

## 커피의 배전 후 경과 시간에 따른 관능적 특성

김 현 아 · 이 경 희<sup>†</sup>

경희대학교 외식경영학과

### Sensory Characteristics of the Brewed Coffee Roast Based on the Elapsed Time after Grinding

Hyun-Ah Kim and Kyung-Hee Lee<sup>†</sup>

Dept. of Food Service Management, Kyung Hee University, Seoul 130-701, Korea

#### Abstract

The purpose of this study is to provide the basic findings concerning a quality evaluation. The first conclusion is the coffee's CO<sub>2</sub> gas production between a roast brewed at 0 hour and 72 hours after grinding. The espresso, 48 hours after its grind, emits a small amount of CO<sub>2</sub> gas, whereas 72 hours after being grinded there is no discharge. In the sensory evaluation, the overall preference is the 72 hours later grind, in accordance to the decrease of the bitter, acid, and sour taste with the increase of the sweet, nutty, and chocolaty flavors. The foam index indicates a significant reduction between the roasts brewed at 0 hour and 72 hours after grinding. A persistence of crema in the Colombian Colombia and Ethiopian Yirgacheffe decline for the 72 hours after its grind coffee. The Tanzanian Kilimanjaro and Brazilian Cerrado roasts show no difference. The pH is decreased in the 72 hours after its grind roast. Moreover, sugar contents in the Colombian Excelso and Brazilian Cerrado are increased, whereas the Tanzanian Kilimanjaro sugar contents are decreased, along with its density.

Key words : Coffee roasting, CO<sub>2</sub> gas, sensory evaluation.

#### 서 론

커피는 단순한 일상생활을 더 풍성하게 해주는 음료로, 우리나라에서 현재 매일 커피를 매일 마시는 사람은 70% 이상으로(전 등 2010), 하루에 약 5천 만 잔이 소비되어 우리 경제와 사회에 큰 영향을 주고 있다(Choi & Yoon 2009). 한국은 연간 약 8,000톤의 원두를 수입하여 세계 13위의 커피 소비국이며, 커피 판매점 이용을 보면 여성은 57.6%, 남성은 42.4%, 대학생(47.3%), 전문직(28.8%)과 사무직(13.9%)이 주로 많이 이용하는 것으로 보고되고 있다(Ryu *et al* 2011). 우리나라 사람의 1인당 연평균 커피 소비량은 1.8 kg이며, 커피는 개인의 기호에 따라 커피의 농도가 달라지나, 진하다고 해서 쓴맛이 강한 것은 아니다(김복동 2009). 커피의 맛은 원두의 품질과 원산지, 추출하는 에스프레소 기계의 종류, 바리스타의 스킬 등 여러 가지 요인에 따라 달라지기도 하지만, 커피를 음용하는 소비자들의 선호나 취향 등의 주관적인 기호에 따라 결정이 된다고 할 수 있다.

현재 다양한 커피의 종류와 많은 브랜드 집포의 확산은 소

비자의 주관적인 기호인 커피 맛에 대한 다양한 욕구를 자극하여, 다른 음료에 비해 커피의 음용량을 증가시켜 커피에 대한 대중화를 이루게 하였고, 소비자들의 커피에 대한 소비 수준도 높여 커피의 품질을 중요하게 생각하는 소비자들이 점점 증가하고 있다(Sloan AE 2004, Jung YW 2006). 따라서 커피 본연의 맛을 강조하기 시작하여 생두의 종류 및 배전방법과 시간 등을 소비자들에게 알려주어 고객에게 신선한 커피를 제공하고 있음을 인지시키고 있다. 이러한 방법은 소비자들의 커피 취향을 맞추려고 하는 노력으로 마케팅에 적극 활용되고 있는데, 커피의 소비 수준이 증가하였음에도 불구하고, 선호하는 커피 품종, 구입 방법, 횟수 등 대부분이 커피에 대한 선택 속성에 관한 연구가 주를 이루고 있고, 소비자가 원하는 커피의 맛에 대한 다양한 연구가 부족하다.

커피 원두에 열을 가해 볶아서 맛과 향을 만드는 과정을 볶기 또는 볶음이라고 하고, 영어로는 로스팅(roasting), 한자로는 배전(焙煎)이라고 한다. 커피 열매 속의 씨앗을 분리하여 말린 뒤 볶아야만 커피의 향과 맛이 생기며(허형만 2009), 커피의 주된 맛은 신맛(sour), 단맛(sweet), 쓴맛(bitter)으로 구성된다(김 등 2011). 커피는 배전한 후 2~3일이 지나면 맛이 좋아지며, 생두를 볶는 과정에서 캐러멜 반응과 메일라드 반응에 의해 색상이 점차 어두운 색으로 변화하고(Gerhard AJ

<sup>†</sup> Corresponding author : Kyung-Hee Lee, Tel :+82-2-961-0847, Fax: +82-2-964-2537, E-mail : lkhee@khu.ac.kr

2007), 캐러멜화 된 당분들은 커피 맛에도 영향을 미친다(조윤정 2007). 또한 커피의 지질성분은 리놀산, 올레인산, 리놀렌산 등이며, 이러한 지질성분은 가스의 방출력에 의해 커피 콩 표면으로 이동하여 표면에 기름기를 맺히게 하여, 조직이 다공질의 구조로 변화되어 산화가 빨리 진행되므로 커피의 향미와 맛 변화에 영향을 준다(문준용 2004, 조윤정 2007). 또한 배전과정에서 생두의 수분이 기체 상태로 변화하면서 다량의 CO<sub>2</sub>가 생성되며, 배전을 한 후 실온에서 2~3일이 지나야 비로소 CO<sub>2</sub>가 빠져나가고 쓴맛, 매운맛, 아린맛 등도 연해져 커피 본연의 향과 맛이 향상된다고 한다(장상문 2011).

현재 진행된 커피의 맛에 대한 연구는 커피의 볶음 강도에 따른 관능적 특성(Seo HS 2002), 대체 감미료를 첨가한 커피 음료의 관능적 특성(Kim *et al* 2007), 에스프레소 희석배수에 따른 관능적 특성(Lee *et al* 2007), 커피 종류별 볶음 및 추출 조건에 따른 품질 특성(Kim *et al* 2007), 생두 등급 및 가공법에 따른 결점두 함량과 컵핑을 통한 관능적 특성(Choi & Yoon 2009), 아라비카 생두 등급에 따른 커피의 관능적 특성(Yoon & Choi 2010) 등으로 생두를 배전하는 조건이나 생두의 등급과 관련된 연구가 대부분이고, 생두를 배전할 때 생성되는 CO<sub>2</sub>가 커피의 맛과 품질에 미치는 영향에 관한 연구는 없는 실정이다.

