pISSN 1229-1153 / eISSN 2465-9223 *J. Food Hyg. Saf.*
Vol. 37, No. 4, pp. 271~276 (2022)
https://doi.org/10.13103/JFHS.2022.37.4.271

Journal of Food Hygiene and Safety
Available online at http://www.foodhygiene.or.kr

식품접객업소에서 판매되는 더치커피의 미생물 오염도 조사

이효경* · 도영숙 · 박건영 · 이현경 · 최유미 · 임혜원 · 함현경 · 한유리 · 이명진
경기도보건환경연구원 미생물팀

Investigation of Microbial Contamination of Dutch Coffee Sold at Food Service Business Operator

Hyo-Kyung Lee*, Young-Sook Do, Geon-Yeong Park, Hyun-Kyung Lee, Yu-Mi Choi, Hye-Won Lim, Hyun-Kyung Ham, Yu-Ri Han, Myung-Jin Lee
Microorganism Team, Gyeonggi Province Institute of Health and Environment, Suwon, Korea

(Received June 10, 2022/Revised July 25, 2022/Accepted August 16, 2022)

ABSTRACT - This study aimed to investigate microbial contamination of Dutch coffee in Gyeonggi province, South Korea. A total of 70 different Dutch coffee were purchased from an offline market (food service business operator). Two types of coffee were considered: "coffee made from food service business operator" and "coffee made from food manufacturer." The levels of total aerobic bacteria were 0.74–6.21 log CFU/mL in 15 samples and fungi were 0.70–4.00 log CFU/mL in 21 samples. Total aerobic bacteria was detected at higher levels in "coffee made from food service business operator" than in "coffee made from food manufacturer," and the difference was not significant. Three samples in "coffee made from food manufacturer" exceeded the standard for total aerobic bacteria. *Escherichia coli*, Coliform, and 12 types of foodborne bacteria were not detected in all samples. The extraction method detected no difference in cell counts of total aerobic bacteria and fungi. Therefore, to reduce microbial contamination of Dutch coffee, managing hygiene while maintaining the refrigeration temperature from the bean management stage to the sale process is crucial.

Key words: Dutch coffee, Food microorganism, Microbiological contamination, Food service business operator food, Coffee

더치커피는 일반적으로 뜨거운 물로 단시간에 추출하는 커피와는 달리 상온 또는 저온의 물을 이용하여 장시간 추출하는 커피를 의미한다[1]. 더치커피는 과거 네덜란드의 식민지였던 인도네시아에서 개발된 커피이며, 일반 커피에 비해 추출 시간이 장시간이기 때문에 고급커피로 인식되고 있다[2]. 더치커피는 콜드브루(cold brew)라고도 하며, 고온 추출 시 쓴맛의 가용성분과 신맛의 유기산의 과다 추출을 방지할 수 있다. 더치커피는 비교적 알칼리성이어서 상대적으로 부드러우며 고온에서 손상될 수 있는 원두 본연의 맛과 특유의 향이 보존되어 풍미가 좋은 것이 특징이다[3]. 더치커피는 장기간 보관이 가능하며 얼음, 물, 우유, 맥주, 주스 등과 함께 다양한 방법으로 음용할 수 있다[4]. 더치커피의 추출방법은 저온의 물을 분쇄된 커피 원두가 담긴 용기에 한 방울씩 떨어뜨려서 추출하는 점적식과 분쇄된 커피 원두와 저온의 물을 용기에 넣고 숙성시킨 뒤 여과하여 원액을 추출하는 침출식이 있다[5,6].

커피 판매시장 규모를 살펴보면 2018년 한국의 성인 1인당 연간 커피 소비량은 353잔으로 세계 인구 1인당 연간 소비량인 132잔의 약 3배로 조사되었다[7]. 액상커피 생산액은 2015년 3,533억 원에서 꾸준히 증가하여 2018년 7,583억 원을 기록하였다. 가성비와 가용비를 추구하는 소비자 트렌드의 변화와 커피전문점의 맛에 길들여진 소비자들이 하루에도 다량의 커피를 즐기면서 커피의 고급화가 진행되었다[8]. 식생활의 서구화와 생활 양식의 변화로 집에서도 높은 품질의 커피를 즐기려는 사람들로 인해 '홈카페'가 대중화되어 더치커피 등의 커피 소비량이 꾸준히 증가하여 생산 규모가 성장하고 있다[9]. 또한, 용량

