

# 서울 시내 커피전문점에서 판매되는 커피의 이화학적 특성 및 항산화성 비교

서한석 · 김수희\* · 황인경  
서울대학교 식품영양학과, \*경민대학 외식경영과

## Comparison on Physicochemical Properties and Antioxidant Activities of Commonly Consumed Coffees at Coffee Shops in Seoul Downtown

Han-Seok Seo, Soo Hee, Kim and InKyeong Hwang  
Department of Food and Nutrition, Seoul National University  
\*Department of Catering Management, Kyungmin College

### Abstract

The physicochemical properties and antioxidant activities of commonly consumed espresso and regular coffees, at coffee shops in downtown Seoul, were investigated. Moreover, the characteristics between chain type coffee shops and owner shops were compared using t-tests. The serving temperature and volume of espresso were lower than those for regular coffees. Whereas, the pH and total acidity of espresso were higher than those for regular coffees. Coffees from chain shops, in particular, had a significantly higher pH and lower total acidity than those from owner shops. The L, a and b values of the regular coffees were higher than those of the espresso coffees. With the exception of the a value of regular coffees, all the color values of the coffees from owner shops were higher than those from the chain shops. The intensity of the brownness, soluble solid contents and total phenolic contents of the espresso coffees were about 7.8, 8.9 and 4 times higher, respectively, than those of regular coffees. In addition, the free radical scavenging capacities and antioxidant activities of the espresso coffees, using a chemiluminescence assay, were higher than those of regular coffees. Espresso coffees from chain shops, especially, had higher activities of free radical scavenging than those from owner shops. In conclusion, the characteristics of coffees from chain shops were significantly different from those from owner coffee shops.

Key words : physicochemical property, antioxidant activity, espresso coffee, regular coffee, chain type coffee shop, owner coffee shop

## 1. 서 론

꼭두서니과(Rubiaceae family)에 속하는 커피는 5세기경에 에디오피아에서 처음으로 재배되었고 15세기에 이르러 이슬람을 비롯한 여러 나라에 전파되기 시작하여<sup>1)</sup> 이제는 전 세계 인구 세 명 중 두 명은 커피를 마시고 하루에 마시는 총 커피량이 약 25억 잔에 이를 정도로, 전 세계적으로

가장 많이 소비되는 음료중의 하나가 되었다<sup>2,3)</sup>. 우리나라에서는 아관파천 무렵인 1896년경 러시아 공사관에서 고종황제가 처음으로 커피를 마셨던 것으로 보고되고 있으며 6·25 전쟁 이후 인스턴트 커피가 대중화되어 2000년도에는 2,500억원 시장을 이루었다<sup>4)</sup>. 하지만 1988년 88서울올림픽을 전후하여 전체 국민소득이 증가하고 해외여행이 자유화됨에 따라 일반 대중들이 외국문물을 많이 접하게 되었고 사회의 산업화 및 생활양식의 서구화가 가속화됨에 따라 원두커피가 점차적으로 대중화되었다. 또한 1997년부터 외국계 에스프레소 전문점이 본격적으로 국내에 진출하였고

Corresponding author: InKyeong Hwang, Seoul National University, San 56-1, Shillim-Dong, Gwanak-Gu, Seoul 151-742, Korea  
Tel : +82-2-880-6837  
Fax : +82-2-884-0305  
E-mail : ikhwang@snu.ac.kr

최근에는 국내 대기업들이 에스프레소 전문점 시장에 다수 참여함에 따라 한층 그 수가 증가하고 있지만 이러한 에스프레소 커피전문점에서 판매되고 있는 커피의 특성에 대해서는 연구가 부족한 실정이다.

커피는 인체에 유해하다고 보고되고 있어 소비자들이 기피하기도 하지만 최근에는 기능성 식품에 대한 관심이 고조되어짐에 따라 커피의 항균성<sup>5-7)</sup>, 항암성<sup>8-9)</sup> 및 항산화성<sup>10-13)</sup>에 관한 연구가 다수 보고되고 있는 추세이다. 하지만 현재까지의 커피의 항산화성에 관련된 연구는 실제로 음용하는 커피, 즉 커피의 열수 추출물보다는 커피 원두나 볶은 커피의 유기용매 추출물을 이용하여 왔고 체내의 산화적 스트레스를 감소시키는 작용 등의 인체 관련 효과보다는 유지의 산패 방지 기능을 중심으로 수행되어져 왔다. 그러므로 실제 음용 가능한 커피에 대하여 체내 산화적 스트레스 감소 효과를 나타내는 항산화성에 대한 연구가 필요한 것으로 사료된다. 따라서 본 연구에서는 일상 생활에서 우리가 음용하는 커피의 이화학적 특성 및 항산화 활성을 알아보기 위하여 서울 시내의 커피전문점에서 판매되고 있는 에스프레소와 드립형 레귤러 커피를 시료로 사용하여 이화학적 특성과 항산화성을 측정하였다. 또한 이를 체인 방식의 커피전문점과 자영방식의 커피 전문점으로 나누어 이들 간의 이화학적 특성과 항산화성에 있어서의 차이점 여부를 조사하였다.

