

Headspace GC-MS을 이용한 더치커피의 향기성분분석

황성희¹ · 김강성² · 강희주 · 김진희 · 김민정[†]

¹세명대학교 한방식품영양학부, ²용인대학교 식품영양학과, 한국식품연구원

Studies on the Flavor Compounds of Dutch Coffee by Headspace GC-Mass

Seong-Hee Hwang¹ · Kang-Sung Kim² · Hee-Joo Kang · Jin-Hee Kim · Min-Jung Kim[†]

¹Dept. Oriental Medical Food & Nutrition, Semyung University

²Dept. Food & Nutrition, Yongin University
Korea Food Research Institute

Abstract

Dutch coffee is extracted in low temperature for a longer time than espresso and drip coffee. This study was conducted to investigate changes in the flavor compounds in Dutch coffee resulting from different extraction times and storage days. The fifty six flavor compounds in Dutch coffee were identified using a headspace mass-spectrometer. Major flavor compounds were 2-furfuryl acetate, 5-methylfurfural, pyridine, furfural, 2-acetylfuran, pyridine, 2-methoxyphenol, furfuryl alcohol and some compounds varied with espresso and drip coffee. It was worthy of notice that more diverse compounds were composed of total flavor in Dutch coffee. There were more kinds of flavor compounds in early extracts than in latter ones. The duration of storage didn't significantly affected the peak area percentage of flavor compounds in Dutch coffee except with 2-furfuryl acetate.

Key words: Dutch coffee, flavor compounds, headspace GC/MS, extraction time, storage day

I. 서론

커피는 현재 인류가 가장 많이 마시는 음료로 식물 중 가장 많은 휘발성 향기성분을 가지고 있어 지금까지 알려진 향기성분의 종류만도 800여 가지나 된다(Grosch W 1995, Jang SM 등 2006). 이러한 커피의 향은 품종, 재배지, 가공 및 저장방법에 의해 달라지는데, 볶음과정 중 Maillard 반응, Strecker 분해, 지방 분해, 당 분해 등의 여러 반응에 따른 유리 아미노산의 소실과 free sugar, sucrose, chlorogenic acid, trigonelline의 감소에 의해 생성되며(Moon JW와 Cho JS 1999) 커피 원두의 종류, 재배, 수확, 배전 정도 및 후처리에 따라 달라진다(Lee MJ 등 2013). 예를 들면 커피의 휘발성 성분으로 base류 216종, furan 126종, carbonyl류 및 aldehyde류 102종, sulfur compound류 97종, hydrocarbon류 74종, phenol류 48종, ester류 31종, alcohol류 20종 등이며, acetal류, nitrile류, amide류, ether류, pyran류 등이 존재한다(Clarke R과 Macrae R 1987).

향기에 있어서 볶음의 정도에 따라 추출되는 향기성분

이 달라지는데 볶음도가 약하면 열분해에 의해 만들어진 저분자물질의 가벼운 향미특성이 강하고, 맛에 있어서는 제대로 추출하면 좋은 신맛(brightness)과 달콤한 특징을 가진다고 한다(Baik HJ와 Ko YS 1996). 그런데 신맛(brightness)이나 단맛은 40°C 이하에서 잘 느껴지는 맛이어서 낮은 온도에서 즐기면 풍미를 풍부하게 느낄 수 있다.

최근 커피시장에서 새롭게 주목받고 있는 더치커피는 네덜란드의 식민지였던 인도네시아 자바에서 커피를 추출하는 방식으로 커피음료를 만들 때 뜨거운 물을 사용하는 것이 아니라 차가운 물을 사용하여 오랜시간 천천히 우리는 방식이다(Ha BS와 Cho MR 2012). 추출된 음료는 일반 커피에 비해 신맛이 적고 특유의 향과 맛을 가진 특징을 갖는 반면, 추출에 오랜 시간이 걸리기 때문에 시간을 투자해야 얻어지는 고급커피로 우리나라에서도 벌써 각광받고 있다.