*Correspondence to: Hyo-Kyung Lee, Gyeonggi Province Institute of Health and Environment, Suwon 16444, Korea
Tel: +82-31-8008-9683, Fax: +82-31-8008-9679
E-mail: hklee27@gg.go.kr

Copyright © The Korean Society of Food Hygiene and Safety. All rights reserved. The Journal of Food Hygiene and Safety is an Open-Access journal distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution,and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

및 포장이 선물용으로 선호도가 높아 개인 커피전문점 및 프랜차이즈 매장에서 쉽게 접할 수 있게 되었다.

그러나 더치커피는 지속적으로 비위생적인 제품에 대해 언론에 보도되고 있으며 수년전부터 최근까지도 더치커피의 세균수 기준을 초과한 업체들이 적발되고 있다[10]. 더치커피의 특성상 상온에서 장시간 추출한다는 점과 식품접객업소에서 직접 제조하는 식품의 경우 유통기한 설정 의무가 없어[11] 유통기한이 없는 경우가 대부분이기 때문에 미생물 오염에 취약하다. 비위생적인 시설이나 작업자에 의해서도 오염될 수 있으며 추출 기구의 구조가 특이하여 세척이 어려운 단점이 있다[5]. 오염된 추출 기구를 계속해서 사용할 경우 더치커피에 균이 증식할 가능성이 크다. 더치커피는 비가열 식품이며 추출 후 살균 과정을 거치지 않기 때문에 미생물학적인 안전성이 보장되지 않으므로 제조 시 특별히 주의를 기울여야 한다.

더치커피의 경우 제조업의 영업 형태에 따라서 식품유형이 두 가지로 분류된다. 식품접객업소에 해당하는 일반음식점이나 휴게음식점에서 직접 추출할 경우 식품유형이 '식품접객업소 조리식품'이며 식품제조가공업 등에서 전문적인 시설을 갖추고 추출하여 규격화된 제품을 유통·판매할 경우 '액상커피'에 해당된다[12]. 식품유형에 따라서 식품공전 상의 기준규격을 적용할 수 있는 미생물 검사 항목이 달라지는데, 가장 문제가 되는 세균수에 대한 기준이 액상커피에는 있지만 식품접객업소 조리식품에는 기준이 설정되어 있지 않다[13,14]. 따라서 더치커피의 세균 오염에 대한 안전성을 확보하기에는 아직 부족한 실정이다.

이에 본 연구에서는 식품접객업소에서 판매되는 더치커피 중 식품유형에 따른 '식품접객업소 조리식품'과 '액상커피'의 미생물 오염도 조사를 실시하여 유형에 따른 차이를 살펴보고 더치커피에 대한 안전성을 확보하고자 하였다. 또한, 향후 커피의 위생지표균, 식중독균 등에 대한 추가적인 기준규격 설정 마련을 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

Materials and Methods

시료

2021년 3월부터 11월까지 경기도에서 유통되는 더치커피 70건을 수거하여 미생물 오염도를 조사하였다. 식품 유형별로 식품접객업소에서 판매되는 조리식품 64건, 액상커피 6건을 실험하였으며 수거한 더치커피는 아이스박스에 담아 냉장온도를 유지하여 실험실에 가지고 온 후 즉시 실험하였다.

