서 생산되는 예가체프 원두를 사용해서 제조된 제품이다. 향 특성 중 흠향, 신향을 강하게 보였다. 또한 질감/입안감촉에서 잔존감, 목넘김, 떫은감이 강하게 나타났다. 주성분1(F1)상의 음의 방향으로 자리잡은 TOP시료의 경우 콜롬비아와 케냐에서 생산되는 원두를 혼합하여 제조된 제품으로 외관 투명도에서 높은 강도를 보였으나 그 외의 모든 감각특성 항목은 전반적으로 매우 낮은 강도를 나타냈다. 중앙아메리카 엘살바도르에서 생산된 커피원두를 사용한 BAR시료의 경우 F2 상에서 양의 방향으로 갈색정도, 단향, 고소한향, 탄향, 탄맛, 무게감 특성에 근접하여 분포하며 이

러한 특성이 강하게 나타났다. 아프리카에서 생산되는 케냐AA원두를 동일하게 사용하고 동일한 제조사에서 제조된 시료 TH1과 TH2의 경우 유사한 감각특성 경향을 나타냈다. 주성분 분석 결과 사용된 커피원두의 원산지와 품종이 부분적이거나 감각특성에 영향을 미친 것으로 보여진다.

콜드브루커피의 이화학적 특성

8종 시판 콜드브루커피의 이화학적 특성은 Table 4와 같다. 모든 이화학적 특성에서 시료간의 유의적 차이가 나타났다($p < 0.001$). 외관특성과 관계된 항목으로 색도(Hunter's color value), 탁도, 갈색도를 측정하였다. 명도를 나타내는 L값의 경우 8개 시료에서 31.92-38.08 수준으로 나타났고 CBN, TH1, TH2, TOP 시료가 동일 집단으로 가장 높은 명도 값을 보였다. 명도가 높으면 시각적으로 영향을 미치는데 묘사분석 결과와 비교 시 검정도 항목에서 TH1, TH2, TOP 가장 낮은 강도를 평가하여 동일한 경향을 나타냈다. 적색도를 나타내는 a값의 경우도 명도와 동일하게 TH1, TH2가 8.84, 8.62로 높은 값을 나타냈다. 황색도를 나타내는 b값의 경우 FRC 시료가 2.16로 가장 낮은 값을 나타내고 TH1가 9.83으로 가장 높은 값을 나타내었다. 탁도의 경우 1.08-2.60 수준으로 나타났다. FRC가 2.60으로 가장 높은 값을 나타냈고 TOP, TH2가 각각 1.08, 1.09로 낮은 수준의 탁도 값을 나타냈다. 이는 묘사분석 결과와 비교 시 탁도와 반대되는 개념의 투명도 항목에서 동일한 경향성을 나타냈다. 투명도 항목에서 TH2가 6.78 강도로 가장 높은 투명도를 나타내고, FRC 시료가 2.67 강도로 가장 낮은 투명도를 나타내었다. 이러한 결과에 따르면, 묘사분석 시 올바른 평가가 진행되었으며 이를 이화학적 결과가 뒷받침하고 있다. 갈색도는 TAT가 5.24로 가장 높은 값을 나타내었고, TOP가 1.04로 가장 낮은 값을 나타내었다.

