

## 시판 더치커피의 미생물 오염도와 저장 기간에 따른 미생물 변화

†황 성 희

세명대학교 한방식품영양학부

### Microorganism Contaminants of Dutch Coffee and Change according to the Storage Period

†Seong-Hee Hwang

Dept. of Herbal Food and Nutrition, Semyung University, Jecheon 390-711, Korea

#### Abstract

This study was carried out to investigate the microbiological contamination levels of Dutch coffee products marketed in Korea. The temperature conditions during distribution and storage were also considered in this experiment. Retailed Dutch coffee were purchased from regional cafes, that is, these were self-blended by the cafes, and the marketed products were purchased from department stores and from Internet sites. The 21 samples were blended in a coffee house and 9 were obtained from department stores or were delivered from internet sites. House blended Dutch coffee contained  $35.2 \pm 15.8$  CFU/mL of general bacteria, and this increased to  $78.4 \pm 29.7$  CFU/mL at room temperature or  $51.2 \pm 32.1$  CFU/mL after refrigeration for 5 days. These almost reached the highest criteria level for the Korea Food Sanitation Law. After 10 days, the count increased to  $98.5 \pm 58.4$  CFU/mL at room temperature and  $86.7 \pm 44.2$  CFU/mL at refrigeration temperature. In the Dutch coffee for distribution,  $39.6 \pm 20.1$  CFU/mL of general bacteria were detected, but these did not increase after 5 days or 10 days both for room temperature and under refrigeration. The Coliform group was not found in any kind of Dutch coffee, and Fungi was founded in 60% of the Dutch samples purchased in coffee houses, department stores, and shopping sites mall. On day 0 day,  $2.6 \pm 1.7$  CFU/mL of fungi were detected in the coffee house Dutch, and it did not increase significantly during the storage period at room and in a cold temperature.  $3.5 \pm 3.4$  CFU/mL of fungi were detected in the Dutch coffee for distribution, and it didn't increase during further storage under any temperature.

Key words: Dutch coffee, general bacterial count, coliform group, fungus contamination, storage period

#### 서 론

커피시장에서 새롭게 주목받고 있는 더치커피는 과거 네덜란드령 인도네시아 식민지에서 재배된 커피를 유럽으로 운반하던 선원들이 배에서 커피를 먹기 위해서 고안된 것이라고 한다. 찬물로 커피를 내린 결과, 커피의 쓴 맛이 적게 나면서 부드러울 뿐만 아니라, 시간이 지나면서 숙성되어 독특한 맛과 향이 있는 커피가 발견된 것이다. 더치커피는 볶은 원두커피를 갈아 긴 전용 용기에 담고, 일정한 속도로 차가운 물을 통과시켜 3시간 이상 12시간 정도까지 오랜 시간 천천

히 우리는 방식으로(Ha & Cho 2012) 추출된 음료는 일반 커피에 비해 신맛이 적고 특유의 향과 맛(Hwang 등 2014)을 가진 특징을 갖는 반면, 추출에 오랜 시간이 걸리기 때문에 시간을 투자해야 얻어지는 고급 커피로 우리나라에서도 각광 받고 있다.

최근 일반 커피의 기능성에 대한 연구도 활발히 이루어지고 있어 커피의 항균(Kim & Han 2009; Choi 등 2012), 항산화성(Rhi & Shin 1993; Cros 등 1985; So 등 2014), 항고혈압 및 항산화 활성(Kroyer 등 1989; Seo 등 2003; Yukawa 등 2004)이 보고되고 있어 건강한 음료로서의 커피의 이미지가 상승하

† Corresponding author: Seong-Hee Hwang, Dept. of Herbal Food and Nutrition, Semyung University, Jecheon 390-711, Korea.  
Tel: +82-43-649-1578, Fax: +82-43-649-1759, E-mail: h2seong@hanmail.net

고 있다.