위생지표균 분석

시료 25 mL를 멸균백에 넣어 stomacher (400 Circulator, Seward, Worthing, UK)로 균질화시켜 시험용액으로 하였다. 실험은 식품공전 제8. 일반시험법 4. 미생물시험법에 따라 분석하였다[12]. 필요에 따라 10배, 100배 등 단계별 희석용액을 만들어 사용하였으며 제조된 시험용액과 단계별 희석액은 즉시 실험에 사용하였다. 일반세균수는 시험용액 1 mL와 각 단계별 희석액 1 mL씩을 세균수 건조필름배지(3M Petrifilm AC; 3M Health Care, St. Paul, MN, USA) 2장에 접종한 후 35±1°C에서 48±2시간 배양하였다. 건조필름배지 당 15-300개의 붉은 집락을 생성한 집락수를 계산하고 평균 집락수에 희석배수를 곱하여 일반세균수를 산출하였다. 대장균은 시험용액 1 mL와 단계별 희석액 1 mL씩을 대장균 건조필름배지(3M Petrifilm EC; 3M Health Care) 2장에 접종한 후 35±1℃에서 48±2시간 배양하여 형성된 푸른 집락 중 주위에 기포를 형성한 집락수를 계수하였다. 대장균군은 시험용액 1 mL와 각 단계별 희석액 1 mL씩을 대장균군 건조필름배지(3M Petrifilm CC; 3M Health Care) 2장에 접종한 후 35±1°C에서 24±2시간 배양하여 붉은 집락 중 주위에 기포를 형성한 집락수를 계수하였다.

진균수(효모 및 곰팡이수)

진균수는 시험용액 1 mL와 각 단계별 희석액 1 mL씩을 진균수 건조필름배지(3M Petrifilm YM; 3M Health Care) 2장에 접종하여 25°C에서 5-7일간 배양하였다[15]. 효모는 미색에서 청록색의 뚜렷한 형태를 가진 집락을 계수하였고 곰팡이는 균사체를 형성한 균체 중심에 핵이 있는 집락을 계수하였다.

식중독 원인균 분석

시료 70건의 전처리는 「식중독 원인조사 시험법」[16]에 수록된 식중독균 스크리닝 검사법에 따라 실시하였다. 시료 25 mL에 tryptic soy broth 배지(TSB, Merck, Darmstadt, Germany) 225 mL를 넣어 stomacher (Seward)로 균질화한 것을 36±1°C에서 24시간 증균배양하였다. 각 배양액 1 mL를 13,000 rpm으로 3분간 원심분리하여 상층액을 버린 뒤 멸균증류수 200 μL를 넣어 100°C에서 10분간 끓여 13,000 rpm으로 3분간 원심분리한 후 상층액을 PCR을 위한 주형유전자로 사용하였다. 식중독 원인균 12종의 PCR 분석은 PowerChek™ Gram Positive Multiplex Detection Kit (Kogen biotech, Seoul, Korea), PowerChek™ Gram Negative Multiplex Detection Kit (Kogen biotech), PowerChek™ Diarrheal *E. coli* 8-plex Detection Kit (Kogen biotech) 및 PowerChek™ *Vibrio vulnificus* Detection Kit (Kogen biotech)를 사용하여 제조사에서 제시한 방법으로 PCR 반응을 실시한 후 최종산물은 QIAxcel DNA High Resolution kit (QIAGEN, Hilden, Germany)와 QIAxcel (DE/QIAxcel, QIAGEN)을 이용하여 확인하였다. 각 kit의 균주 및 특이 유전자 조건은 Table 1과 같다.

Table 1. Specific genes of foodborne pathogens for multiplex PCR kit

Multiplex PCR kit	Pathogens	Target gene
PowerChek™ Gram Positive Multiplex Detection Kit	*Listeria monocytogenes*	*prfA*
	Clostridium perfringens	*cpa, cpe*
	Bacillus cereus	*groEL*
	Staphylococcus aureus	*femA*
PowerChek™ Gram Negative Multiplex Detection Kit	*Salmonella* spp.	*invA*
	Yersinia enterocolitica	*inv*
	Vibrio parahaemolyticus	*toxR*
	Vibrio cholerae	*ctx*
	Campylobacter jejuni	*hipO*
	Campylobacter coli	*lysC*
	Shigella spp.	*ipaH*
PowerChek™ Diarrheal *E. coli* 8-plex Detection Kit	Enterohemorrhagic *E. coli* (EHEC)	*stx1, stx2*
	Enterotoxigenic *E. coli* (ETEC)	*ST(STh/STp), LT*
	Enteroinvasive *E. coli* (EIEC)	*ipaH*
	Enteroaggregative *E. coli* (EAEC)	*aggR*
	Enteropathogenic *E. coli* (EPEC)	*eaeA, bfpA*
PowerChek™ *Vibrio vulnificus* Detection Kit	*Vibrio vulnificus*	*vvh*

PCR 분석 결과 특이유전자가 확인된 식중독 원인균은 균의 분리 및 확인을 위하여 식품공전에 수록된 미생물시험법에 따라 실험하였으며 균 동정은 VITEK (2 COMPACT, Biomerieux, Paris, France)을 사용하였다.