## II. 실험재료 및 방법

### 1. 실험재료

서울 시내의 강남 3개 지역과 강북 3개 지역에서 에스프레소 전문 커피체인점 1곳과 자영 커피전문점 1곳을 각각 선정하여 총 12개의 커피 전문점(6개의 커피 체인점과 6개의 자영 커피전문점)을 실험 대상으로 정하였고 각각의 커피전문점에서 판매되고 있는 에스프레소와 드립형 레귤러 커피를 실험재료로 사용하였다.

### 2. 실험방법

#### 1) 제공온도와 제공량

각각의 커피전문점에서 커피가 제공될 때의 온도를 디지털 온도계(Digital Thermometer, CT-160, CUSTOM, Japan)를 사용하여 곧바로 측정하였고 제공량은 메스

실린더로 측정하였다.

#### 2) pH와 총산도

pH는 Digital pH/Ion meter(Model DP-215M, DMS Co., Korea)로 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었고 총산도는 커피액을 증류수로 30배 희석한 후 0.1 N NaOH 용액으로 pH 8.1±0.05가 될 때까지 적정하여 소비된 NaOH의 mL 수를 citric acid(%) 기준으로 환산하여 표시하였다.

#### 3) 색도

색도는 커피액을 여과지(Toyo, No. 2)로 여과한 후 색차계(Color Difference Meter, CM-3500d, Minolta Co., Japan)를 이용하여 3회 반복 측정하여 Hunter Lab scale에 의한 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)값으로 나타내었다.

#### 4) 갈색도

갈색도는 여과한 커피액을 50배로 희석한 후 분광광도계(Model DU 530, Beckman, U.S.A.)로 420 nm에서 흡광도를 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

#### 5) 고형분 함량

고형분 함량은 가열 건조법을 이용하여 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

#### 6) 총페놀 함량

총페놀 함량은 Swain 등<sup>14)</sup>의 Folin-Denis법을 이용하였으며 표준곡선은 탄산(Sigma Chemical Co., St. Louis, USA)을 이용하여 작성하였다.

#### 7) 자유 라디칼 소거능 측정

자유 라디칼 소거능은 Blois<sup>15)</sup>의 방법을 응용하여 측정하였다. 여과한 커피액 0.1 mL에 0.2 mM 1,1-diphenyl-2-picryl-hydrazyl(DPPH)을 4 mL 첨가하여 37 °C에서 30분간 방치한 후 분광광도계(Model DU 530, Beckman, U.S.A.)로 516 nm에서 흡광도를 측정하였고 다음 식에 의하여 항산화성을 나타내었다.

$$\text{항산화성(\%)} = \left[ 1 - \frac{\text{시료첨가군의 흡광도}}{\text{시료무첨가군의 흡광도}} \right] \times 100$$

또한 커피액의 상대적인 항산화성을 알아보기 위해

향산화성이 높은 것으로 보고되고 있는 16-18) gallic acid(GA)와 (-)-epigallocatechin gallate((-)-EGCG)을 양성 대조군으로 설정하여 농도별로 비교하여 보았다.

### 8) Chemiluminescence 분석을 이용한 향산화성 측정

체내의 산화적 스트레스 억제 효과를 측정하기 위해 microperoxidase에 의한 aminobutylethyl isouluminol (ABEI)의 산화반응과 자유라디칼의 생성을 커피액이 얼마나 억제할 수 있는지를 chemiluminescence의 발광도가 줄어드는 정도로 알아보았다. 즉 0.6  $\mu$ M ABEI 200  $\mu$ L와 커피액 200  $\mu$ L을 Berthold 9502 polystyrene tube(75 $\times$ 12 mm)에 넣은 후, 0.3% hydroperoxide 300  $\mu$ L와 0.1 mg/mL microperoxidase 300  $\mu$ L을 동시에 넣어 주었다. 발광도는 Berthold Luminometer(Model LB9507, EG&G Berthold, Germany)을 이용하여 2초간 측정하였다. 대조군으로는 증류수를 사용하였다.

$$\text{향산화성(\%)} = \left[ 1 - \frac{\text{시료첨가군의 발광도}}{\text{대조군의 발광도}} \right] \times 100$$

## 3. 통계처리

커피체인점과 자영점간의 이화학적 특성 및 향산화 활성에 있어서 유의적인 차이가 있는지를 알아보기 위해 SAS package(ver. 8.0)를 이용하여 t-test를 실시하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 제공온도와 제공량