그러나 다른 커피와 달리 뜨거운 물로 혹은 고압에서 단시간에 우리는 것이 아니라 찬 물을 사용하며, 추출에 12시간 정도의 오랜 시간이 소요되기 때문에, 원두에 존재할 수 있는 미생물학적인 위험요인이 제거될 기회 없이 더치커피에 그대로 옮겨질 수 있고, 추출의 온도 조건, 보관온도(숙성온도), 유통기한도 판매점에 따라 다양함으로 일반 세균이나 대장균군과 같은 미생물학적인 면에서 문제점으로 대두되고 있다.

또한 커피는 수확 후 그 열매를 말리고 탈피하는 등의 과정에서 지면과 접촉할 기회가 많아 커피의 원두 및 커피 제품에서 다양한 종류의 곰팡이가 발견되었고(Vega 등 2010), 재배 지역과 수확 후 처리방법에 따라 *Collectotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., *Aspergillus niger*., *Rhizopus* sp., *Phomopsis* sp., *Epicoccum* sp. 등과 같이 여러 종류의 곰팡이의 종류가 발견되었다(Lamanaka 등 2014). 더구나 생두나 심지어는 볶은 원두에서도 호진성균이 생성하는 곰팡이 독소인 Ochratoxin A가 일부 검출되었다고 보고되고 있어(Park 등 2010) 더욱 세심한 주의를 기울여야 할 것으로 생각된다. Ochratoxin A는 곰팡이가 생산하는 2차 대사산물로 견과류가 주요 오염식품인 신장독성, 간독성, 면역독성, 기형유발을 일으키는 물질이다(IARC 1993; Casegnaro & Wild 1995).

특히 생산지에서부터 수확, 건조, 가공되어 우리가 소비하기까지 많은 환경적 변수가 있고, 긴 시간이 소요되는 커피의 특성과 찬물에서 오랜 시간 우려내는 더치커피는 미생물학적인 위험요인에 대해서는 세심한 주의를 요구되고 있다.

이에 본 연구에서는 커피 전문점과 유통용 제품으로 시판되는 더치커피의 미생물 오염 실태를 조사하고, 보관 기간에 따른 미생물의 변화를 관찰하여 추후 더치커피의 위생적인 제조·보관·유통의 기준을 마련하는데 기초자료로 활용하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 더치커피 시료

커피 전문점에서 판매되는 더치커피를 매장에서 얼음 없는 상태로 구매하여 밀봉 후 냉장상태로 실험실로 운반하였다. 당일 일반세균수, 대장균군, 효모곰팡이 검사를 실시하였으며, 실온 및 냉장에서 각각 5일, 10일 보관 후 세균을 측정하였다. 구매한 더치커피의 제조 방법, 보관 온도 등은 구두로 질문하여 기록하였다. 백화점이나 인터넷으로 판매되는 더치커피도 구매하여 실험하였다.

### 2. 일반세균수, 대장균군, 효모곰팡이 측정

일반세균수, 대장균군, 효모곰팡이를 측정하기 위해 일반

세균수, 대장균군, 효모곰팡이 측정용 건조필름인 3M Petrifilm™ Aerobic Count Plate, Colony Count Plate, Yeast and Mold Count Plate(3M Co., Saint Paul, MIN, USA)를 사용하였다. 구입한 더치커피 1 mL를 필름에 접종하고, 항온조로 옮겨 일반세균수는 35±1℃(48시간), 대장균군은 35±1℃(24시간), 효모곰팡이는 25±1℃(3~5일)에서 배양하고, 일반세균은 30~300개의 집락을 형성한 필름을 선정하여 3M Petrifilm™ Reader(3M Co., Saint Paul, MIN, USA)로 CFU(colony forming unit)를 계수하였다. 대장균군, 효모곰팡이의 집락은 개수가 많지 않아 직접 눈으로 계수하였다. 한 시료당 세 번의 반복실험을 실시하였으며, 원액의 경우 실제로 응용하는 5배수 희석하여 실험에 사용하였다.

### 3. 통계처리

본 연구의 모든 결과는 통계처리 프로그램인 SPSS 21.0 package를 이용하여 평균과 표준편차로 나타내었다. 각 실험군 간의 유의성 검증을 위하여 분산분석(ANOVA)을 실시한 후 Duncan's multiple range test로 검정하였다. 유의수준은  $p<0.05$ 이다.