따라서 본 연구는 소비자가 선호하는 커피 맛에 대한 연구를 하고자 생두를 배전하는 과정에서 생성되는 CO<sub>2</sub>의 존재 여부가 커피의 관능적 특성과 품질에 관련이 있는지 알아보기 위하여 배전한 커피를 분쇄하고 72시간 보관하며 CO<sub>2</sub>의 배출량을 측정 후, CO<sub>2</sub>가 남아 있지 않은 커피의 에스프레소를 추출하여 커피의 맛과 품질에 차이가 있는지 알아보려고 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 재료 및 시료 조제

CO<sub>2</sub>를 측정하기 위한 커피는 우리나라에 가장 많이 수입되고, 커피전문점에서 많이 팔리고 있는 원두 4가지를 선택하였으며, 콜롬비아산 엑셀소(Excelso, Colombia), 에티오피아산 예가체프(Yirgacheffe, Ethiopia), 탄자니아산 킬리만자로(Kilimanjaro, Tanzania), 브라질산 세라도(Cerrado, Brazil)를 GSC International(서울 망원동)에서 구입하여 사용하였다.

에스프레소 추출을 위한 생두의 배전은 열풍식인 가정용 커피빈 로스터기(CR-100, IMAX, Korea)를 사용하였고, 생두 120 g을 온도 170°C에서 7분간 볶은 후, 실온에서 1시간 냉각하여 입자관을 11로 조정된 그라인더(CAIMANO, ANFIM HAUS, Italy)로 분쇄하였다. 에스프레소의 추출방법은 Andueza S(2003)가 제시한 방법을 바탕으로 에스프레소 머신(20.03

Evolution, Dalla Corte., Italy)으로 분쇄한 원두를 미국 스페셜티 커피 협회(Specialty Coffee Association of America) (<http://www.coffeeginstitute.org> 2013)에서 제시한 이상적인 에스프레소 표준 추출 시간(25~30 sec)과 추출 양(25~30 mL)에 맞게 추출하기 위하여 원두 7.5 g으로 에스프레소를 추출하여(30 mL, 25 sec) 배전 후, 배전 직후에 분쇄한 커피와 분쇄 후 72시간이 경과된 커피의 에스프레소 품질 특성을 비교하였다(Shin *et al* 2011). 분쇄한 커피는 공기가 통하지 않는 폴리백에 담아 실온(15±2°C)에 보관하며 실험을 진행하였다.

## 2. 방법

### 1) 탄산가스 배출량 측정

배전 후 분쇄된 원두가루의 시간에 따른 CO<sub>2</sub> 배출량을 측정하기 위해서 Luchian & Canja(2010)이 고안한 Fig. 1과 같은 측정 기구로, 배전한 후 분쇄한 커피 30 g을 삼각플라스크에 담고, 12시간마다 72시간까지 500 mL 메스실린더의 윗부분에 얻어진 CO<sub>2</sub>의 양을 mL로 나타내었다.

### 2) 크레마의 양

크레마(에스프레소의 거품)의 양(form index)은 1 mL 단위로 눈금이 표시되어 있는 유리 비커(50 mL)에 에스프레소를 30 mL 추출하여 에스프레소 거품과 액체의 비율을 5회 반복하여 측정 후 그 평균값을 구하였다.

### 3) 크레마의 지속성

1 mL 단위로 눈금이 표시되어 있는 유리 비커(50 mL)에 에스프레소를 추출 직후 시점과, 시간이 지남에 따라 크레마가 거의 사라져 검은 표면의 구멍의 형태로 드러나는 시점을 기록하여 크레마의 지속성(min)을 5회 반복하여 측정 후

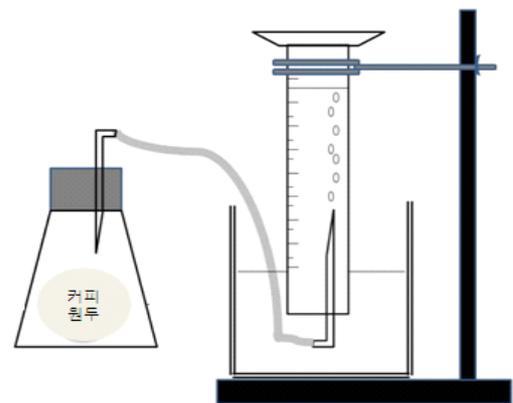


Fig. 1. Schematic drawing of the setup to measure coffee CO<sub>2</sub> gas production.

그 평균값을 구하였다.

#### 4) pH

pH는 에스프레소를 추출하고, 20℃까지 식힌 후 pH 미터 (TOA-HM-7E, TOA Electronic Ltd., Japan)를 사용하여 5회 측정하여 평균을 구하였다.

#### 5) 당도

당도는 디지털 당도계(PAL-3, Atago, Japan)로 에스프레소를 추출하고, 20℃까지 식힌 후 5회 측정하여 평균을 구하였다.

#### 6) 밀도

에스프레소의 밀도를 측정하기 위하여 30 mL 부피에 대한 무게를 측정하는데, 에스프레소의 밀도는 에스프레소에 함유되어 있는 불용성 지방 함량과 분쇄 시 원두의 입도에 따라 달라지며, 에스프레소의 입안에서의 질감과 바디감에 영향을 미친다(Andueza *et al* 2003). 본 연구에서는 에스프레소를 추출하고 20℃까지 식힌 다음 메스실린더에 넣고, 30 mL 부피의 무게를 5회 측정하여 밀도의 평균을 구하였다.

#### 7) 관능검사

커피의 관능검사를 위한 시료는 배전 후 분쇄하여 바로 추출한 에스프레소와 커피를 분쇄 후 72시간이 지난 후 에스프레소를 추출하여 도자기 잔에 제공하였으며(30 mL), 시료번호는 3자리 숫자의 난수표로 표시하였다. 한 가지 시료를 시음한 후 준비된 생수로 입을 행구고 다음 시료를 평가하도록 하였으며, 커피의 맛을 평가할 수 있는 바리스타 2급 자격증이 있는 학생 16명을 대상으로 실시하였다.

에스프레소의 기호도 검사는 외관, 향, 맛, 입안에서의 질감, 종합적인 기호도를 5점 척도법으로 1점은 매우 나쁘다, 5점은 매우 좋다고 평가하였으며, 식별 검사는 크레마색, 갈색

의 정도, 고소한 향, 초콜릿 향, 과일 향, 산미, 단맛, 쓴맛, 시큼한 맛, 바디감(추출액 중에 들어있는 콜로이드 상의 지방입자 점도와 미끈함을 혀의 움직임으로 느끼는 것)에 대하여 1점은 가장 약한 정도를 나타내며, 5점은 가장 강한 정도로 하여 실시하였다.