서울 시내 커피 전문점에서 판매되고 있는 에스프레소와 드립형 레귤러 커피를 각각 세 개씩 제공받았으며 이를 각각 3회 반복하여 제공온도와 제공량을 측정하였고 결과를 Table 1에 나타내었다. 에스프레소는 체인식 커피전문점에서는 66.5 $\pm$ 5.0 $^{\circ}$ C, 자영점에서는 64.0 $\pm$ 2.3 $^{\circ}$ C의 온도로 제공되고 있었고, 레귤러 커피

피는 체인식 커피 전문점에서는 75.3 $\pm$ 3.9 $^{\circ}$ C, 자영점에서는 74.4 $\pm$ 9.4 $^{\circ}$ C로 이들 간에는 유의적인 차이가 없었다. 또한 에스프레소(59.6~67.9 $^{\circ}$ C)보다 레귤러 커피(63.3~89.8 $^{\circ}$ C)가 비교적 광범위한 온도범위에서 제공되고 있었으며 평균 74.8 $^{\circ}$ C로 에스프레소(65.2 $^{\circ}$ C)보다 더 높은 온도에서 제공되고 있었다. 이것은 일반적으로 커피 전문점에서 판매되는 레귤러 커피는 주문 전에 미리 만들어 커피홀더(coffee holder) 등에 올려놓아 온도를 고온으로 유지시켜 놓기 때문인 것으로 사료된다. 커피 등을 취급하는 외식 산업에서는 일반적으로 85~88 $^{\circ}$ C의 유지온도(holding temperature)를 권장하고 있으며<sup>19)</sup> 식품과학 문헌에서는 93 $^{\circ}$ C의 온도를 추천하고 있다<sup>20)</sup>. 하지만 이렇게 높은 유지온도로 커피를 장기간 보온했을 경우에는 분해 정도가 더욱 커져 색, 향, 투명도가 나빠지므로 유지온도가 높을수록 보온시간은 줄여야 한다고 보고되고 있다<sup>21)</sup>. 한편 Borchgrevink 등<sup>21)</sup>의 연구 결과에 의하면 소비자들이 가장 선호하는 온도 범위는 62.8~68.3 $^{\circ}$ C인 것으로 나타났다. 최근에는 화상 피해를 고려하여 커피온도가 낮추어져 제공되고 있는 추세이다<sup>22)</sup>.

제공량은 에스프레소가 21~115 mL로 큰 편차를 보였으며 평균적으로 58 mL 정도 제공되고 있었고, 레귤러 커피 또한 153~302 mL의 넓은 범위를 나타내었으며 평균 216 mL로 에스프레소보다 약 4배정도 많은 양으로 제공되고 있었다. 이렇게 커피 전문점마다 큰 차이를 보이는 것은 추출 방법 및 제공할 때의 용기 크기에서 오는 차이로 보이며 체인점보다 자영점 간의 편차가 큰 것으로 나타났다. 또한 레귤러 커피의 경우 제공량에 있어서 체인점(239 mL)과 자영점(192 mL)간에 유의적인 차이를 보였다.

### 2. pH와 총산도

에스프레소와 레귤러 커피의 pH와 총산도는 Table 1에 나타내었다. 에스프레소는 pH 4.63~5.71의 범위에서 평균 pH 5.34를 나타낸 반면 레귤러 커피는 pH 4.82~5.59의 범위에서 에스프레소보다 낮은 평균 pH

Table 1. Differences in physicochemical characteristics of espressos and regular coffees between chain shops and owner shops

	Espresso Coffee				Regular Coffee			
	Total	Chain shops	Owner shops	t-value	Total	Chain shops	Owner shops	t-value
Serving Temperature( $^{\circ}$ C)	65.2 $\pm$ 4.3 <sup>1)</sup>	66.5 $\pm$ 5.0	64.0 $\pm$ 2.3	4.83	74.8 $\pm$ 7.6	75.3 $\pm$ 3.9	74.4 $\pm$ 9.4	5.88
Serving Volume(ml)	58 $\pm$ 27	52 $\pm$ 21	64 $\pm$ 28	1.81	216 $\pm$ 49	239 $\pm$ 35	192 $\pm$ 46	1.75**
pH	5.34 $\pm$ 0.29	5.51 $\pm$ 0.15	5.21 $\pm$ 0.25	2.76***	5.08 $\pm$ 0.27	5.16 $\pm$ 0.30	4.94 $\pm$ 0.22	1.89*
Total Acidity(%)	3.94 $\pm$ 0.58	3.61 $\pm$ 0.16	4.27 $\pm$ 0.66	-4.04***	0.32 $\pm$ 0.08	0.28 $\pm$ 0.09	0.37 $\pm$ 0.06	-3.27***

1) : Mean  $\pm$ S.D.