## 결과 및 고찰

### 1. 더치커피 시료의 상태

경기 및 충청지역에서 구입한 커피전문점의 시료는 총 21개로, 전부 개인이 운영하는 커피전문점이었다고, 카페베네나 투점플레이스 등의 큰 체인점은 더치커피를 판매하고 있지 않았다. 시료채취기간이 아직 날씨가 덥지 않은 3~4월이어서인지, 인지도가 아직 높지 않아서인지 커피전문점 중에서도 상당한 비율의 업소에서 더치커피를 판매하고 있지 않았다. 커피전문점과 유통용 더치커피 시료의 상태는 Table 1과 같다.

커피전문점의 대부분은 더치커피를 자체적으로 만들어서 판매하고 있다고 응답했고, 일부는 추출기구를 전시하여 놓기도 하고 있었다. 외부에서 구입한다는 업소도 두 군데가 있었다. 더치커피를 주문했을 때 원액을 냉장고에서 꺼내고 있었으나, 창고에서 꺼내는 경우도 있었고, 더치커피를 만드는 조건을 물었을 때 실온에서 찬물로 우려낸다고 대답하거나, 찬물이라는 언급도 없이 실온에서 천천히 내려 보관온도만 냉장온도에 한다고 응답하는 경우도 네 군데가 있었다. 커피를 우려내는 시간도 6시간에서 12시간, 길게는 24시간이라고 차이가 있었다. 사용하는 원두의 종류에 따라 케냐 AA, 예가 체프 등으로 분류하여 판매하는 경우와 일률적으로 더치커피로 판매하는 경우가 반반 정도로 섞여 있었다.

한편, 백화점이나 인터넷에서 판매하는 유통용 더치커피의 경우에는 총 9개 시료를 구입하여 실험하였는데, 1개 시료만

Table 1. The conditions of Dutch coffee at coffee house and department stores

Condition kind	Sample size	Production site		Storage temp.		Extract temp.		Extract hour		Bean kinds	
		Self	Other	Cold	Room	Cold	No comment	<12 hr	12 hr≤	Mark	No mark
Coffee house	21	19	2	20	1	17	4	8	13	9	12
Department stores or delivered	9	9	0	0	9	8	1	0	9	0	9

이 1회용 포장으로, 나머지는 모두 병제품이었다. 대부분 저온이나 찬물로 추출한다고 표시하고 있었는데, 상온에서 추출한다는 경우와 온도에 대한 언급이 없는 경우도 있었다. 사용하는 원두의 종류는 상품에 따라 모두 자세히 설명하여 제품에 표시하고 있었고, 추출시간은 동일하게 12시간으로 표시되어 있었다. 유통기한은 개봉 전 실온에서 1개월, 냉장온도에선 3개월로 표시되거나, 개봉 여부와 상관없이 냉장온도에서 3개월로 표시하고 있었다.

## 2. 일반세균수 및 대장균군수

더치커피의 일반세균수 검사 결과는 Table 2와 같다. 커피전문점에서 구입한 더치커피를 실험한 결과, 일반세균수는 평균  $35.2 \pm 15.8$  CFU/mL를 나타내었는데, 이는 식품위생법의 액상커피의 일반세균수 기준인 100 CFU 이하/mL로 모두 적합한 수치로 나타났다. 그러나 이를 밀봉하여 실온과 냉장온도에서 5일간 보관 후 실온에 보관 시 일반세균수는 평균  $78.4 \pm 29.7$  CFU/mL, 냉장보관 시 평균  $51.2 \pm 32.1$  CFU/mL로 나타나, 실온보관할 때가 식품위생법의 기준에 근접하는 수치를 나타내었다. 물로 희석하여 제조된 더치커피는 실온이나 냉장이나 시일이 경과한 후 음용하는 것은 위생적으로 안전하지 못한 것으로 사료된다. 10일이 경과했을 때에는 오염의 정도가 더 높게 나타나, 실온보관 시료에서 일반세균수는  $98.5 \pm 58.4$  CFU/mL, 냉장보관 시료에서는  $86.7 \pm 44.2$  CFU/mL로 나타났다. 이는 대부분의 경우 식품위생법 액상 커피의 일반세균수의 기준을 초과하는 수치였다.