#### 8) 통계방법

커피의 CO<sub>2</sub> 측정 결과는 일원분산분석에 의해  $p < 0.05$  수준에서 Duncan's multiple test로 유의성을 검증하였고, 크레마의 양, 크레마의 지속성, pH, 당도, 커피의 무게 측정 결과와 관능검사 결과는 *t*-test로 유의성을 검증하였다. 통계 분석은 SPSS WIN program 20.0을 이용하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 커피의 CO<sub>2</sub> 배출량 측정

모든 커피는 배전하여 식힌 후 분쇄하여 사용하였으며, 12 시간마다 72시간까지 측정한 CO<sub>2</sub> 배출량은 Table 1과 같았다.

콜롬비아산 생두를 배전한 후, 분쇄한지 12시간이 경과하였을 때 CO<sub>2</sub>의 배출량은 10.33 mL이었고, 시간이 경과함에 따라 CO<sub>2</sub>의 배출량은 25.33 mL까지 유의적으로 증가하였다. CO<sub>2</sub>의 배출량은 48시간 지난 후부터 줄어들어 소량 배출됨을 알 수 있었다( $p < 0.001$ ). 에티오피아산 생두의 CO<sub>2</sub> 배출량은 9.66~24.67 mL로 콜롬비아산과 마찬가지로 분쇄한지 48시간이 지나면 CO<sub>2</sub>의 배출량이 유의적으로 소량 증가하였다( $p < 0.001$ ). 탄자니아산 생두의 CO<sub>2</sub> 배출량은 분쇄한지 12시간 경과 후에 10.00 mL이었고, 시간이 경과함에 따라 유의적으로 증가하여 72시간이 지난 후에는 22.67 mL로 나타났다( $p < 0.001$ ). 브라질산 생두의 경우 11.00~26.67 mL의 CO<sub>2</sub> 배출량을 보였으며, 48시간이 지난 후부터는 CO<sub>2</sub>의 배출량이 유의적으로 소량 배출됨을 알 수 있었다( $p < 0.001$ ). 탄자니아

Table 1. CO<sub>2</sub> gas of coffee powder grinded at 0 hr and 72 hr after roasting

(mL)

	12 h	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h	F-value
Col <sup>1)</sup>	10.33±0.57 <sup>abD</sup>	16.00±0.00 <sup>abC</sup>	20.67±0.57 <sup>bB</sup>	24.67±0.57 <sup>bA</sup>	25.33±0.57 <sup>abA</sup>	25.33±0.57 <sup>bA</sup>	653.500 <sup>***</sup>
Eth <sup>2)</sup>	9.66±0.57 <sup>bD</sup>	15.33±0.57 <sup>bC</sup>	20.00±0.00 <sup>bB</sup>	24.33±0.57 <sup>bA</sup>	24.67±0.57 <sup>bA</sup>	24.67±0.57 <sup>bA</sup>	793.333 <sup>***</sup>
Tan <sup>3)</sup>	10.00±0.00 <sup>abE</sup>	13.67±0.57 <sup>cD</sup>	18.67±0.57 <sup>cC</sup>	21.67±0.57 <sup>cB</sup>	22.33±0.57 <sup>cAB</sup>	22.67±0.57 <sup>cA</sup>	474.222 <sup>***</sup>
Bra <sup>4)</sup>	11.00±0.00 <sup>abD</sup>	16.67±0.57 <sup>aC</sup>	21.67±0.57 <sup>aB</sup>	26.00±0.00 <sup>aA</sup>	26.33±0.57 <sup>aA</sup>	26.67±0.57 <sup>aA</sup>	892.133 <sup>***</sup>
F-value	5.833 <sup>*</sup>	19.889 <sup>***</sup>	19.000 <sup>**</sup>	39.556 <sup>***</sup>	26.000 <sup>***</sup>	25.000 <sup>***</sup>	

\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$ .

<sup>A-D</sup> Means in a row by different superscripts are significantly different at the  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test.

<sup>a-c</sup> Means in a column by different superscripts are significantly different at the  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test.

<sup>1)</sup> Col : Colombian Excelso, <sup>2)</sup> Eth : Ethiopian Yirgacheffe, <sup>3)</sup> Tan : Tanzanian Kilimanjaro, <sup>4)</sup> Bra : Brazilian Cerrado.

산 생두의 경우 다른 원두에 비해 CO<sub>2</sub>가 소량 배출되었는데, 이는 탄자니아산 생두가 다른 종류의 원두에 비해 단단하여 분쇄한 입도가 커서 입도가 고운 것에 비해 CO<sub>2</sub>의 배출량이 적어진 것으로 생각된다.

생두를 배제한 후 분쇄한지 12시간이 경과하였을 때의 CO<sub>2</sub> 배출량은 콜롬비아산과 탄자니아산은 10.33, 10.00 mL이었고, 에티오피아산은 9.66 mL, 브라질산은 11.00 mL이었으며( $p<0.05$ ), 72시간이 지난 후에는 콜롬비아산은 25.33 mL, 에티오피아산은 24.67 mL, 탄자니아산은 22.67 mL, 브라질산은 26.67 mL로( $p<0.001$ ) 커피의 종류에 따라 CO<sub>2</sub> 배출량은 유의적인 차이를 보였다. 4가지의 커피 중에서 탄자니아산의 CO<sub>2</sub> 배출량이 가장 적었고, 브라질산이 가장 컸는데 이는 각각의 원두에 함유되어 있는 수분 함량이 달라(하 와 조 2010), 배전 과정에서 발생하는 CO<sub>2</sub>의 생성량이 다르기 때문에 원두마다 차이가 난 것으로 생각된다.

## 2. CO<sub>2</sub> 배출량에 따른 관능적 특성

콜롬비아산, 에티오피아산, 탄자니아산, 브라질산 생두를 배제한 후 분쇄한 커피의 에스프레소와 72시간이 경과되어 CO<sub>2</sub>가 배출된 커피의 에스프레소에 대하여 기호검사와 식별 검사를 실시한 결과는 Table 2, Table 3과 같았다.