\* significant at  $p < 0.05$ , \*\* :  $p < 0.01$ , \*\*\* :  $p < 0.001$

5.08를 나타내었다. 총산도에 있어서는 에스프레소 및 레귤러 커피가 각각 평균 3.94%와 0.32%의 값을 나타내었다. 에스프레소가 레귤러 커피보다 pH가 높음에도 불구하고 총산도 또한 높게 나타난 것은 Table 3에서 나타난 바와 같이 에스프레소가 레귤러 커피보다 고형분 함량이 8~9배 정도 더 많으며, 짧은 추출 시간과 온도 유지 시간으로 인해 유기산의 용출이 덜 되어 pH 측정에 큰 영향을 주지 않았기 때문인 것으로 사료된다. 이러한 pH와 총산도는 체인점과 자영점간에 있어서도 유의적인 차이를 보였는데 pH는 체인점에서 더 높게 나타났고 총산도에 있어서는 자영점에서 더 높은 수치를 보였다. Sivetz<sup>23)</sup>는 대부분의 신선한 커피는 pH 5.0~5.1의 범위를 지니며 일반적으로 색이 짙은 커피가 더 낮은 산도를 지닌다고 하였는데 이것은 위의 실험 결과와 일치하는 경향을 보인다. 또한 Nunes 등<sup>24)</sup>은 에스프레소에 사용되는 커피를 강하게 볶을수록 pH가 높아지며 이러한 pH의 증가는 커피의 매트릭스(matrix)에 결합되어 있는 chlorogenic acid가 분해되기 때문인 것이라고 보고하고 있다.

### 3. 색도 및 갈색도

에스프레소와 레귤러 커피의 색도를 측정된 결과는 Table 2와 같다. 에스프레소는 평균 L값이 9.13, a값 11.38 그리고 b값은 5.78로 레귤러 커피 보다 L, a, b값 모두 낮게 나타났다. 이는 에스프레소에 사용되는 커피의 볶음 정도가 레귤러 커피에 사용되는 커피보다 일반적으로 더 강하고 커피의 분쇄정도는 더욱 미세하며 높은 압력으로 추출하기 때문인 것으로 사료된

다. 체인점과 자영점간에도 색도에 있어서 유의적인 차이가 나타났는데 L값의 경우 에스프레소와 레귤러 커피 모두 자영점이 높게 나타났으며 편차도 크게 나타났다. a값의 경우는 레귤러 커피의 경우 체인점이 오히려 더 높게 나타났다. b값은 에스프레소와 레귤러 커피 모두 자영점이 더 높은 결과를 보였다.

또한 에스프레소와 레귤러 커피를 50배로 희석하여 420 nm에서의 흡광도를 측정하여 갈색도를 나타낸 결과 Table 2와 같이 에스프레소(1.27)가 레귤러 커피(0.17)보다 약 7~8배 정도 더 높은 수치를 보였다. 그리고 체인점과 자영점간의 차이에 있어서 레귤러 커피의 경우 체인점이 자영점보다 갈색화 정도가 유의적으로 더 높은 것으로 나타났다.

### 4. 고형분 함량

에스프레소와 레귤러 커피의 고형분 함량을 조사한 결과는 Table 3과 같다. 즉 에스프레소(4.61%)가 레귤러 커피(0.56%)보다 8~9배정도 높은 것으로 나타났으며 또한 에스프레소와 레귤러 커피 모두 체인점이 자영점보다 고형분 함량이 높게 나타났으나 유의적인 차이를 보이지는 않았다. 이러한 고형분 함량은 소비자 기호에 많은 영향을 미쳐 나라마다 선호하는 고형분 함량이 다른데 미국의 소비자들은 고형분 함량이 0.7~1.0%인 커피를 주로 음용하고 스위스 소비자들은 1.7%의 고형분 함량 커피를 선호하며 프랑스 소비자들은 고형분 함량이 2.0%인 커피를 주로 마신다고 보고 되고 있다<sup>25)</sup>. Illy 등<sup>26)</sup>은 에스프레소는 상대적으로 많은 고형분 함량을 갖는데 대부분이 다당류이며

**Table 2. Differences in Hunter Lab color values and browning intensities of espressos and regular coffees between chain shops and owner shops**

	Espresso Coffee				Regular Coffee			
	Total	Chain shops	Owner shops	t-value	Total	Chain shops	Owner shops	t-value
L value	9.13±11.87 <sup>1)</sup>	3.86±2.92	14.40±13.94	22.73**	48.00±13.42	42.08±9.47	53.92±13.05	1.90**
a value	11.38±11.27	7.80±5.98	14.93±13.10	4.80	23.61±6.90	26.45±4.32	20.77±7.25	2.81**
b value	5.78±7.97	2.30±2.08	9.26±9.37	20.39**	28.89±5.61	26.56±4.73	31.23±4.93	1.08**
Browning Intensity	1.27±0.72	1.36±0.39	1.18±0.89	5.26	0.17±0.07	0.19±0.06	0.14±0.07	1.29*

1) : Mean ±S.D.