4°C 냉장보관과 20°C 실온보관한 커피전문점의 더치커피의 일반세균수는 통계적으로 유의한 차이를 보이고 있어( $p \leq 0.05$ ), 미생물학적인 안전성을 확보하기 위해 냉장보관이 꼭 필요한 것으로 보여진다. 5일이 지난 후에는 냉장보관했던 더치커피도 일반세균수가 크게 늘어나는 것으로 나타났다.

백화점이나 인터넷 등에서 포장 판매되는 더치커피의 경우에는 초기 일반세균수가  $39.6 \pm 20.1$  CFU/mL로 커피전문점의 일반세균수와 크게 차이가 없었다. 커피전문점보다는 규모가 큰 업체들이라 위생적인 면에서 우월할 것으로 예상하였으나, 차이를 볼 수 없었다. 또한 더치 시료를 5일간 보관한 후 일반 세균수는 0일과 비교해서 별 차이를 보이지 않는 특

이한 현상을 나타내었다. 이러한 현상은 냉장보관이나 실온보관한 모든 시료에서 관찰되었다. 원액을 보관하였다가 5일째 되는 날 희석하여 실험하였다면 커피에 존재하는 강한 항미생물 성분이 작용한 것으로 볼 수 있으나, 일반적으로 음용하는 배율인 5배를 희석한 후 보관하였기에 의외의 결과였다. 음용하는 희석한 비율에서도 강한 항미생물 작용을 나타내는 것이라 가정하여도, 커피전문점에서 구입한 더치커피의 경우에는 같은 현상이 나타나지 않은 것과 비교해볼 때 상충되는 결과로 다른 요인이 있을 것으로 사료된다.

대장균군은 커피 전문점 시료나 포장 판매되는 더치커피 모든 시료에서 검출되지 않았다. 식품위생법에 액상커피의 대장균군은 음성으로 규정되어 있어 만일 발견 시 법규위반이 되는데, 하나도 발견되지 않아 이 기준에는 모두 만족하였다. 일반세균수나 대장균군의 결과로 미루어 볼 때 구입 즉시 섭취시 위생적인 면에서 문제는 발견되지 않았다.

일반적으로 커피에는 항미생물학적인 효능이 있는 것으로 알려져 왔다(Daglia M 2007). 커피는 다양한 화합물을 포함하고 있고, 그 중 페놀 화합물, 로스팅 당시 Maillard 반응으로 생성된 멜라노이딘과 같은 고분자 화합물은 항미생물 작용을 나타낸다고 알려져 있다(Lingnert & Waller 1983; Karakaya 등 2001; Rufian-Henares & Cueva 2009). 물과 에탄올로 추출한 커피는 *Bacillus cereus* 균주와 *Pseudomonas aeruginosa*와 *Salmonella typhimurium* 균주에서 항균효과가 나타났고(Choi 등 2012), 커피와 caffeic acid, chlorogenic acid 등 다양한 커피 추출물의 항미생물 활성에 대한 연구에서는 대장균, 포도상구균, 살모넬라균 등의 생장이 억제됨이 보고되었다(Karakaya 등 2001; Rubello 등 2011). 냉침커피 추출물도 녹농균과 그람양성균인 황색포도상구균에서 특히 유의한 항균효과를 보였다(Oh 등 2014).

한편, 커피에서 발견된 세균에 대한 연구는 주로 재배, 수확 후 환경에서 옮겨져 온 경우가 많다는 연구도 있는데, 수확 후 수분이 68%나 되어 발효되는 과정에서 가장 많은 세균이 발견되고, 이때 발견되는 세균의 51%가 그람음성인 *Bacillus* 라고 한다(Silva 등 2008). 볶아서 분쇄된 커피에서도 *B. cereus* 가 발견되며(Souza & Abrantes 2011), 더치와 같은 의미인 냉침커피의 경우에는 취급자의 몸에서도 유래하며, 이들은 인

체에서 가장 흔히 분리되는 세균인 황색포도상구균, 대장균 및 녹농균이라는 연구 결과도 있다(Oh 등 2014).