그런데 이런 더치커피가 어떤 특징을 갖는지는 거의 알려진 바가 없다. 선행연구(Hwang SH 등 2013)에서는 더치커피에서 조단백, 조지방, 고형분, 회분과 pH의 변화, 카페인함량과 항산화력 및 총페놀화합물 함량을 조사한 바 있으나 그 외에는 국내외 연구 사례가 전혀 없는 실정이다. 풍부한 맛과 향을 갖고 있다고 알려져 있으나 기존 에스프레소나 핸드드립 방식의 커피와의 차이는 어떤 것

[†]Corresponding author: Min-Jung Kim, Korea Food Research Institute
Tel: +82-31-780-9245
Fax: +82-31-709-9876
E-mail: well@kfri.re.kr

인지 알려진 바가 없고 추출시간이 짧게는 서너 시간에서 길게는 24시간까지 제각각 추출하고 있어 추출시간에 따른 향기성분의 특성을 확인해보아 적절한 추출 시간을 가늠해볼 필요가 있다. 더불어 추출 후 시간의 경과에 따른 향기성분의 변화도 밝혀 이를 최대로 보존하는 적절한 소비시간을 알아보는 것도 의미가 있다 하겠다.

이에 본 연구에서는 일반적으로 많이 소비되는 커피품종의 원두를 사용하여 더치방식으로 추출했을 때 더치커피의 향기성분을 추출시간별로 분석하였다. 더불어 추출 후 약간의 후숙성과정을 거치는 더치커피의 특성을 고려하여 시간의 경과에 따른 향기성분의 조성변화를 7일까지 분석 연구하였다.

II. 재료 및 방법

1. 커피생두(Green Beans)

2012년산 탄자니아(A), 콜롬비아(Excelso), 케냐(AA), 에티오피아산(G2) 아라비카종 생두를 구입하여 70:10:10의 비율로 혼합하여 사용하였다.

2. 커피원두(Roasted Beans)

Roaster(PROBATONE L12, PROBAT, GERMAN 2011)로, 볶는 정도는 중강 배전(시티-폴시티 중간정도)하였고 디팅 글라인더(KR804, Ditting Maschinen AG, Switzzland)를 이용하여 분쇄도 7(약 700마이크론)로 그라인딩하였다.

3. 원수(Water)

수돗물을 에버퓨어정수기(MC2-single, 에버퓨어사, 한국)로 정수한 물(TDS 80내외)을 실험에 사용하였다. 처음 커피 원두를 충분히 적시기까지는 13초마다 한방울을, 그 후에는 10초마다 한방울을 떨어뜨려 커피가루 100 g을 사용하는 한 카트리지가 당 약 0.5 L 내외의 원수를 사용하였다.

4. 액상커피(Dutch Coffee)

분쇄한 커피 약 100 g을 유리카트리지(지름 50 mm, 길이 25 cm)에 담아 필터를 넣고 탬퍼(지름 48 mm, 높이 90 mm)를 이용하여 균일하게 탬핑을 하였다. 찬물로 우려내는 더치커피 본래의 추출방식에 맞게 온도에 맞추고자 추출기구를 4°C 냉장고에 설치하고 커피가루에 13초마다 한방울씩 물을 떨어뜨려 2시간쯤 충분히 적시고 그 후엔 10초마다 한방울씩 떨어지도록 조절하였다. 추출하는 사람의 선택에 의해 더치커피의 추출시간이 5시간부터 12시간까지 다양하므로 각 추출구간의 특색을 살펴보고 처음부터 3시간, 4~5시간, 6~7시간, 8~9시간 추출되는 커피액을 분리하여 수거하였다.

Table 1. GC/MS conditions for analysis of flavor compounds

	Condition
instrument (GC/MS)	Agilent 7890A, Santa Clara, CA, USA
column	DB wax column (30 m × 0.25 mm, thickness 0.25 μm; J&W Scientific, Folsom, CA)
column flow rate	1 mL/min
split ratio	10:1
injection volume	1 μL
electron voltage	70eV
oven temp	40°C for 5 min, 4°C/min, until 250°C
Library	Wiley & NIST library file

5. 향기성분 분석

시간별(0-3, 4-5, 6-7, 8-9 hr)로 추출한 더치커피를 밀봉한 상태로 냉장보관(4°C)하여 0, 1, 3, 5 그리고 7일 동안의 향기성분 변화를 측정하였다. 각 날짜별로 일정한 시간에 더치커피시료를 20 mL 취하여 Headspace vial(23×75, Sigma-Aldrich)에 넣은 후 cap으로 밀봉하여 GC/MS분석 시료로 사용하였다.