콜롬비아산의 경우, 외관의 기호는 배전 후 바로 추출한 에스프레소보다 72시간이 지난 에스프레소의 기호가 유의적인 차이를 보이지는 않았으나, 기호가 더 좋은 것으로 나타났고,

에스프레소의 향과 맛도 배전 후 바로 분쇄한 것보다는 72시간이 지난 후가 유의적으로 선호되는 것으로 나타났다( $p<0.05$ ,  $p<0.01$ ). 에스프레소의 입안에서의 질감( $p<0.05$ )과 종합적인 기호도( $p<0.001$ )도 배전 후 바로 분쇄한 것보다 72시간이 지난 다음이 유의적으로 더 선호되어 커피를 분쇄 후 CO<sub>2</sub>가 어느 정도 배출되어야 기호에 더 좋은 영향을 미침을 알 수 있었다. 에티오피아산의 배전 후와 72시간이 지난 에스프레소의 기호검사 결과, 외관은 배전 후 바로 추출한 에스프레소보다 72시간이 지난 에스프레소의 외관( $p<0.05$ ), 커피의 향( $p<0.05$ )과 맛( $p<0.001$ )은 시간이 경과함에 따라 유의적으로 더 선호되었고, 입안에서의 질감은 유의적인 차이를 보이지 않았다. 종합적인 기호도는 에스프레소의 외관, 향, 맛에서 선호된 배전 후 72시간이 지난 에스프레소가 유의적으로 더 좋게 선호되는 것으로 나타났다( $p<0.05$ ). 탄자니아산 에스프레소의 외관은 시간이 경과한 72시간이 지난 에스프레소가 유의적으로 좋게 선호되었고( $p<0.05$ ), 에스프레소의 향도 유의적으로 선호되었다( $p<0.05$ ). 맛과 입안에서의 질감은 CO<sub>2</sub>의 함유에 따른 유의적인 차이를 보이지 않았고 종합적인 기호도는 외관과 향이 선호된 배전 후 72시간이 지난 에스프레소가 유의적으로 선호됨을 알 수 있었다( $p<0.05$ ). 브라질산 에스프레소 외관은 배전 후 바로 추출한 에스프레소와 72시간이 경과한 에스프레소가 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 향과 맛은 72시간이 경과한 에스프레소가 유의적으로 더 선호되었다( $p<0.01$ ,  $p<0.05$ ). 입안에서의 질감도 에스프레소

**Table 2. The sensory evaluation for preference test between espresso brewed at 0 hr and 72 hr after grinding**

		Appearance	Flavor	Taste	Mouth feel	Overall preference
Col <sup>1)</sup>	0 hr	3.76±1.14	3.11±0.48	2.23±0.66	2.47±0.62	2.41±1.00
	72 hr	4.11±1.11	3.64±0.78	2.23±0.66	3.70±1.04	4.23±0.43
	<i>t</i> -value	0.497 <sup>ns</sup>	3.168*	9.146**	3.862*	3.862*
Eth <sup>2)</sup>	0 hr	3.00±0.59	2.67±0.76	2.33±0.48	3.11±0.58	2.39±0.50
	72 hr	4.22±0.73	3.89±0.96	3.94±0.48	3.33±0.68	4.11±0.75
	<i>t</i> -value	3.460*	5.391*	29.623***	1.569 <sup>ns</sup>	6.019*
Tan <sup>3)</sup>	0 hr	1.94±0.65	2.71±1.04	2.24±0.75	2.59±0.50	2.35±0.49
	72 hr	4.24±0.43	4.12±0.78	3.76±0.66	3.88±0.78	4.18±0.39
	<i>t</i> -value	8.421*	6.669*	1.146 <sup>ns</sup>	0.124 <sup>ns</sup>	5.476*
Bra <sup>4)</sup>	0 hr	3.76±1.14	2.41±1.00	2.24±0.66	2.47±0.62	2.41±1.00
	72 hr	4.12±1.11	4.24±0.43	4.24±0.75	3.71±1.04	4.24±0.43
	<i>t</i> -value	0.497 <sup>ns</sup>	12.270**	5.146*	3.862*	12.270**

\*  $p<0.05$ , \*\*  $p<0.01$ , \*\*\*  $p<0.001$ , <sup>ns</sup> non significant.

<sup>1)</sup> Col : Colombian Excelso, <sup>2)</sup> Eth : Ethiopian Yirgacheffe, <sup>3)</sup> Tan : Tanzanian Kilimanjaro, <sup>4)</sup> Bra : Brazilian Cerrado.

Table 3. The sensory evaluation for difference test between espresso brewed at 0 hr and 72 hr after grinding

	Col <sup>1)</sup>			Eth <sup>2)</sup>			Tan <sup>3)</sup>			Bra <sup>4)</sup>		
	0 hr	72 hr	t-value	0 hr	72 hr	t-value	0 hr	72 hr	t-value	0 hr	72 hr	t-value
Color of crema	4.23±0.97	2.29±0.58	5.051*	3.56±0.85	3.67±1.18	1.538 <sup>ns</sup>	1.88±0.53	4.00±0.61	8.690**	4.24±0.97	2.29±0.58	5.051*
Brownness	3.88±0.69	2.47±0.71	3.341*	3.72±0.46	3.47±1.02	7.740*	4.24±0.97	2.59±1.00	4.937*	3.88±0.69	2.47±0.71	4.341*
Nutty	2.29±0.77	4.05±0.65	7.368*	2.72±0.46	4.44±0.60	4.548**	2.88±0.60	4.35±0.49	5.148*	2.29±0.77	4.06±0.65	6.368*
Chocolaty	2.11±0.92	3.82±0.72	3.542*	2.44±0.51	3.78±0.42	6.616*	2.35±1.49	3.76±0.43	2.140 <sup>ns</sup>	2.12±0.92	3.82±0.72	3.542*
Fruity	2.29±1.04	3.47±1.17	0.375 <sup>ns</sup>	2.11±1.02	3.11±0.96	2.913*	1.88±1.16	2.71±1.16	0.26 <sup>ns</sup>	2.29±1.04	3.47±1.17	0.375*
Acidity	4.11±0.48	3.23±0.25	16.217***	3.61±0.77	2.67±0.84	0.717 <sup>ns</sup>	2.29±0.92	4.06±0.65	4.639*	4.00±0.70	2.94±1.24	16.217***
Sweetness	2.17±1.01	2.94±1.34	4.148*	1.67±0.84	2.06±0.80	0.054 <sup>ns</sup>	1.94±0.89	2.53±1.58	11.238**	2.18±1.01	2.94±0.34	7.148*
Bitterness	4.29±0.58	2.94±0.34	8.034*	3.39±0.14	3.08±0.75	5.290*	3.88±0.02	2.24±0.90	4.807*	4.24±0.75	2.24±0.75	5.034*
Sour	4.23±0.75	2.23±0.75	7.134*	3.22±1.263	3.11±0.58	0.265 <sup>ns</sup>	2.05±0.65	4.00±0.61	4.946*	4.05±0.65	2.84±0.71	15.932***
Body	2.94±1.24	4.00±0.70	6.120*	3.28±1.227	3.00±0.59	20.745***	2.24±1.75	3.59±0.79	0.246 <sup>ns</sup>	3.00±1.27	3.94±0.65	9.783*

\*  $p<0.05$ , \*\*  $p<0.01$ , \*\*\*  $p<0.001$ , <sup>ns</sup> non significant.