이렇듯 항균효과가 높은 커피에서 또한 세균이 발견되는 이유는, 커피추출물의 항균활성은 정균적으로 작용하며, 높은 농도에서는 세균의 증식을 억제할 수 있지만, 유효성분이 희석 등에 의하여 감소하게 되면 세균이 다시 증식하게 될 가능성이 높기 때문인 것으로 보여진다. 따라서 원인이 되는 세균이 원재료에서 유래했는지 유통과정 중 오염되었는지, 혹은 취급자의 위생상태에서 오염되었는지 더치커피를 추출, 숙성 등의 목적으로 상온에서 장시간 방치하면 오염된 미생물이 증식할 수 있기 때문에 위생학적으로 위험하다. 결론적으로, 커피는 일부 세균에 대한 항균활성을 나타내는 성분을 함유하고 있지만, 항균작용이 모든 세균에 동일하게 나타나는 것도 아니고, 그 작용도 정균적으로 작용하기 때문에 커피 자체의 항균활성만으로 위생학적 안전성을 확보하기 어렵다. 더구나 커피추출물의 대장균에 대한 항균작용은 미약하기 때문에, 커피 자체가 가지고 있는 항균활성의 효과를 기대하기 어렵다. 그러므로 오염균의 종류 및 유래를 밝혀 안전하게 더치커피를 만들고, 취급, 유통할 수 있는 조건을 찾아내는 일이 시급하다고 하겠다.

### 3. 효모곰팡이수

커피전문점에서 판매되는 더치커피 21종에서 곰팡이균수를 측정된 결과는 Table 3과 같다. 구입 즉시 실시한 곰팡이 실험에서 측정 대상 시료의 60% 정도에서 곰팡이가 검출되었고, 나타난 균수는  $2.6 \pm 1.7$  CFU/mL였다. 이는 더치커피가 미생물학적인 위해요인에 대한 차단 장치가 없이 찬물로 오

랜 시간 우려내는 특성상 어느 정도는 예상되었으나, 검사시료의 60%에서 발견되었다는 검출률 면에서 충격적인 결과라 할 수 있겠다. 이러한 곰팡이는 실온보관에서 5일 후  $2.1 \pm 1.6$  CFU/mL, 10일 후  $3.0 \pm 2.4$  CFU/mL로 날짜의 경과에 따라 크게 변화하지 않았으며, 냉장보관에도 5일 후  $3.5 \pm 2.7$  CFU/mL, 10일 후에는  $3.2 \pm 2.9$  CFU/mL를 나타내었다. 실온보관과 냉장보관한 더치커피의 곰팡이균수에서는 통계적으로 유의한 차이가 발견되지 않았다( $p \geq 0.05$ ).

인터넷 등에서 판매하는 포장판매용 더치커피에서는  $3.5 \pm 3.4$  CFU/mL의 곰팡이가 발견되었는데, 총 9개 시료 중 6개 시료나 되어 높은 검출률을 보이고 있었다. 커피전문점의 결과보다 다소 높은 균집수를 보였으나, 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다. 일반적으로 음용하는 5배수로 희석하여 실온과 냉장온도에 보관하고 5일과 10일에 다시 곰팡이 실험을 실시하였더니, 커피전문점에서 구매한 더치커피의 경우와 마찬가지로 균집의 수가 크게 늘지 않고 비슷한 수를 보이고 있음이 알 수 있었다. 보관한 온도에 의한 차이도 나타나지 않았는데, 이로써 곰팡이의 경우 원두나 처리과정 중 오염된 곰팡이의 발현 여부는 보관온도와는 무관한 것으로 보여진다.