\* significant at p < 0.05, \*\* : p < 0.01

**Table 3. Differences in soluble solid contents and total phenolic contents of espressos and regular coffees between chain shops and owner shops**

	Espresso Coffee				Regular Coffee			
	Total	Chain shops	Owner shops	t-value	Total	Chain shops	Owner shops	t-value
Soluble Solid Content(% w/w)	4.61±1.34 <sup>1)</sup>	4.96±1.77	4.27±0.69	1.58	0.56±0.28	0.64±0.25	0.49±0.30	1.66
Total Phenolic Content(mg/mL)	3.89±1.61	4.47±0.78	1.08±0.28	2.36*	0.95±0.32	1.08±0.28	0.04±0.01	2.69**

1) : Mean ±S.D.

\* significant at p < 0.05, \*\* : p < 0.01

이러한 다당류는 향기 성분의 잔류, 추출액의 점도 그리고 풍부함을 느끼게 하는데 있어서 중요한 역할을 한다고 밝히고 있다. 또한 에스프레소는 커피 원두의 볶음 정도가 강할수록 더 많은 고형분 함량과 단백질 함량을 갖게 되며 탄수화물도 볶음 강도가 커질수록 증가하나 볶음 강도가 어느 최대점(무게손실이 9.7%인 점)에 이르게 되면 오히려 감소하게 된다고 보고하고 있다. 레귤러 커피보다 에스프레소의 고형분 함량이 더 넓은 범위를 갖는 것은 아직까지는 에스프레소를 만드는 기술이 확실하게 표준화되어 있지 않고 커피전문점마다 사용하는 커피의 원두 및 기계가 다르며 각 업체들만의 특별한 기술을 가지고 다양하게 만들기 때문인 것으로 사료된다.

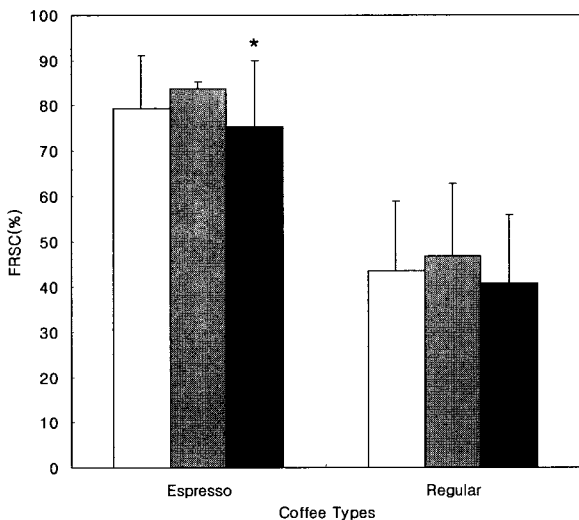
**5. 총페놀 함량**

커피의 총페놀 함량은 Table 3과 같다. 에스프레소의 총페놀 함량은 커피전문점마다 다양하게 나타나서 0.91~5.25 mg/mL의 범위로 평균 3.89 mg/mL이었다. 반면 레귤러 커피의 총페놀 함량은 0.42~1.45 mg/mL의 범위에서 평균 0.95 mg/mL이었다. 이 결과를 앞의 커피 제공량 평균으로 환산하여 나타내면 에스프레소는 한 잔(58 mL)에 225.62 mg, 레귤러 커피는 한 잔(216 mL)에 205.20 mg이 함유된 것으로 나타났다. 일반적으로 에스프레소에 사용되는 커피는 레귤러 커피에 사용되는 커피 원두보다 더 강하게 볶아진 것을 사용함에도 불구하고 1 mL속에 함유되어 있는 총페

놀 함량이 더욱 높게 나타난 것은 에스프레소를 만들 때 레귤러 커피보다 추출하는 물에 대한 분쇄 커피의 비가 높고 에스프레소의 1 mL속에 함유되어 있는 고형분의 함량이 레귤러 커피보다 8~9배정도 더 많기 때문이다. 또한 고온 고압 추출로 인해 페놀 및 페놀 분해 산물이 레귤러 커피보다 더 많이 용출되었으며 에스프레소는 레귤러 커피에 비해 추출 후 온도를 유지하는 과정이 없는 것도 큰 비중을 차지한다고 사료된다. 또한 자영점보다 체인점에서 에스프레소와 레귤러 커피의 총페놀 함량이 유의적으로 높게 나타났다. 이는 최근 들어 자가볶음커피를 판매할 정도로 신선한 커피를 공급하는 자영점이 생겨나기도 했지만 아직까지는 자영점보다는 체인점이 좀더 신속하게 체계적으로 볶은 커피를 공급, 소비하기 때문인 것으로 사료된다.