GC/MS에 의한 Headspace 분석은 Lee JS 등(2011)의 방법을 변형하여 실험에 사용하였다. SPME fiber(57348-U, Supelco, Bellefonte, PA, USA)는 50/30 μm로 Divinylbenzen/carboxen/polydimethylsiloxane(DVB/CAR/PDMS)가 혼합된 fiber를 사용하였다. Fiber에 향기성분을 흡착시키기 전 시료를 평형시키기 위해 커피시료 20 mL을 넣은 vial을 60°C에서 4분간 headspace를 형성시킨 후 10분간 흡착시킨 후에 GC/MS로 분석하였다.

DATA분석은 RI와 spectrum을 비교하여 Wiley and NIST library file(Wiley B 2013)을 이용하여 동정하였고 측정된 향기성분은 각각의 피크면적을 총피크면적으로 나눈 값으로 %로 나타내었다.

III. 결과 및 고찰

1. 더치커피의 향기성분

4°C 냉장상태에서 추출한 더치커피의 향기성분은 Table 2와 같다. 더치커피의 향기성분은 보고된 바가 없으므로 Wiley and NIST library file을 이용하여 동정된 모든 향기성분의 retention time(이하 RT)과 성분명을 나타내었다.

이들 56종의 향기성분 중 추출 첫날 처음 3시간을 기준으로, 전체 향기성분에서 차지하는 비율이 2%를 초과하는 주된 향기성분을 살펴보면 pyridine, methylpyrazine, 2,6-dimethyl pyrazine, ethylpyrazine, 2-ethyl-6-methyl pyrazine, 3-ethyl-2,5-dimethyl pyrazine, furfural, 2-acetylfuran, 2-furfuryl acetate, 5-methylfurfural, N-methyl-2-formylpyrrole, 4-amino-5-imidazole-carboxamide, furfuryl alcohol, 2-meth-

Table 2. Flavor compounds and retention time (RT) in Dutch coffee

No	RT (min)	Compounds	No	RT (min)	Compounds
1	2.0	2,2,3-Trimethyloxirane	29	26.2	N-methyl-2-formylpyrrole
2	2.8	2-Methylfuran	30	27.2	2-acetyl-1-methylpyrrole
3	3.3	2-Methylbutanal	31	27.9	3-Methylbutanoic acid
4	8.2	2-methyl-2-butanal	32	28.0	4-Amino-5-imidazolecarboxamide
5	10.0	1-methyl-1h-pyrrole	33	28.3	Furfuryl alcohol
6	11.7	Pyridine	34	29.3	4,5-Dimethylcyclohexen-2-one
7	13.8	2-(Methoxymethyl)furan	35	29.6	2-isobutylthiophene
8	14.7	methylpyrazine	36	30.6	Methyl salicylate
9	16.7	2,5-Dimethylpyrazine	37	31.1	2-(1-Aziridinylmethyl)-1H-pyrrole
10	16.9	2,6-Dimethylpyrazine	38	31.2	2-Hydroxy-3,4-dimethylcyclopent-2-en-1-one
11	17.1	Ethylpyrazine	39	31.4	3-Methyl-2-butenic acid
12	17.5	2,3-Dimethylpyrazine	40	31.8	3-Isobutyl-1-cyclopentene
13	18.2	2-Methyl-2-cyclopentenone	41	32.1	1-furfuryl-1H-pyrrole
14	18.9	2-ethyl-6-methylpyrazine	42	32.9	2-methoxyphenol(Guaiacol)
15	19.1	2-ethyl-5-methylpyrazine	43	33.8	3-Ethyl-2-hydroxy-2-cyclopenten-1-one
16	19.6	2,6-dimethylphenol	44	34.0	Polyfurfurylidineacetone
17	20.6	2,6-Diethylpyrazine	45	34.6	(2Z)-2-Phenyl-2-butenal
18	20.9	3-Ethyl-2,5-dimethylpyrazine	46	35.2	Benzothiazole
19	21.4	Furfural	47	35.7	Methyl 2-pyrrolyl ketone
20	21.8	Linalool oxide	48	35.9	3-hydroxy-2-methyl-4H-pyran-4-one
21	22.5	2-Hydrazinopyridine	49	36.1	furfuryl ether
22	22.7	2-Acetylfuran	50	36.6	Phenol
23	23.9	2-Furfuryl acetate	51	37.0	pyrrole-2-carboxaldehyde
24	24.3	Geraniol	52	37.2	4-Ethyl-2-methoxyphenol
25	24.8	5-Methylfurfural	53	37.3	2-methoxy-4-(1-propenyl)-Phenol
26	24.9	Furyl ethyl ketone	54	38.6	3-Methylphenol
27	25.0	2-(Ethoxymethyl)furan	55	38.8	4-Pyridinemethanol
28	25.7	Furfuryl propanoate	56	41.0	2-Methoxy-4-vinylphenol