pH와 총산도는 커피에서 느껴지는 여러 가지 맛 중에서 신맛의 지표가 되며 소비자 기호도에 영향을 미치는 중요한 요소가 된다(Park 등, 2011). 선행 연구에 따르면 중배전 로스팅을 한 원두의 경우 pH가 5.27-5.61 정도로 나타나는데(Lee 등, 2013), 본 연구의 8종 시료의 pH 수준은 5.15-5.97로 시료간의 비슷한 수준의 pH를 나타냈다. 그 중 TOP, BAR가 각각 5.97과 5.96으로 가장 높게 나타났으며, TAT가 5.15로 가장 낮게 나타났다. 이러한 결과는 묘사 분석 신맛 강도 평가와 동일한 경향을 나타냈다. Shin 등(2011)은 분쇄입도에 따라 커피의 pH가 달라지며 분쇄입도가 가장 미세한 very fine이 높은 pH 값을 나타냈으며, 분쇄입도가 커질수록 pH 값이 감소하였다고 보고한바 있다. 총산도 함량은 1.06-4.29 정도로 나타났으며, 시료간의 차이가 크게 나타났다. pH 값이 낮을수록 높은 총산도 함량을 보였다. TAT 시료가 4.29로 높은 결과 값을 나타냈으며 BAR가 1.06로 낮은 결과 값을 나타냈다. 커피의 가용성고형성분 함량(Bx)은 원두의 품종에 따라서 함량이 달라지거나(Illy와 Viani, 2015), 원두의 품질 상태에 따라 크게 달라지는 것으로 보고 되었으며 커피의 맛과 색 등에 큰 영향을 미치는 요소로 알려져 있다(Choi와 Yoon, 2010). Macrae와 Clarke(1987)에 의하면 분쇄입도가 가늘면 가늘수록 더 많은 가용성 성분과 휘발성 화합물이 추출된다고 보고하였다. 본 연구에서는 8종 시료의 가용성 고형성분 분석 결과 시료간의 0.93-2.47 °Bx 수준으로 크게 차이를 나타냈다. TAT가 2.47로 가장 높게 나타났으며, TOP가 0.93을 가장 낮게 나타났다. 커피에서 총 폴리페놀 함량은 0.60-25.00 mg/mL 범위로 시료간의 차이를 크게 나타냈다. TAT가 25.00로 가장 높게 나타났으며, TOP가 0.60을 가장 낮게 나타냈다. Lee와 Shin(1996)에 따르면, phenol성 화합물의 함량은 커피의 향산화력과 밀접한 관계가 있고,

Table 5. Matrix of correlations between sensory attributes and physicochemical parameters in eight commercial cold brew coffee samples

	Lightness (L*)	Redness (a*)	Yellowness (b*)	Turbidity	Browning index	pH	Total acid	°Bx	Total polyphenols	chlorogenic acids
Sensory attributes										
Brown									.722*	
Black										
Translucency										
Sweet_A							-.903**	-.791*		
Sour_A							.818*			
Nutty_A							-.905**	-.785*		
Grain_A							-.937**	-.817*		
Burnt_A										
Earth_A				.732*	.859**		.885**	.914**	.721*	
Sour_F						-.792*	.762*			
Grain_F							-.875**	-.772*		
Bitter_F										
Burnt_F										
Astringent										
Body										
Smoothness					.722*			.711*	.796*	
Residual							.729*	.775*		

¹⁾Significance correlation coefficients ($p < 0.05$)