<sup>1)</sup> Col : Colombian Excelso, <sup>2)</sup> Eth : Ethiopian Yirgacheffe, <sup>3)</sup> Tan : Tanzanian Kilimanjaro, <sup>4)</sup> Bra : Brazilian Cerrado.

의 향과 맛에서 선호된 72시간이 경과한 에스프레소가 유의적으로 더 선호되었으며( $p<0.05$ ), 종합적인 기호도는 외관에서는 차이가 나지 않았지만, 에스프레소의 향, 맛, 질감에서 좋게 평가된 72시간이 경과한 에스프레소가 바로 추출한 에스프레소보다 유의적으로 더 선호됨을 알 수 있었다( $p<0.01$ ). 커피 4종류의 기호검사 결과, 배전하여 바로 추출한 에스프레소보다 72시간이 지난 후의 에스프레소가 보편적으로 더 선호되는 것으로 나타났다.

식별검사 결과, 콜롬비아산의 크레마의 색과 갈색의 정도는 시간이 경과함에 따라 유의적으로 약해졌으며( $p<0.05$ ), 고소한 향과 초콜릿의 향은 유의적으로 강하게 느껴지는 것으로 나타났다( $p<0.05$ ). 콜롬비아산은 원래 고소한 향이 강한 것으로 유명한데(하 와 조 2010), 콜롬비아산 커피의 고소한 향을 부각시키기 위해서는 생두를 배전하고 분쇄한 후 CO<sub>2</sub>를 빼는 것이 도움이 되는 것을 알 수 있었다. 과일향은 배전 직후와 72시간이 지난 에스프레소가 시간이 경과함에 따라 유의적인 차이를 보이지 않았는데, 이는 콜롬비아산 커피가 다른 종류의 커피에 비해 과일향이 진하지 않아서(하 와 조 2010)인 것으로 생각된다. 커피의 산미는 시간이 경과함에 따라 유의적으로 낮아졌으며( $p<0.001$ ), 단맛은 더 강하게 느껴졌다( $p<0.05$ ). 에스프레소의 쓴맛과 시큼한 맛도 배전 후 바로 추출한 에스프레소보다 72시간이 경과한 에스프레소가 유의적으로 더 낮았으며( $p<0.05$ ), 바디감은 오히려 높아졌다( $p<0.05$ ). 커피는 CO<sub>2</sub>의 배출량이 증가할수록 시큼한 맛과 쓴맛이 약해져서 고소한 향과 같은 좋은 향이 강하게 느껴져

바디감도 입안에서 충분히 음미할 수 있어 강하게 느껴지는 것으로 생각된다. 조운정(2009)도 콜롬비아 원두는 맛도 풍부하고 바디감이 좋다고 하여 본 연구와 같은 경향이였다. 에티오피아산 커피의 식별검사 결과, 크레마의 색은 유의적인 차이를 보이지 않았고, 갈색의 정도는 유의적으로 약해졌다( $p<0.05$ ). 고소한 향( $p<0.01$ ), 초콜릿 향( $p<0.05$ ), 과일 향( $p<0.05$ )은 배전 후 시간이 경과함에 따라 유의적으로 강해졌고, 에티오피아산 커피의 산미와 단맛은 유의적인 차이를 보이지 않았다. 쓴맛은 유의적인 차이를 보이긴 하였으나 큰 차이는 없었고( $p<0.05$ ), 시큼한 맛도 산미와 마찬가지로 유의적인 차이를 보이지 않았다. 에티오피아산은 독특한 신맛이 우수하다고 평가되는 커피로 본 연구와 같은 증배전으로 볶으면 신맛이 적당히 살아난다고 하는데(허형만 2009), 본 연구에서는 이러한 에티오피아산의 본연의 신맛 때문에 시큼한 맛과 산미에서 유의적인 차이를 보이지 않은 것으로 생각된다. 커피의 바디감은 다른 종류의 원두와는 다르게 배전 직후의 에스프레소가 유의적으로 더 강한 것으로 나타났다( $p<0.001$ ). 에티오피아산은 복숭아나 살구를 연상시키는 과일향과 바디감이 풍부함(하 와 조 2010), 좋은 향을 위해서는 CO<sub>2</sub>를 배출시킨 후가 마시기에 좋고, 풍부한 바디감은 CO<sub>2</sub>가 나가기 전이 훨씬 좋은 것을 알 수 있었다. 탄자니아산 에스프레소의 크레마 색은 시간이 경과한 배전 후 72시간의 에스프레소가 유의적으로 더 선호되었으며( $p<0.01$ ), 갈색의 정도는 배전 직후의 에스프레소가 더 진한 것으로 나타났다( $p<0.05$ ). 탄자니아산 에스프레소도 다른 종류의 원두와 마찬가지로 시간이

경과함에 따라 갈색의 정도가 약하다고 하였는데, 이는 기호검사의 외관에 영향을 주어 갈색이 약한 것이 기호검사에서 더 선호된 것으로 생각된다. 고소한 향은 유의적인 차이를 보였으며( $p<0.05$ ), 초콜릿향과 과일향은 시간이 경과하면서 증가하였으나, 유의적인 차이는 없었다. 에스프레소의 산미( $p<0.05$ )와 단맛( $p<0.01$ )도  $CO_2$ 가 다량 배출된 후인 72시간이 지난 후에 더 강해졌으며, 쓴맛과 시큼한 맛은 유의적으로 약해졌다( $p<0.05$ ). 에스프레소의 바디감은 시간이 경과함에 따라 유의적인 차이를 보이지 않았는데, 이는 탄자니아산 커피가 다른 종류의 커피보다 신맛과 탄맛이 강하고 달콤한 향이 적어(장상문 2011) 시간이 경과한 커피의 향이나 바디감에 영향을 주지 못한 것으로 생각된다. 브라질산 에스프레소의 식별검사 결과 크레마의 색은 배전 후 바로 추출한 에스프레소가 72시간이 경과한 에스프레소보다 더 강하였으며( $p<0.05$ ), 갈색의 정도는 72시간이 경과한 에스프레소가 유의적으로 더 약해지는 것을 알 수 있었다( $p<0.05$ ). 고소한 향( $p<0.05$ )과 초콜릿 향( $p<0.05$ ), 과일 향( $p<0.05$ ), 단맛( $p<0.05$ ), 바디감( $p<0.05$ )은  $CO_2$ 가 배출된 후가 유의적으로 더 강하게 느껴졌고, 커피의 산미( $p<0.001$ ), 쓴맛( $p<0.05$ ), 시큼한 맛( $p<0.001$ )은 72시간이 경과한 에스프레소가 유의적으로 더 약해졌다. 브라질산은 맛이 부드럽고 고소하며, 신맛이 적고 복합적인 향이 특징인 커피(하 와 조 2010)로 배전 후 일정량의  $CO_2$ 가 배출되어야 브라질 커피의 본연의 특징인 향과 맛이 살아남을 알 수 있었다.