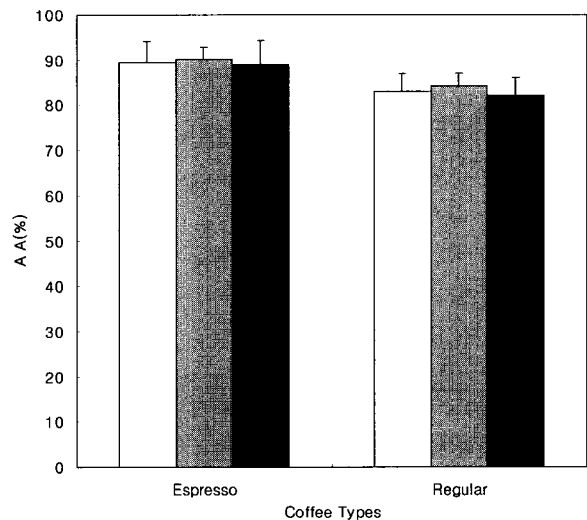
**6. 자유 라디칼 소거능 정도**

실제 음용 조건하에서와 동일한 양으로 에스프레소와 레귤러 커피의 자유 라디칼 소거능 정도를 측정한 결과 Fig. 1에서와 같이 에스프레소는 평균 79.48±11.69%의 자유 라디칼 소거능을 보였으며 레귤러 커피는 평균 43.45±15.30%로 에스프레소 보다 낮은 자유 라디칼 소거능을 나타냈다. 양성 대조군인 GA와 (-)-EGCG와의 상대적인 항산화성을 비교한 결과(표는 생략) 에스프레소는 평균적으로 GA의 369.59±66.51 ppm 및 (-)-EGCG인 경우의 393.75±66.51 ppm과 같은



**Fig. 1. Differences in free radical scavenging capacity (FRSC) of espressos and regular coffees between chain shops and owner shops.**

( □ Total average, □ Chain shops, ■ Owner shops )  
\* significant at p < 0.05



**Fig. 2. Differences in antioxidant activity(AA) using chemiluminescence assay of espressos and regular coffees between chain shops and owner shops.**

( □ Total average, □ Chain shops, ■ Owner shops )

항산화성을 가진 것으로 나타났다. 레귤러 커피인 경우에는 GA의  $164.62 \pm 87.05$  ppm 및 (-)-EGCG의  $188.77 \pm 87.05$  ppm과 같은 항산화성을 보였다. 또한 에스프레소의 경우 체인점과 자영점간의 자유 라디칼 소거능에 있어서 체인점이 유의적으로 더 높은 활성을 보였지만 레귤러 커피의 경우는 유의적인 차이를 나타내지는 않았다.

## 7. Chemiluminescence 분석을 이용한 항산화성 정도

Chemiluminescence 분석을 통하여 에스프레소와 레귤러 커피의 항산화성을 측정하여 본 결과 Fig. 2에 나타난 바와 같이 에스프레소는 평균  $89.53 \pm 4.47\%$ 의 항산화성을 나타냈으며 레귤러 커피는 평균  $83.11 \pm 3.74\%$ 의 항산화성을 보였다. 이 방법 역시 레귤러 커피보다는 에스프레소가 더 높은 항산화성을 가진 것으로 나타났다. 지금까지 커피의 항산화 성분으로 밝혀진 것은 커피 원두의 5-hydroxytryptamide, chlorogenic acid, caffeic acid, ferulic acid, p-coumaric acid, tocopherol, 볶음과정시 형성되는 비효소적 갈색화 물질인 melanoidin<sup>27-30</sup>과 이환물질(heterocyclic compound)<sup>31-32</sup> 등으로 에스프레소의 항산화성이 높게 나타난 것은 에스프레소의 총페놀 함량과 갈색도가 높은 수치를 보인 것과 관련이 있는 것으로 사료된다. 또한 체인점과 자영점간의 항산화 정도를 비교했을 때 체인점이 약간 더 높은 것으로 나타나기는 했으나 유의적인 차이를 보이지는 않았다.

## IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 최근 들어 소비가 급증하고 있는 커피전문점의 에스프레소 및 레귤러 커피의 이화학적 특성 및 항산화 활성을 조사하였고, 이를 체인방식과 자영방식의 커피 전문점간에 있어서 차이가 있는지 비교하여 보았다.