²⁾Blank denotes no significant correlation

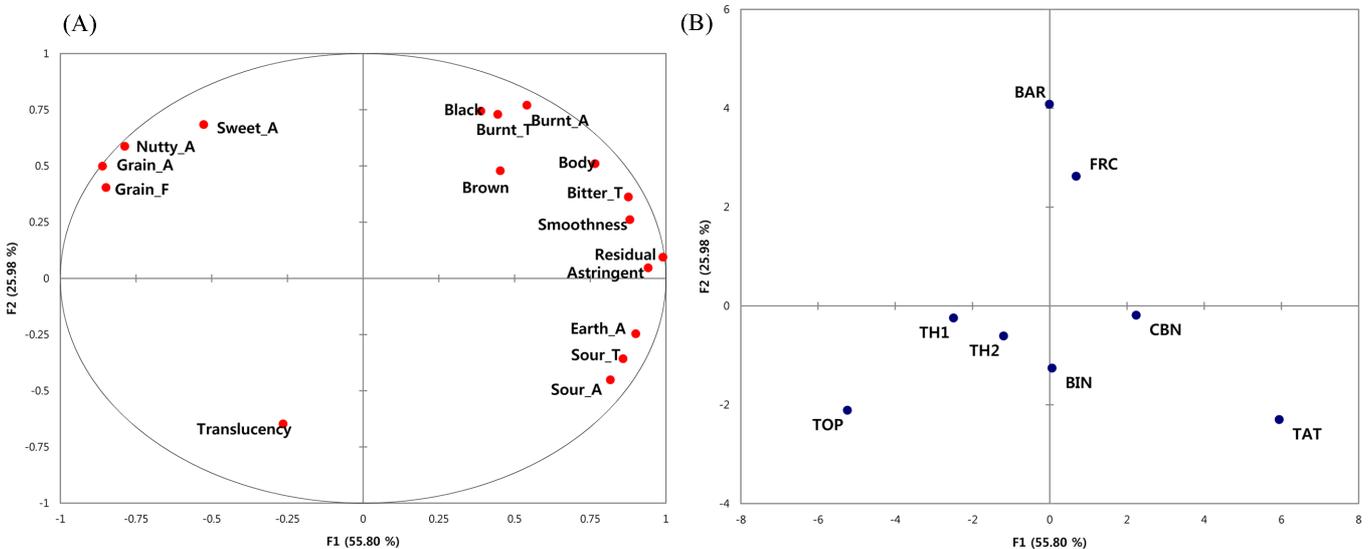


Fig. 1. Principal component analysis (PCA) loadings for (a) sensory attributes and (b) eight commercial cold brew coffee samples. Attribute and sample codes are defined in Table 1 and 2.

산도가 높은 분획물 일수록 항산화력이 강하게 나타난다고 보고 하였다. 그 외에도 폴리페놀은 로스팅 과정 중에 발생하는 물질로 쓴맛에 관여하는 것으로 보고되어 있으며, 항산화 효과, 항암, 항균 효과 등을 가지고 있는 것으로 보고되었다(Kuroda와 Hara, 1999; Morton 등, 2004; Pyo 등, 2004). 묘사분석 결과에서도 TAT가 쓴맛 강도가 가장 높고, TOP가 가장 낮은 강도를 가지는 것으로 동일한 경향을 나타냈다. 클로로제닉산은 TAT가 1.49 mg/mL 가장 높은 함량을 나타냈다. Andueza 등(2007)에 따르면 커피 중에서 가장 많이 함유된 phenolic 화합물은 클로로제닉산이며, 클로로제닉산은 커피의 산도, 짠 맛, 쓴맛의 주요 원인

물질인 것으로 보고하였다. 본 연구에서도 클로로제닉산 함량이 높은 TAT가 묘사분석 결과 신맛, 짠 맛, 쓴맛 항목에서 강한 강도를 나타내어 선행논문과 동일한 경향을 나타냈다.

콜드브루커피의 감각특성 및 이화학적 특성 간의 상관관계

묘사분석결과 도출된 감각특성 용어와 이화학적 특성 간의 상관관계 분석결과는 Table 5와 같다. 탁도의 경우 감각특성 항목 중에서 흠향(Earth_A)에 유의적 양의 상관관계를($r=0.73, p < 0.05$) 나타냈다. 갈색도는 흠향($r=0.86, p < 0.01$)과 묵넉짐($r=0.72, p < 0.05$)에 높은 양의 상관관계를 나타내었다. pH의 경우 신맛($r = -0.79,$