남미나 유럽에서는 커피 생두나 원두에서의 곰팡이 오염에 대한 연구가 활발히 진행되고 있는데, Bitancourt AA(1957)은 커피의 준비단계에 따라 *Collectotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., *A. niger*., *Rhizopus* sp., *Phomopsis* sp., *Epicoccum* sp. 등이 발견되었으며, Vega 등(2010)은 *Collectotrichum*, *Fusarium*, *Penicillium* 외에도 Xylariaceae가 있다고 보고하였다. 수확 후

**Table 2. General bacterial counts of Dutch coffee at coffee house or for distribution according to storage temperature**

Storage period		0 days	5 days	10 days
Coffee house (n=21)	Room temp.	35.2±15.8	78.4±29.7 <sup>a</sup>	98.5±58.4 <sup>a</sup>
	Cold temp.	35.2±15.8	51.2±32.1 <sup>b</sup>	86.7±44.2 <sup>b</sup>
For distribution (n=9)	Room temp.	39.6±20.1	38.1±22.3 <sup>c</sup>	40.7±26.6 <sup>c</sup>
	Cold temp.	39.6±20.1	36.5±19.6 <sup>c</sup>	35.5±23.0 <sup>c</sup>

All values are mean±S.D.

Values with different superscripts in the same row are significantly different at  $p < 0.05$ .

**Table 3. Fungus counts of Dutch coffee at coffee house or for distribution according to storage temperature**

Storage period		0 days	5 days	10 days
Coffee house (n=21)	Room temp.	2.6±1.7 <sup>a</sup>	2.1±1.6	3.0±2.4
	Cold temp.	2.6±1.7 <sup>a</sup>	3.5±2.7	3.2±2.9
For distribution (n=9)	Room temp.	3.5±3.4 <sup>b</sup>	3.3±1.6	4.0±2.6
	Cold temp.	3.5±3.4 <sup>b</sup>	3.1±2.8	3.6±2.9

All values are mean±S.D.

Values with different superscripts in the same row are significantly different at  $p < 0.05$ .

에는 내건성이 강하고 낮은 수분활성도에서도 생존할 수 있는 *Aspergillus*가 주로 발견되고 있는데, 곰팡이의 발견과 커피의 품질과 관련이 음의 상관성이 있음도 보고된 바 있다 (Lamanaka BT 등 2014). 최근 모니터링 연구에서는 생 커피콩에서 *Aspergillus ochraceus*가 발견되었고(Walker R 1999; Chung SH 2006), 이들은 오크라톡신이라는 곰팡이 독소를 생산하는 것으로 알려져 있다. 오크라톡신은 주로 신장독성, 간독성, 면역독성, 기형유발을 일으키는 물질로 1993년 국제암연구소는 이를 발암가능물질(Group 2B)로 분류하였다. 따라서 생두나 원두의 곰팡이 오염이, 에스프레소와 같은 고압, 고열의 과정을 거치지 않는 더치커피에서도 발견될 가능성은 높다고 할 수 있다(Hayat 등 2012).

식품공전의 식품의 기준 및 규격에는 커피의 곰팡이에 대한 기준은 없으나, 커피의 오크라톡신 기준이 커피콩 볶은 커피는 5 µg/kg 이하, 인스턴트 커피는 10 µg/kg 이하로 정해져 있다(KFDA 2015). 본 실험에서는 구체적으로 오크라톡신 A에 대한 분석은 하지 않았으나, 곰팡이 감염이 전 시료의 60%정도에서 나타난 것으로 미루어, 위험성이 내재되어 있음을 알 수 있었다. 추후 더치커피 곰팡이 감염의 원인을 밝혀내고, 오크라톡신 A의 폭로 정도와 함께 이를 효과적으로 차단할 방법 마련이 이루어져야 하겠다.

## 요 약

본 연구에서는 커피전문점과 유통용 제품으로 시판되는 더치커피의 미생물 오염 실태를 조사하고, 보관온도에 따른 오염실태의 변화를 관찰하였다.