에스프레소는 평균  $65.2 \pm 4.3^\circ\text{C}$ 의 온도로  $58 \pm 27$  mL, 레귤러 커피는 평균  $74.8 \pm 7.6^\circ\text{C}$ 에서  $216 \pm 49$  mL가 제공되고 있었다. pH와 총산도에 있어서는 에스프레소가 레귤러 커피보다 더 높게 나타났는데, 에스프레소와 레귤러 커피 모두 체인방식의 커피전문점이 pH는 더 높고 총산도는 더 낮은 수치를 보였다. 색도에 있어서는 레귤러 커피가 L값, a값, b값에서 모두 에스프레소보다 높은 수치를 보였는데, 레귤러 커피의 a값의 경우만 제외하고 대부분의 색도가 체인점보다 자영점의 수치가 더 높게 나타났다. 갈색도에 있어서는 에스

프레소가 레귤러 커피보다 약 7~8배 높은 것으로 나타났다. 레귤러 커피의 경우 체인점이 자영점보다 유의적으로 더 높은 수치를 보였다. 또한 고형분 함량에 있어서는 8~9배, 총페놀 함량에 있어서는 약 4배정도 에스프레소가 더 높았으며 특히 총페놀 함량에 있어서는 자영점보다 체인점에서 유의적으로 더 높은 함량을 보였다. 한편 에스프레소와 레귤러 커피의 총페놀 함량을 커피 전문점에서 제공하는 한 컵 분량으로 환산하면 에스프레소는 한 잔(58 mL)에 225.62 mg, 레귤러 커피는 한 잔(216 mL)에 205.20 mg이 함유되어 있는 것으로 나타났다. 그리고 자유라디칼 소거능과 chemiluminescence 분석을 통한 항산화 활성에 있어서도 에스프레소가 레귤러 커피보다 높게 나타났다. 양성 대조군인 GA와 (-)-EGCG와의 상대적인 항산화성을 비교한 결과 에스프레소는 GA의  $369.59 \pm 66.51$  ppm 및 (-)-EGCG인 경우의  $393.75 \pm 66.51$  ppm과 같은 항산화성을 보였으며 레귤러 커피인 경우에는 GA의  $164.62 \pm 87.05$  ppm 및 (-)-EGCG의  $188.77 \pm 87.05$  ppm과 같은 항산화성을 가진 것으로 나타났다. 또한 자영점과 체인점간의 항산화성 차이를 알아본 결과 에스프레소의 자유라디칼 소거능에 있어서 자영점보다 체인점이 유의적으로 더 높은 활성을 보였다.

결론적으로 에스프레소와 레귤러 커피, 그리고 체인점과 자영점간에 있어서 이화학적 특성 및 항산화 활성의 차이가 있음을 확인할 수 있었다. 또한 체인점보다는 자영점 간에 있어서 이러한 특성들의 편차가 크게 나타남을 알 수 있었다. 다만 커피의 이화학적 특성 및 항산화 활성은 커피 품종별, 재배산지별, 산지의 토양 및 비료, 수확 시 기후 등과 같은 재배환경적 요인뿐만 아니라 건조방법 및 볶음 조건, 그리고 추출 조건 등과 같은 가공기술적 요인에 의해서도 영향을 받는 복잡한 특성의 식품이므로 최종 추출액을 가지고 커피의 이화학적 특성 및 항산화 활성을 단언하는 것은 무리가 있다고 할 수 있겠다. 따라서 앞으로 이에 대한 더욱 구체적인 연구가 필요하다고 하겠다.

## V. 감사의 글

본 연구는 2002년도 서울대학교 생활과학연구소 연구비 지원에 의하여 수행된 것으로 이에 감사를 드립니다.

## VI. 참고문헌

1. Smith, AW : Introduction. In Clarke, RJ and Marcræ, R(Eds.), Coffee, vol. 1. p 1, Elsevier Applied Science Publisher, London, 1985