통계처리

실험 결과는 SAS software program 9.4를 활용하여 평균과 표준편차를 산출하였으며, t-test를 통해 95% 신뢰수준에서 유의성을 검증하였다(P<0.05).

Results and Discussion

유통 더치커피의 제조 방법 조사

시료를 수거하면서 더치커피의 제조 방법에 대해 조사한 후 문서로 정리하였다. 식품접객업소에서 직접 추출하는 경우 추출 기구를 매장에 설치하여 점적식으로 추출하였다. 커피 원두는 단일품종(single) 또는 2-3개의 품종을 혼합한 블렌딩(blending)으로 추출하였으며 블렌딩으로 추출하는 곳이 약 61%였다. 추출 시간은 4-24시간으로 다양했지만 8시간 이상 추출하는 곳이 가장 많았다. 평균적으로 추출 후 1-2주 안에 판매된다고 하였으며 대부분 1개월 안으로 섭취할 것을 권장했다(Table 2).

Table 2. Investigation of extraction method of Dutch coffee

Extraction method		Sample No.
Types of brewed beans	single	27
	blending	43
Extraction time	< 8 hours	8
	≥ 8 hours	62

유통 더치커피의 위생지표균 및 식중독 원인균 조사

유통 더치커피 70에 대한 위생지표균[12] 실험 결과는 Table 3과 같다. 일반세균수는 총 15건에서 0.74-6.21 log CFU/mL 범위로 검출되었다. 식품 유형에 따른 평균 검출량은 식품접객업소 조리식품의 경우 3.04 log CFU/mL였으며 액상커피는 2.08 log CFU/mL로 더 낮게 나타났지만 유의적인 차이는 없었다(P>0.05). 식품공전의 「식품별 기준 및 규격」에서 액상커피에 대한 세균수 기준은 n=5, c=1, m=100, M=1,000으로 식품접객업소 조리식품의 검출량을 액상커피 기준에 적용해 보았을 때[12], 검출된 11건 중 9건에서 허용기준치(m)보다 높게 나타났으며 그중 6건이 최대허용한계치(M)를 초과하여 검출되었다. 액상커피는 검출된 4건 중 3건이 세균수 기준을 초과하여 부적합이었으며 3건 모두 같은 곳에서 제조되는 제품이었다.

Hwang[15]의 연구에서 시판 더치커피를 수거하여 일반세균수를 검사한 결과, 커피전문점에서 직접 제조한 더치커피와 백화점, 인터넷 등에서 판매하는 유통용 더치커피의 검출량이 크게 차이가 없어 본 연구와 비슷한 경향을 보였다. 따라서 더치커피의 식품유형보다는 작업 장소, 보관 온도 등 추출 환경의 영향이 클 것으로 생각되며, 작업자에 의한 오염 가능성도 있으므로 제조 단계부터 주의를

Table 3. Microbiological contamination in Dutch coffee products

Type of samples	Microbiological contamination rate in samples (log CFU/mL)								
	E. coli	Coliform	Total aerobic bacteria						
			N.D.[1)]	<2	2-5	>5	Min	Max	Mean±S.D.
Coffee made from food service business operator (n=64)	0[2)]	0	53	2	8	1	0.74	6.21	3.04±1.47[3)]
Coffee made from food manufacturer (n=6)	0	0	2	2	2	0	1.48	2.81	2.08±0.80

[1)]Not detected.
[2)]Number of samples.
[3)]Total aerobic bacteria in the type of samples was not significantly different (P>0.05).

기울여 세균 오염을 방지해야 할 것으로 사료된다.

대장균 및 대장균군은 사람이나 동물의 장내에서 발견되는 세균으로 분변 오염의 지표로 사용되고 있으며 식품 위생상 중요한 지표로 활용되고 있다[17]. 식품 유형별 기준은 식품접객업소 조리식품의 경우 대장균은 g당 10이하이며 대장균군은 기준이 설정되어 있지 않다[12]. 액상커피의 경우 대장균 기준은 없으며 대장균군의 경우 n=5, c=1, m=0, M=10이다. 시료 70건을 대상으로 대장균 및 대장균군을 검사하였으며 모든 시료에서 검출되지 않아 이에 대한 위생 관리는 잘 이루어지고 있다고 볼 수 있다(Table 3).