커피전문점에서 구입한 더치커피에서는 구입 당일 실험한 결과, 평균 35.2±15.8 CFU/mL의 일반 세균수를 나타내었고, 이를 밀봉하여 실온과 냉장온도에서 5일간 보관 후 다시 실시한 실험에서는 실온에 보관 시 평균 78.4±29.7 CFU/mL, 냉장보관 시 평균 51.2±32.1 CFU/mL의 일반 세균수를 나타내 실온보관 시 식품위생법의 기준에 육박하는 수치를 나타내었다. 10일이 경과했을 때에는 오염의 정도가 더 크게 나타나, 실온보관 시료에서는 98.5±58.4 CFU/mL, 냉장보관 시료에서는 86.7±44.2 CFU/mL로 나타났다. 백화점이나 인터넷 등에서 포장판매되는 더치커피의 경우에는 초기 일반 세균수가 39.6±20.1 CFU/mL로 커피전문점의 일반세균수와 크게 차이가 없었다. 그러나 더치시료를 5일간 보관한 후에 일반 세균수를 측정하였더니, 0일과 비교해서 별 차이를 보이지 않는 특이한 현상을 나타내었다. 이러한 현상을 냉장보관이나 실온보관한 모든 시료에서 관찰되었다. 대장균군은 커피 전문점 시료나 포장판매되는 더치커피 어떤 시료에서도 발견되지 않았다. 구입 즉시 실시한 곰팡이 실험에서 측정 대상 시료의

60% 정도에서 곰팡이가 검출되었고, 나타난 균수는 2.6±1.7 CFU/mL였다.

이러한 곰팡이는 실온보관 시 5일 후 2.1±1.6 CFU/mL, 10일 후 3.0±2.4 CFU/mL로 날짜의 경과에 따라 크게 변화하지 않았으며, 냉장보관 시에도 5일 후 3.5±2.7 CFU/mL, 10일 후에는 3.2±2.9 CFU/mL를 나타내었다. 실온보관과 냉장보관한 더치커피의 곰팡이균수에서는 통계적으로 유의한 차이가 발견되지 않았다( $p \geq 0.05$ ). 인터넷 등에서 판매하는 포장판매용 더치커피에서는 3.5±3.4 CFU/mL의 곰팡이가 발견되었는데, 총 9개 시료 중 6개 시료나 되어 높은 검출률을 보이고 있었다. 커피전문점의 결과보다 다소 높은 균집수를 보였으나, 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다. 일반적으로 음용하는 5배수로 희석하여 실온과 냉장온도에 보관하고 5일과 10일에 다시 곰팡이 실험을 실시하였더니, 커피전문점에서 구매한 더치커피의 경우와 마찬가지로 균집의 수가 크게 늘지 않고 비슷한 수를 보이고 있음이 알 수 있었다. 보관한 온도에 의한 차이도 나타나지 않았다.

## References

- Bitancourt AA. 1957. As fermentações e podridões da cereja de café. *Boletim da Superintendência dos Serviços do Café* 32:7-14
- Casegnaro M, Wild CP. 1995. IARC activities in mycotoxin research. *Nat Toxins* 3:327-331
- Choi YH, Kim SE, Huh J, Han YH, Lee MJ. 2012. Antibacterial and antioxidative activity of roasted coffee and red ginseng mixture extracts. *J Korean Soc Food Sci & Nutr* 41:320-326
- Chung SH. 2006. The monitoring of ochratoxin in food commodities. *Annu Rep KFDA Korea* 10:673
- Cros E, Fourny G, Vincent JC. 1985. Tocopherols of coffee, determination by HPLC and antioxidant role. *Int Scientific Colloquium on Coffee* 5:263-264
- Daglia M. 2007. Isolation, identification, and quantification of roasted coffee antibacterial compounds. *J Agri Food Chem* 55:10208-10213
- Ha BS, Cho MR. 2012. All about Coffee. Yelinsesang. pp128-132
- Hayat A, Paniel N, Rhouati A, Marty JL, Barthelmebs L. 2012. Recent advances in ochratoxin A-producing fungi detection based on PCR methods and ochratoxin A analysis in food matrices. *Food Control* 26:401-415
- Hwang SH, Kim KS, Kang HJ, Kim MJ. 2014. Studies on the flavor compounds of Dutch coffee by headspace GC-mass. *Korean J Food Nutr* 27:1051-1058