2. Ensminger, AH, Ensminger, ME, Konlande, JE and Robson, JRK : The Concise Encyclopedia of Foods and Nutrition. p 210, CRC Press, 1995
3. 알랭스텔라(강현주 역) : 커피. p 64, 창해, 2001
4. The Food Journal : 2002 The Food and Circulation Yearbook. p 220, Food Journal, 2002
5. Daglia, M, Cuzzoni, MT and Dacarro, C : Antibacterial activity of coffee. J. Agric. Food Chem., 42(10):2270, 1994
6. Daglia, M, Cuzzoni, MT and Dacarro, C : Antibacterial activity of coffee: relationship between biological activity and chemical markers. J. Agric. Food Chem., 42(10):2273, 1994
7. Daglia, M, Papetti, A, Dacarro, C and Gazzani, G : Isolation of antibacterial component from roasted coffee. J. Pharm. Biomed. Anal., 18(1-2):219, 1998
8. Tavani, A, Pregnolato, A, Vecchia, CL, Negri, E, Talamini, R and Franceschi, S : Coffee and tea intake and risk of cancers of the colon and rectum: A study of 3,530 cases and 7,057 controls. Int. J. Cancer., 73(2):193, 1997
9. Miller, EG, Gonzales, AP, Orr, AM, Binnie, WH and Sunahara, GI : The anticancer activity of coffee beans. ACS symposium series, 754:56, 2000
10. Stadler, RH, Turesky, RJ, Müller, O, Markovic, J and Leong-Morgenthaler, PM : The inhibitory effects of coffee on radical-mediated oxidation and mutagenicity. Mutation Research, 308:177, 1994
11. Fuster, MD, Mitchell, AE, Ochi, H and Shibamoto, T : Antioxidative activities of heterocyclic compounds formed in brewed coffee. J. Agric. Food Chem., 48(11):5600, 2000
12. Krings, U and Berger, RG : Antioxidant activity of some roasted foods. Food Chemistry, 72(2):223, 2001
13. Schwarz, K, Bertelsen, G, Nissen, LR, Gardner, PT, Heinonen, MI, Hopia, A, Huynh-Ba, T, Lambelet, P, McPhail, D, Skibsted, LH and Tijburg, L : Investigation of plant extracts for the protection of processed foods against lipid oxidation: Comparison of antioxidant assays based on radical scavenging, lipid oxidation and analysis of the principal antioxidant compounds. Eur Food Res Technol., 212:319, 2001
14. Swain, T, Hillis, WE and Oritega, M : Phenolic constituents of *Prunus domestica*. I. Quantitative analysis of phenolic constituents. J. Sci. Food. Agric., 10:63, 1959
15. Blois, MS : Antioxidant determination by the use of a stable free radical. Nature, 181:1199, 1958
16. Salah, N, Miller, NJ, Paganga, G and Tijburg, L : Polyphenolic flavonols as scavengers of aqueous phase radicals and as chain-breaking antioxidants. Archives of Biochemistry and Biophysics, 322(2):339, 1995
17. Hour, TC, Liang, YC, Chu, IS and Lin, JK : Inhibition of eleven mutagens by various tea extracts, (-)epigallocatechin-3-gallate, gallic acid and caffeine. Food and Chemical Toxicology, 37(6):569, 1999
18. Choi, HY, Jhun, EJ, Lim, BO, Chung, IM, Kyung, SH and Park, DK : Application of flow injection-chemiluminescence to the study of radical scavenging activity in plants. Phytotherapy Research, 14(4):250, 2000
19. Gisslen, W : Professional Cooking(3rd Eds.). John Wiley & Sons Inc., New York, 1995
20. Charley, H and Weaver, C : Foods: A Scientific Approach(3rd Eds.). Prentice Hall, Inc., Upper Saddle River, NJ, 1998
21. Borchgrevink, CP, Susskind, AM and Tarras, JM : Consumer preferred hot beverage temperatures. Food Quality and Preference, 10(2):117, 1999
22. Rutherford, DG : Lessons from liebeck. Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly, 39(3):72, 1998
23. Sivetz, M : Chapter 15. Physiological and psychological effects of coffee. in Coffee Processing Technology, vol. 2, p 79, AVI Publishing, 1963
24. 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
25. Richelle, M, Tavazzi, I and Offord, E : Comparison of the antioxidant activity of commonly consumed polyphenolic beverages(coffee, cocoa, and tea) prepared per cup serving. J. Agric. Food Chem., 49(7):3438, 2001
26. Illy, A and Viani, R : Espresso coffee-the chemistry of quality. p 105, Academic Press, London, 1995
27. Hayase, F, Hirashima, S, Okamoto, G and Kato, H : Scavenging of active oxygen by melanoidins. Agric. Biol. Chem., 53:3383, 1989
28. Anese, M, Pittia, P and Nicoli, MC : Oxygen consuming properties of heated glucose/glycine aqueous systems. Italian Journal of Food Science, 1:75, 1993
29. Nicoli, MC, Anese, M, Parpinel, MT, Franceschi, S and Lericci, CR : Loss and/or formation of antioxidants during food processing and storage. Cancer Letters, 114(1-2):71, 1997
30. Manzocco, L, Calligaris, S, Mastrocola, D, Nicoli, MC and Lericci, CR : Review of non-enzymatic browning and antioxidant capacity in processed foods. Trends in Food Science & Technology, 11(9-10):340-346
31. Shaker, ES, Ghazy, MA and Shibamoto, T : Antioxidative activity of volatile browning reaction products and related compounds in a hexanal/hexanoic acid system. J. Agric. Food Chem., 43(4):1017, 1995
32. Fuster, MD, Mitchell, AE, Ochi, H and Shibamoto, T : Antioxidative activities of heterocyclic compounds formed in brewed coffee. J. Agric. Food Chem., 48(11):5600, 2000

---

(2003년 8월 25일 접수, 2003년 9월 27일 채택)