유통되는 더치커피 70건에 대한 *Pathogenic Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp., *Yersinia enterocolitica*, *Campylobacter jejuni/coli*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Vbrio cholera*, *Vibrio vulnificus*, *Shigella* spp., *Bacillus cereus* 등 12종의 식중독 원인균을 모니터링한 결과 모든 시료에서 검출되지 않았다.

유통 더치커피의 진균수(효모 및 곰팡이 수) 조사

더치커피의 진균수에 대한 실험 결과는 Table 4와 같다. 진균수는 총 21건에서 0.70-4.00 log CFU/mL 범위로 검출되었다. 식품 유형에 따른 평균 검출량은 식품접객업소 조리식품의 경우 2.02 log CFU/mL였으며 액상커피는 1.81 log CFU/mL로 더 낮게 나타났지만 유의적인 차이는 나타나지 않았다(P>0.05). Hwang[15]의 연구에 따르면 커피전문점과 인터넷 등에서 판매하는 더치커피 30건 중 곰팡이가 검출된 시료는 약 60%로 2.6±1.7-3.5±3.4 CFU/mL (0.41-0.54 log CFU/mL) 수준으로 나타났다. Park 등[18]의 연구에서는 34건 중 4건에서 효모와 곰팡이가 검출되었으며 평균 8.35×10^2 CFU/mL (2.92 log CFU/mL)로 본 연구보다 높게 검출되었다.

더치커피에서 검출된 진균수는 주로 커피 원두가 원인이 될 수 있다. 또한, 위생세균과 마찬가지로 추출 및 가공하는 작업 환경에 따라서도 진균류의 증식이 가능할 것으로 사료된다. 커피 원두는 수분함량이 낮아 진균류가 생육하기에 알맞은 환경이므로 검출될 가능성이 높다. 선행연구에서 커피는 수확 후 열매를 가공하는 과정에서 지면과 접촉이 잦아 커피 원두와 그 제품에서 곰팡이가 발견되며, 재배 지역과 수확 후 처리 방법에 따라서 여러 종류의 곰팡이가 발견되었다고 보고된바 있다[18]. 수확후에는 내건성이 강하고 낮은 수분활성도에서 생존가능한 *Aspergillus*가 주로 발견되며 생 커피콩에서 *Aspergillus ochraceus*가 발견되었다는 보고가 있다. *Aspergillus ochraceus*는 신장독성, 간독성, 면역독성, 기형유발을 일으키는 물질인 오크라톡신이라는 곰팡이 독소를 생산하는 것으로 알려져 있다[15]. 따라서, 더치커피를 추출할 때 원두를 구매하여 취급하는 과정에서 진균수의 오염을 주의해야 한다.

유통 더치커피의 추출방법에 따른 미생물 오염도 비교

더치커피의 추출방법에 따른 일반세균수와 진균수의 실

Table 4. Contamination of yeast and mold in Dutch coffee products

Type of samples	Contamination rate of yeast and mold in samples (log CFU/mL)						
	N.D.[1)]	<1	1-3	>3	Min.	Max.	Mean±S.D.
Coffee made from food service business operator (n=64)	46[2)]	3	12	3	0.70	4.00	2.02±1.02[3)]
Coffee made from food manufacturer (n=6)	3	0	3	0	1.00	2.35	1.81±0.72

[1)]Not detected.
[2)]Number of samples.
[3)]Yeast and mold in the type of samples was not significantly different (P>0.05).

Table 5. Microbial contamination of Dutch coffee according to extraction method

Extraction method		Total aerobic bacteria	Yeast and mold
		Mean±S.D. (log CFU/mL)	
Types of brewed beans	single	2.14±1.21[1)]	1.94±1.14[2)]
	blending	2.66±1.04	2.02±0.89
Extraction time	< 8 h	2.27±1.16	2.08±1.10
	≥ 8 h	2.75±1.08	1.88±0.84

[1)] Total aerobic bacteria in the same variables was not significantly different (P>0.05).
[2)] Yeast and mold in the same variables was not significantly different (P>0.05).