$p < 0.05$) 항목에 높은 유의적 음의 상관관계를 나타내었다. 구연산(citric acid)은 커피 원두 성분에 많은 비중을 차지하는 산으로 본 연구에서 총산도로 하여 일괄적으로 측정되었다. 총산도는 감각특성 항목 중 신향($r=0.82, p < 0.05$)과 흠향($r=0.88, p < 0.01$), 맛 항목 중 신맛($r=0.76, p < 0.05$)이 높은 유의적 양의 상관관계를 나타내었으며, 입안감촉 평가지표인 잔존감($r=0.73, p < 0.05$)등에서 양의 상관관계를 나타내었다. 반대로 단향($r=-0.90, p < 0.01$), 고소한향($r=-0.91, p < 0.01$), 구수한향($r=-0.94, p < 0.01$), 구수한맛($r=-0.88, p < 0.01$) 항목에서는 높은 유의적 음의 상관관계를 나타내었다. 가용성 고형성분의 경우 총산도와 동일하게 흠향($r=0.91, p < 0.01$), 목넘김($r=0.71, p < 0.05$), 잔존감($r=0.78, p < 0.05$)과 높은 유의적 양의 상관관계를 나타내었다. 반대로 단향($r=-0.79$), 고소한향($r=-0.79$), 구수한향($r=-0.82$), 구수한맛($r=-0.77$)항목에서는 높은 음의 상관관계를 나타내었다($p < 0.05$). 총 폴리페놀함량의 경우 갈색도($r=0.72$)와 흠향($r=0.72$), 목넘김($r=0.80$)에 대해 높은 유의적 양의 상관관계를 나타내었다($p < 0.05$). 전반적으로 본 연구에서 분석된 이화학적 분석항목이 감각특성과의 높은 상관 관계를 나타내었다.

요 약

시판되는 RTD 콜드브루커피 8종에 대하여 3개의 외관, 9개의 향, 5개의 향미, 4개의 질감/입안감촉에 대한 묘사용어 총 21가지를 개발하였으며, 묘사분석을 실시하였다. 실제 콜드브루커피의 주요 특성으로 알려진 다양한 향미와 쓴맛 관련 향미 용어가 개발되어 향후 콜드브루커피의 감각검사에 주요 평가 용어로 활용이 가능할 것으로 여겨진다. 또한 색도, 탁도, 갈색도, pH, 총산도, 가용성 고형분과 총 폴리페놀함량, 클로로제닉산의 8가지 이화학특성을 분석하였다. 묘사분석 감각특성 항목과 커피의 중요 지표인 이화학 특성 간의 상관분석을 통해 총산도, 가용성 고형분이 주요 감각특성인 흠향, 잔존감 항목에 높은 양의 상관관계를 보임을 확인할 수 있었다. 반대로 총산도, 가용성 고형분이 단향, 고소한향, 구수한향, 구수한맛 감각특성에 높은 음의 상관관계를 나타냈다. 갈색도와 폴리페놀 함량은 흠향과 잔존감 감각특성에 높은 양의 상관관계를 나타냈다. 향후 이러한 이화학적 분석 항목은 콜드브루커피 제품개발 시 감각특성 분석과 더불어 주요 품질지표 항목으로 활용이 가능할 것으로 여겨진다.

감사의 글

본 연구는 국가식품클러스터 지원센터의 '2016 기업공동기술 개발사업'에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.

본 논문은 식품위생법 시행규칙 제3조에 따라 판매 등이 허용되는 식품을 이용하여 맛 또는 질을 평가하는 연구에 해당하여 IRB 심의대상이 아닙니다.

References

Andueza S, Vila MA, Peña MP, Cid C. Influence of coffee/water ratio on the final quality of espresso coffee. *J. Sci. Food Agric.*