생두 4종류를 배전한 후 분쇄하여 추출한 에스프레소와 분쇄한 커피를 72시간 보관한 후 추출한 에스프레소의 관능검사를 실시한 결과, 72시간 보관한 후 추출한 에스프레소의 쓴맛과 신맛, 시큼한 맛이 줄고 단맛은 증가하여 고소한 향, 초콜릿 향 등이 강하게 느껴져 종합적인 기호도에서도 선호되는 것으로 나타났다. 장상문(2011)은 배전 직후에는 분쇄한 커피의 향이 감소하나, 3일째나 4일째에 다시 향의 양이 증가한다고 하였는데, 본 연구에서도 커피 4가지 종류 모두 향이 시간이 경과함에 따라 좋아진 것을 알 수 있었으며, 따라서 커피를 배전한 후  $CO_2$ 를 배출시킨 다음 에스프레소를 추출하는 것이 음용하기에 맛도 순해지고, 향도 좋아져 바람직함을 알 수 있었다.

### 3. 경과 시간에 따른 커피 크레마의 양과 지속성

생두를 배전 직후와 72시간이 지나  $CO_2$ 가 배출된 후의 커피 에스프레소의 거품인 크레마의 양, 크레마의 지속성은 비교한 결과는 Fig. 2, Fig. 3과 같았다.

완벽한 에스프레소는 두꺼운 층의 크레마가 존재하여야 하며, 거품의 구성 비율이 10%가 넘어야 하는데(Shin *et al* 2011), 본 연구에서는 모든 에스프레소의 크레마의 구성 비율

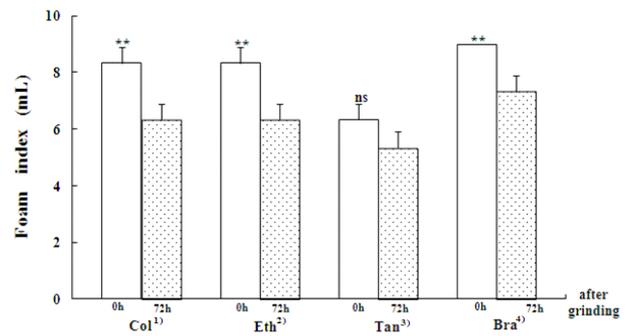


Fig. 2. Foam index between espresso brewed at 0 hr and 72 hr after grinding.

\*\*  $p<0.01$ , ns non significant.

- 1) Col : Colombian Excelso, 2) Eth : Ethiopian Yirgacheffe, 3) Tan : Tanzanian Kilimanjaro, 4) Bra : Brazilian Cerrado.

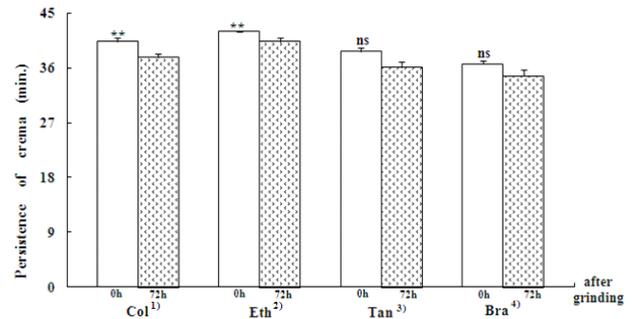


Fig. 3. Persistence of crema between espresso brewed at 0 hr and 72 hr after grinding.

\*\*  $p<0.01$ , ns non significant.

- 1) Col : Colombian Excelso, 2) Eth : Ethiopian Yirgacheffe, 3) Tan : Tanzanian Kilimanjaro, 4) Bra : Brazilian Cerrado.

이 10%가 넘어 크레마의 양은 적당하였다고 평가할 수 있다. 콜롬비아산의 크레마의 양은 배전 직후는 8.33 mL이었고, 배전 후 72시간이 경과한 커피의 크레마의 양은 6.33 mL로 줄었다( $p<0.01$ ). 에티오피아산은 8.33 mL이었고, 배전 후 72시간이 경과한 에티오피아산 에스프레소의 크레마의 양은 6.33 mL로 줄었다( $p<0.01$ ). 탄자니아산은 6.33 mL이었고, 배전 후 72시간이 경과한 탄자니아산 에스프레소의 크레마의 양은 5.33 mL로 줄어 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 브라질산은 배전 직후는 9.00 mL이었고, 72시간이 경과한 브라질산 에스프레소의 크레마의 양은 7.33 mL로 유의적으로 줄어들음을 알 수 있었다( $p<0.01$ ). 커피의 종류에 따라 크레마의 양은 브라질산이 가장 많았고, 탄자니아산이 가장 적었으며, 시간이 경과함에 따라 에스프레소의 크레마의 양은 줄어들었으며, 탄자니아산의 크레마 양은 다른 커피에 비해 작아 시간이 경과하여도 크게 줄어들지 않았는데, 이와 같은 결과로 에스프레소의 크레마의 양은 각 원두의 종류에 따라 다르긴 하지만

CO<sub>2</sub> 배출량과도 연관성이 있음을 알 수 있었다.

생두를 배제한 후 분쇄한 에스프레소와 분쇄한 후 72시간이 지나 CO<sub>2</sub>가 배출된 후의 에스프레소의 크레마의 지속성을 비교한 결과, 콜롬비아산 에스프레소의 크레마의 지속성은 배전 직후는 40.33분이었고, 분쇄 후 72시간이 경과한 후에는 37.67분으로 배전 직후 보다 크레마의 지속성이 유의적으로 짧아지는 것을 알 수 있었다( $p<0.01$ ). 에티오피아산의 크레마의 지속성은 배전 직후는 42.00분이었고, 배전 후 72시간이 경과한 후에는 40.33분으로 배전 직후보다 크레마의 지속성이 유의적으로 짧아졌다( $p<0.01$ ). 탄자니아산은 배전 직후는 38.67분이었고, 배전 후 72시간 후에는 36.00분, 브라질산은 배전 직후는 36.67분, 분쇄 후 72시간이 경과한 후에는 34.67분으로 배전 직후보다 크레마의 지속성이 짧아졌으나 유의적인 차이를 보이지는 않았다. 현재 보고된 연구 결과를 보면 크레마의 지속성은 단백질의 양(Rosa MD 1986)과 다당류의 양(Petracco *et al* 1999)에 의하여 달라진다고 하는데, 본 연구에 사용된 4가지 종류의 원두는 단백질과 다당류의 함량이 각각 달라서 크레마의 지속성 시간도 다르게 나타난 것으로 생각된다. 또한 본 연구에서 CO<sub>2</sub>의 배출량은 탄자니아산의 경우 가장 적었고, 브라질산은 가장 많아 CO<sub>2</sub>의 배출량과 크레마의 지속성에 대한 뚜렷한 경향을 보이지는 않았지만, 배전 직후와 배전 후 72시간이 경과한 후가 다르게 나타나, CO<sub>2</sub>의 함량과 크레마의 지속성은 관련이 있음을 알 수 있었다.