험 결과를 Table 5에 나타내었다. 추출방법은 더치커피를 구매 시 조사한 자료에 따라 원두 혼합 여부와 추출 시간별로 구분하였다. 사용한 원두의 혼합 여부에 따라서 단일 품종(single)으로 추출했을 경우와 여러 품종을 혼합하여 추출한 블렌딩(blending)으로 나누어 비교하였다. 추출 시간은 대부분 8시간 또는 8시간 전후로 추출하는 것으로 조사되어 8시간을 기준으로 구분하여 결과를 비교하였다. 원두 혼합 여부에 따른 일반세균수의 평균 검출량은 단일 품종의 경우 2.14 log CFU/mL로 나타났으며 블렌딩은 2.66 log CFU/mL로 나타났다. 추출 시간에 따른 일반세균수의 평균 검출량은 8시간 미만으로 추출했을 때 2.27 log CFU/mL, 8시간 이상 추출 시 2.75 log CFU/mL로 나타났다. 추출 시간이 길수록 높게 검출되었지만 유의적인 차이는 나타나지 않았다(P>0.05). 진균수의 평균 검출량은 단일 품종으로 추출했을 때 1.94 log CFU/mL로 나타났고, 블렌딩하여 추출했을 때 2.02 log CFU/mL로 검출되었다. 추출 시간에 따른 진균수의 평균 검출량은 8시간 미만으로 추출했을 때 2.08 log CFU/mL, 8시간 이상 추출 시 1.88 log CFU/mL로 나타났으며 유의적인 차이는 없었다 (P>0.05).

본 연구 결과 시중에 유통되는 더치커피는 식품유형과 추출방법에 따른 미생물 오염도의 차이는 없었으며, 식중독균, 대장균 및 대장균군은 검출되지 않았다. 그러나 전체 시료의 약 37%에서 일반세균와 진균류가 검출되었다. 더치커피는 비가열 식품이기 때문에 더치커피 제조 시 사용되는 원두 관리 단계부터 추출 및 보관 과정까지 냉장 온도를 유지하여 미생물 오염을 줄이는 것이 가장 중요하다. 또한, 추출 기구와 보관 용기에서의 미생물 증식을 막을 수 있도록 위생적으로 세심한 관리가 필요하다.

국문요약

본 연구에서는 식품접객업소에서 시중 판매되는 더치커피의 미생물 오염도를 조사하여 유형에 따른 차이를 살펴보고자 하였다. 경기도 내 커피전문점에서 유통되는 더치커피 70건을 대상으로 위생지표균, 식중독균, 진균류 오염도를 조사하였으며 추출방법에 따른 일반세균과 진균류의 오염도를 비교하였다. 일반세균수는 0.74-6.21 log CFU/mL 범위로 검출되었으며 식품 유형에 따른 평균 검출량은 식품접객업소 조리식품(3.04 log CFU/mL)이 액상커피(2.08 log CFU/mL)보다 높게 나타났다. 액상커피는 검출된 6건 중 3건이 세균수 기준을 초과하여 부적합이었다. 식중독 원인균은 70건 모두 불검출이었다. 진균수는 0.70-4.00 log CFU/mL 범위로 검출되었으며 식품유형에 따른 차이는 없었다. 추출방법에 따른 미생물 오염도는 원두 혼합 여부와 추출 시간에 따라 비교하였으며, 일반세균수와 진균수 모두 유의적인 차이는 없었다(P>0.05). 시중 유통되는 더치커피는 일반세균과 진균류에 대한 오염도가 높으므로 위생적인 관리와 적절한 온도 유지를 통해 미생물 오염을 줄이는 것이 중요하며 안전성 확보를 위해 지속적인 모니터링이 필요할 것으로 생각된다.

Conflict of interests

The authors declare no potential conflict of interest.