- 87: 586-592 (2007)
- Choi YM, Yoon HH. Sensory characteristics of espresso coffee in relation to the classification of green Arabica coffee. *Korean J. Food Cook. Sci.* 26: 300-306 (2010)
- Ha BS, Cho MR. All about coffee. Openspace Publisher, Seoul, Korea. pp. 28-132 (2012)
- Hwang SH, Kim KS, Kang HJ, Kim MJ. Phenolic compound contents and antioxidative effects on Dutch coffee by extraction time. *Korean Publ. Health Res.* 39: 21-29 (2013)
- Hwang SH, Kim KS, Kang HJ, Kim JH, Kim MJ. Studies on the flavor compounds of Dutch coffee by headspace GC-MS. *Korean J. Food Cook. Sci.* 30: 596-602 (2014)
- Illy A, Viani R. Espresso Coffee: The Science of Quality, Second Edition, Elsevier Academic Press. San Diego, CA, USA. pp. 91-315 (2015)
- Kim HS, Ahn JJ, Hwang TY. Screening of DPPH radical scavenging and antimicrobial activity of extracts from local some native plants. *Korea J. Food Preserv.* 21: 593-599 (2014)
- Kim AR, Kim JS. Flavor contributing nonvolatile chemical and sensory characterization of cold water extraction-based coffee by different extraction methods (dripping vs steeping) and time. *J. Korea Soc. Coffee Ind.* 3: 1-9 (2014a)
- Kim YA, Kim JS. Bitter taste-inducing chemical composition profile and sensory characterization of Arabica coffee as affected by the degree of roasting. *J. Korea Soc. Coffee Ind.* 3: 10-18 (2014b)
- Korea Agro-Fisheries & Food Trade Corporation (aT), Nielsen Company Korea. Processed Food Segmentation Report-coffee. Ministry of Agriculture Food and Rural Affairs (MAFRA), Registration number: 11-15430000-000060-01, Mirae C&P system (2013)
- Kuroda Y, Hara Y. Antimutagenic and anticarcinogenic activity of tea polyphenols. *Mutat. Res.* 436: 69-97 (1999)
- Lee MJ, Kim SE, Kim JH, Lee SW, Yeum DM. A study of coffee bean characteristics and coffee flavors in relation to roasting. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 42: 255-261 (2013)
- Lee JC, Pae SI. A study on the sensory properties according to roasting conditions of coffee beans by continents. *Inter. J. Tourism & Hospitality Res.* 28: 233-248 (2014)
- Lee SJ, Park CS, Kim HK. Sensory profiling of commercial Korean distilled Soju. *Korean J. Food Sci Technol.* 44: 648-652 (2012)
- Lee JW, Shin HS. Physicochemical properties of antioxidant fractions extracted from freeze-dried coffee by various solvents. *Korean J. Food Sci. Technol.* 28: 109-116 (1996)
- Macrae R, Clarke R. Coffee, Vol. 2., Technology. Elsevier Applied Science Publisher, Ltd. London, UK. pp 25-45 (1987)
- Ministry of Food and Drug Safety, Korean Food Standards Codex, p 27. Available from: http://www.foodsafetykorea.go.kr/foodcode/01_03.jsp?idx=30 Sep. 9, 2016.
- Morton C, Klatsky AL, Udaltsova N. Smoking, coffee and pancreatitis. *Am. J. Gastroenterol.* 99: 731-738 (2004)
- Park SJ, Moon SW, Lee J, Kim EJ, Kang BS. Optimization of roasting conditions for coffee beans by response surface methodology. *Korean J. Food Pres.* 18: 178-183 (2011)
- Pyo YH, Lee TC, Logendra L, Rogen RT. Antioxidant activity and phenolic compounds of Swiss chard extracts. *Food Chem.* 85: 19-26 (2004)
- Schlich P. Uses of change-over designs and repeated measurements in sensory and consumer studies. *Food Qual. Prefer.* 4: 223-235 (1993)
- Shin YR, Choi YM, Yoon HH. The sensory characteristics of espresso according to grinding grades of coffee beans. *Korean J. Food Cook. Sci.* 27: 85-99 (2011)
- So YJ, Lee MW, Yoo KM, Kang HJ, Hwang IK. Physicochemical characteristics and antioxidant activity of Dutch coffee depending on different extraction conditions and storage. *Korean J. Food Sci. Technol.* 46: 671-676 (2014)