#### 4. 경과 시간에 따른 커피의 pH와 당도

생두를 배전 직후 분쇄한 에스프레소와 72시간이 지나 CO<sub>2</sub>가 배출된 후 커피 에스프레소의 pH와 당도를 비교한 결과는 Table 4와 같았다.

에스프레소의 pH의 경우, 콜롬비아산 에스프레소의 pH는 5.95에서 5.53으로 유의적으로 낮아졌으며( $p<0.05$ ), 에티오피

아산은 5.03에서 4.95로 유의적으로 낮아졌다( $p<0.01$ ). 탄자니아산은 4.86에서 4.96으로 높아졌으나, 유의적인 차이를 보이지는 않았는데, 이는 다른 종류 커피에 비해 탄산가스 배출량이 작아서 산미와 시큼한 맛이 시간이 경과함에 따라 커피에 남아 있어서인 것으로 생각된다. 브라질산 에스프레소의 pH는 5.21에서 4.96으로 다른 시료와 마찬가지로 시간이 경과함에 따라 pH가 유의적으로 낮아졌다( $p<0.01$ ). 따라서 에스프레소 추출물의 pH는 시간이 경과함에 따라 낮아져 관능검사의 산미와 시큼한 맛에 영향을 주는 것으로 생각된다. 콜롬비아산 커피는 다른 원두에 비하여 신맛이 강한 것으로 알려져 있는데(조재혁 2007), 본 연구에서도 다른 종류에 비해 pH가 높아 약산에 의한 신맛의 강도가 높았던 것으로 생각된다.

당도는 콜롬비아산 에스프레소는 7.13에서 7.60으로 유의적으로 높아졌고( $p<0.05$ ), 에티오피아산의 당도는 8.00으로 변화가 없었다. 탄자니아산은 8.16에서 7.06으로 낮아졌고, 브라질산 에스프레소의 당도는 9.13에서 10.20으로 유의적으로 높아졌다( $p<0.05$ ). 에스프레소의 당도는 커피 종류에 따라 경과 시간에 따라 변화가 없는 것도 있고, 당도가 줄거나 늘어난 것도 있는데, 이는 커피의 종류에 따라 지질과 당의 종류 및 함유량이 다르며, 배전 과정에서 일어나는 당의 변화가 커피의 종류에 따라 다르게 나타난 것으로 생각된다.

#### 5. 경과 시간에 따른 커피의 밀도

생두를 배제한 후 분쇄하여 추출한 에스프레소의 밀도와 72시간이 지나 CO<sub>2</sub>가 배출된 후의 에스프레소 밀도를 비교한 결과(Table 4), 콜롬비아산의 밀도는 1.00 g/30 mL에서 0.96 g/30 mL로 유의적으로 낮아졌고( $p<0.01$ ), 에티오피아산은 1.01 g/30 mL에서 0.97 g/30 mL로( $p<0.01$ ), 탄자니아산은 1.00 g/30 mL에서 0.98 g/30 mL로 유의적으로 낮아졌으며( $p<0.01$ ), 이는 분쇄 후 커피에서 CO<sub>2</sub>가 배출되어 크레마의 양이 줄면서 밀도도 줄어든 것으로 생각된다. 브라질산의 에

Table 4. The differences of pH, sugar contents and density between espresso brewed at 0 hr and 72 hr after grinding

	Col <sup>1)</sup>			Eth <sup>2)</sup>			Tan <sup>3)</sup>			Bra <sup>4)</sup>		
	0 hr	72 hr	t-value	0 hr	72 hr	t-value	0 hr	72 hr	t-value	0 hr	72 hr	t-value
pH	5.95±0.03	5.53±0.12	8.13*	5.03±0.19	4.95±0.00	15.993**	4.86±0.01	4.96±0.01	0.235 <sup>ns</sup>	5.21±0.01	4.96±0.05	10.606**
Sugar contents (%)	7.13±0.05	7.60±0.53	7.00*	8.00±0.10	8.00±0.10	0.000 <sup>ns</sup>	8.16±0.11	7.06±0.05	8.294*	9.13±0.15	10.20±0.52	5.587*
Density (g/30 mL)	1.01±0.06	0.96±0.05	9.26**	1.01±0.05	0.97±0.00	6.24**	1.01±0.00	0.98±0.00	8.56**	1.02±0.00	1.01±0.01	0.035 <sup>ns</sup>

\*  $p<0.05$ , \*\*  $p<0.01$ , <sup>ns</sup> non significant.

<sup>1)</sup> Col : Colombian Excelso, <sup>2)</sup> Eth : Ethiopian Yirgacheffe, <sup>3)</sup> Tan : Tanzanian Kilimanjaro, <sup>4)</sup> Bra : Brazilian Cerrado.

스프레소의 밀도는 1.02 g/30 mL에서 1.01 g/30 mL로 밀도는 낮아졌으나 유의적인 차이를 보이지는 않았다. 유대준(2009)은 브라질산의 커피의 밀도가 다른 종류에 비해 가장 낮다고 하였는데, 본 연구에서도 같은 경향을 보였다. Shin *et al*(2011)의 연구에서 에스프레소의 밀도는 에스프레소 크레마의 양과 지속성에 영향을 준다고 하였는데, 본 연구에서도 밀도 차이가 큰 콜롬비아산과 에티오피아산은 크레마의 양과 지속성에 있어서 유의적인 차이를 나타내어 같은 경향을 보였다. 탄자니아산과 브라질산의 경우, 밀도와 크레마의 양, 지속성이 Shin *et al*(2011)의 연구와 다른 경향을 보였는데, 이는 커피를 배전하는 방법이 달라서 생긴 현상으로 생각되며, 차후 같은 품종의 커피로 배전방법이 다를 때 나타나는 품질 평가에 관한 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

### 요약 및 결론

본 연구는 커피의 배전 과정에서 생성되는 CO<sub>2</sub> 함량과 커피의 관능적인 특성과 품질에 관계가 있는지 알아보기 위하여 가장 많이 소비되는 원두 4종류를 선택하여 CO<sub>2</sub>의 배출량을 측정하고, 관능검사와 시간에 따른 크레마의 양, 지속성, pH, 당도, 밀도 변화를 측정한 결과는 다음과 같았다.