ORCID

Hyo-Kyung Lee https://orcid.org/0000-0002-4090-8107
Young-Sook Do https://orcid.org/0000-0002-1023-2978
Geon-Yeong Park https://orcid.org/0000-0002-4747-9587
Hyun-Kyung Lee https://orcid.org/0000-0001-8119-7674
Yu-Mi Choi https://orcid.org/0000-0001-7863-2591
Hye-Won Lim https://orcid.org/0000-0001-8371-0056
Hyun-Kyung Ham https://orcid.org/0000-0003-2426-4441
Yu-Ri Han https://orcid.org/0000-0001-5696-3701
Myung-Jin Lee https://orcid.org/0000-0002-4881-7672

References

1. So, Y.J., Lee, M.W., Yoo, K.M., Kang, H.J., Hwang, I.Y., Physicochemical characteristics and antioxidant activity of dutch coffee depending on different extraction conditions

and storage. *Korean J. Food Sci. Thechnol*., **46(6)**, 671-676 (2014).
2. Hwang, S.H., Kim, K.S., Kang, H.J., Kim, J.H., Kim, M.J., Studies on the flavor compounds of dutch coffee by headspace GC-Mass. *Korean J. Food Cook. Sci*., **30(5)**, 596-602 (2014).
3. Kim, K.M., Physicochemical characteristics of cold-brew kenya AA according to cold extraction conditions. *Korean J. Food Nutr*., **32(5)**, 504-510 (2019).
4. Korea Rural Economic Institute, 2017. World agriculture, 199, Naju, Korea, p. 51.
5. Kown, S.H., Kim, K.S., Lee, B.M., Han, Y.S., Heo, M.J., Kwon, M.J., Om, A.S., Monitoring of microbial contamination and caffeine content of cold brew coffee. *J. Food Hyg. Saf*., **36(4)**, 342-346 (2021).
6. Korea Rural Economic Institute, 2017. World agriculture, 199, Naju, Korea, p. 49.
7. Hyundai Research Institute, 2019. Changes and prospects of 5 trends in the coffee industry, 848, Weekly Economic Review, Seoul, Korea, p. 4.
8. Korea Agro-Fisheries&Food Trade Corporation, 2019. Processed food segment market status - coffee, Naju, Korea, p. 1.
9. Jeon, J.S., Kim, H.T., Jeong, I.H., Hong, S.R., Oh, M.S., Y, M.H., Shim, J.H., Jeong, J.H., A. M. Abd El-Aty., Contents of chlorogenic acids and caffeine in various coffee-related products. *Journal of Advanced Research*, **17**, 85-94 (2019).
10. National Institute of Food and Drug Safety Evaluation, (2022, May 4). 7 dutch coffee products sold on internet was exceeded the standard for total aerobic bacteria [Attachments file]. Retrieved from http://www.nifds.go.kr/brd/m_21/view.do?seq=12947
11. Ministry of Food and Drug Safety, Criteria for labeling food, etc, Osong, Korea (2022).
12. Ministry of Food and Drug Safety, (2022, January 4). Korea Food Code. Retrieved from https://foodsafetykorea.go.kr/foodcode/01_01.jsp
13. Ministry of Food and Drug Safety, (2022, January 4). Korea Food Code. Retrieved from https://www.foodsafetykorea.go.kr/foodcode/01_03.jsp?idx=30
14. Ministry of Food and Drug Safety, (2022, January 4). Korea Food Code. Retrieved from https://www.foodsafetykorea.go.kr/foodcode/01_03.jsp?idx=10255
15. Hwang, S.H., Microorganism contaminants of dutch coffee and change according to the storage period. *Korean J. Food Nutr*., **28(3),** 422-427 (2015).
16. National Institute of Food and Drug Safety Evaluation, 2020. Detection method for foodborne pathogens investigation (2021), Osong, Korea, p. 12.
17. Koo, E.J., Chung, S.Y., Park, J.E., Kwon, Y.J., Seo, D.H., Jung, Y.Y., Cho, K.C., Lee, Y.A., Min, H.E., Kim, E.G., Kim, H.J., Kim, S.K., Choi, S.O., Lim, C.J., Monitoring of microorganism contamination in children-preferred confectioneries in Korea. *J. Food Hyg. Saf*., **29(4)**, 322-326 (2014).
18. Park, S.H., Yu, J.H., Kim, D.Y., Lee, G.M., Kim, J.W., Shin, J.K., Microbial changes and quality properties of commercial cold brew coffee by cold drip method during storage period. *Food Eng. Pro*., **24(4)**, 269-275 (2020).