- IARC. 1993. IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans: some naturally occurring substances, food items and constituents, heterocyclic amines and mycotoxins. International Agency for Research on Cancer, Lyon, France. pp. 489-521
- Karakaya S, El SN, Tas AA. 2011. Antioxidant activity of some foods containing phenolic compounds. *Int J Food Sci Nutr* 52:501-508
- Kim JY, Han YH. 2009. Influence of roasting time on anti-bacterial and antioxidative effects of coffee extract. *Korean J Food Cookery Sci* 25:496-505
- Kroyer GT, Kretschmer L, Washutt J. 1989. Antioxidative properties of tea and coffee extracts. *Proc the Fifth European Conference of Food Chemistry* 2-5
- Lamanaka BT, Teixeira AA, Teixeira ARR, Copetti MV, Bragagnolo N, Taniwaki MH. 2014. The mucobiota of coffee beans and its influence on the coffee beverage. *Food Research International* 62:353-358
- Lingnert H and Waller. 1983. Stability of antioxidants formed from histidine and glucose by the Maillard reaction. *J Agr Food Chem* 31:27-34
- Ministry of Food and Drug Safety. 2011. Standard and Specification for Food.
- Oh YA, Kim GJ, Yoo SM. 2014. A study on anti-bacterial activity of cold-brewed coffee extracts. *J Korea Society Coffee Industry* 3:26-33
- Park JE, Heo S, Lee MS, Kim EJ, Park JS, Oh JH, Jang YM, Kim MH. 2010. Monitoring ochratoxin A in coffee and fruit product in Korea. *Korean J Food Sci Technol* 42:263-268
- Rebello SA, Chen CH, Naidoo N, Xu W, Lee J, Chia KS, Tai ES, Dam RM. 2011. Coffee and tea consumption in relation to inflammation and basal glucose metabolism in a multi-ethnic Asian population: across-sectional study. *Nutrition Journal* 10:61
- Rhi JW, Shin HS. 1993. Antioxidative effect of brown materials extracted from roasted coffee beans. *Korean J Food Sci Technol* 25:220-224
- Rufian-Henares JA, de la Cueva SP. 2009. Antimicrobial activity of coffee melanoidins-a study of their metal-chelating properties. *J Agric Food Chem* 57:432-438
- Seo HS, Kim SH, Hwang IK. 2003. Comparison on physico-chemical properties and antioxidant activities of commonly consumed coffees at coffee shops in Seoul downtown. *Korean J Food Cookery Sci* 19:624-630
- Silva CF, Batista LR, Abreu LM, Dias ES, Schwan RF. 2008. Succession of bacterial and fungal communities during natural coffee (*Coffea arabica*) fermentation. *Food Microbiol* 25: 951-957
- So YJ, Lee MW, Yoo KM, Kang HJ, Hwang IK. 2014. Physicochemical characteristics and antioxidant activity of Dutch coffee depending on different extraction conditions and storage. *Korean J Food Sci Technol* 46:671-676
- Souza CM, Abrantes SM. 2011. Detection of enterotoxins produced by *B. cereus* through PCR analysis of ground and roasted coffee samples in Rio de Janeiro, Brazil. *Food Science and Technology (Campinas)* 31:433-449
- Vega FE, Simpkins A, Alime MC, Posada F, Peterson SW, Rehner SA. 2010. Fungal endophyte diversity in coffee plants from Colombia, Hawaii, Mexico and Puerto Rico. *Fungal Ecology* 3:122-138
- Walker R. 1999. Mycotoxins of growing interest: Ochratoxins, Third joint FAO/WHO/UNEP international conference on mycotoxins. Tunis, Tunisia
- Yukawa GS, Mune M, Otani H, Tone Y, Liang XM, Iwahashi H, Sakamoto W. 2004. Effects of coffee consumption on oxidative susceptibility of low density lipoproteins and serum lipid levels in humans. *Biochem* 69:70-74

---

Received 4 May, 2015

Revised 27 May, 2015

Accepted 15 June, 2015