1. 커피의 종류에 따라 CO<sub>2</sub> 배출량은 48시간이 지난 후부터는 CO<sub>2</sub>가 소량 배출되었으며, 72시간이 지난 후에는 거의 배출되지 않았다.

2. 생두 4종류를 배전한 후 분쇄하여 즉시 추출한 에스프레소와 72시간 후 추출한 에스프레소의 관능검사를 실시한 결과, 72시간 보관한 후 추출한 에스프레소는 쓴맛과 신맛, 시큼한 맛이 줄고, 단맛은 증가하여 고소한 향, 초콜릿 향 등이 강하게 느껴져 종합적인 기호도에서도 선호되는 것으로 나타났다.

3. 커피의 종류에 따라 크레마의 양은 시간이 경과함에 따라 줄었고, 크레마의 지속성은 콜롬비아산과 에티오피아산은 시간이 경과함에 따라 짧아졌으나 탄자니아산과 브라질산의 경우 유의적인 차이를 보이지는 않았다.

4. pH는 시간이 경과함에 따라 유의적으로 낮아졌고, 당도는 콜롬비아산과 브라질산은 유의적으로 높아졌고, 에티오피아산은 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 탄자니아산은 시간이 경과함에 따라 당도가 낮아졌다.

5. 커피를 배전한 후 바로 추출한 에스프레소보다는 시간이 경과한 에스프레소의 밀도는 CO<sub>2</sub>가 배출되면서 유의적으로 낮아졌다.

따라서 커피를 배전할 때 생성되는 CO<sub>2</sub>는 관능적인 특성에 많은 영향을 줄 뿐만 아니라, 커피의 크레마, 지속성, pH, 당도 등에 영향을 주는 것으로 나타났으며, 커피를 배전 직후 바로 에스프레소를 추출하여 음용하기 보다는 소비자의

기호에 따라 CO<sub>2</sub>를 어느 정도 배출시킨 다음에 음용하는 것이 커피의 향, 맛, 질감 등을 더 좋게 할 수 있음을 알 수 있었다. 본 연구에서는 열풍식의 배전 방법을 사용하였는데, 차후 배전방법을 달리하거나 더 많은 커피 품종에 대하여 CO<sub>2</sub>의 배출량과 관능적인 특성을 연구하여 좀 더 세분화된 커피의 가공방법에 대한 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

### 감사의 글

본 연구는 2011년도 경희대학교 학술연구교수 지원 사업에 의한 결과(KHU-20110706)입니다.

### 문헌

- 김민영 (2012) 커피는 과학이다. 섬앤섬, 일산. p 31.  
 김복동 (2009) 커피. 에듀컨텐츠휴피아, 서울. p 12.  
 김일호, 김종규, 김지웅 (2011) 한권에 다 있다-커피의 모든 것. 백산출판사, 서울. p 87, 288.  
 문준웅 (2004) 커피와 차. 서울, 현암사. p 13.  
 유대준 (2009) 커피인사이드. 해밀 & Co, 서울. p 139.  
 장상문, 이정기, 김윤호, 김옥영, 한창환, 유승권 (2011) 더 알고 싶은 커피학. 광문각, 파주. p 14, 121, 122, 123, 132, 134, 138.  
 전광수, 이순훈, 서지연, 송주은, 김윤경 (2010) 기초 커피 바리ستا. 형설출판사, 서울. pp 149-150.  
 조윤정 (2007) 커피. 대원사, 서울. p 70.  
 조재혁 (2007) 커피-기초편. 신아출판사, 전주. p 51.  
 하보숙, 조미라 (2010) 커피의 모든 것. 열린세상, 서울. p 26, 174, 186.  
 허형만 (2009) 허형만의 커피스쿨-커피 제대로 알고 즐기기. 팜파스, 서울. p 79, 99.  
 Andueza S, de Pena MP, Cid C (2003) Chemical and sensorial characteristics of espresso coffee as affected by grinding and torrefacto roast. *J Agric Food Chem* 51: 7034-7039.  
 Choi YM, Yoon HH (2009) Contents of defective beans and cup quality in relation to the grade and processing methods of green coffee. *Korean J Food Cookery Sci* 27: 703-711.  
 Gerhard A. Jansen 송주빈 역 (2007) 커피 로스팅. 주빈커피, 서울. pp 75-77.  
 Jung YW (2006) A study on the factors of customer satisfaction and customer loyalty in coffee house. *Korean J Food Cookery Sci* 12: 1-17.  
 Kim H, Lee HS, Shin YJ, Kim KO (2007) Sensory properties and customer acceptability of coffee drinks contained sucralose and acesulfame-K. *Korean J Food Cookery Sci* 39: 527-

- 533.
- Kim HK, Hwang SY, 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.
- 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.
- Luchian MI, Canja CM (2010) Effect of salt on gas production in bread dough. *Bulletin of the Transilvania University of Braşov* 3: 167-170.
- Petracco M, Navarini L, Abatangelo A, Gombac V, D' Agnolo E, Zanetti F (1999) Isolation and characteristics of a forming fraction from hot water extracts of roasted coffee. *Colloque Scientifique International sur le Cafe* 18: 95-105.
- Rosa MD, Nicoli MG, Lericri CR (1986) Quality characteristics of the espresso coffee in relation to the type of preparation (Italian). *Aliments* 9: 629-633.
- Ryu SH, Lee JY, Kim DG (2011) Comparison of service quality between local and global coffee brand shops. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40: 1164-1171.
- Seo HS (2002) Studies on physicochemical, sensory characteristics and antioxidant activities of coffee in relation to the roasting degree. *MS Thesis* Seoul National University, Seoul. pp 2-3.
- Shin WR, Choi YM, Yoon HH (2011) The sensory characteristics of espresso according to grinding grades of coffee beans. *Korean J Food Cookery Sci* 27: 85-99.
- Sloan AE(2004). Gourmet & specialty food trends. *Food Technology* 58: 26-38.
- Yoon HH, Choi YM (2010) Sensory characteristics of espresso coffee in relation to the classification of green arabica coffee. *Korean J Food Cookery Sci* 26: 300-306.
- <http://www.coffeeinstitute.org>. Accessed Jan 7, 2013.

---

접 수: 2013년 2월 20일  
 최종수정: 2013년 6월 26일  
 채 택: 2013년 6월 28일