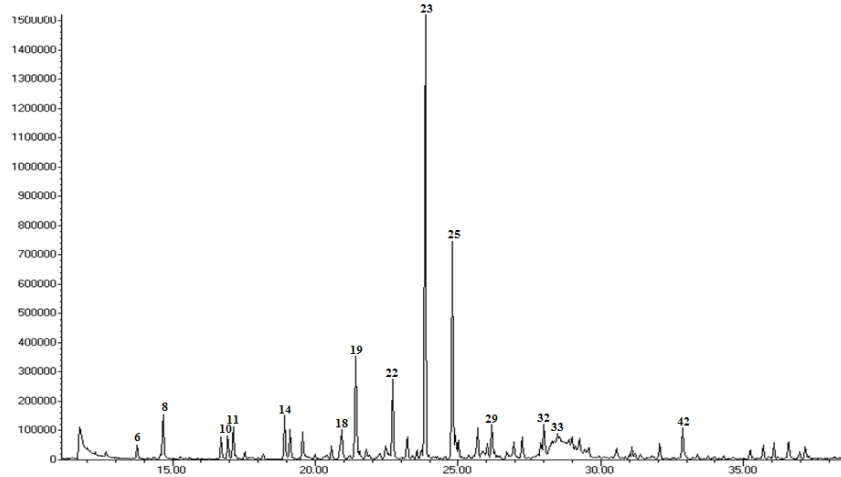
oxyphenol(Guaiacol) 로 14종을 들 수 있다. 1%를 초과하는 향기물질의 종류까지 합하면 24종으로 증가한다.

Korhonova M 등(2009)은 acetic acid, 1-hydroxy-2-propanone, pyrazine, pyridine, 2-methylpyrazine, furfural, furfuryl alcohol, 1,2-ethanediol diacetate, 2,6-dimethylpyrazine, 2-ethylpyrazine, 5-methylfurfural, furfuryl acetate, 2-ethyl-6-methylpyrazine, 3-ethyl-2,5-dimethyl pyrazine, 1-furfuryl pyrrole의 15종을 아라비카와 로부스타 커피의 대표적인 향기성분으로 분석하였는데 이는 본 실험과 같이 추출한 커피가 아닌 분쇄한 커피에서 얻어진 결과여서 더치커피의 향기성분과 다소의 차이를 보이고 있었으나 향기성분의 80% 이상을 차지하는 주요 성분으로 꼽은 acetic acid, 2-methylpyrazine, furfural, furfuryl alcohol, 2,6-dimethylpyrazine, 5-methylfurfural의 6종은 acetic acid만 제외하고

더치커피의 주요 향기성분과 동일했다. 단지 본 실험인 더치커피에서 이들이 차지하는 비중은 훨씬 낮아 25.1%에 불과하였는데 더치에서 원두커피에서 발견되는 향기 성분보다 훨씬 다양한 향기성분이 발생되고 있음을 볼 수 있다. 1%를 초과한 향기성분 24종의 총합이 86.6%를 차지하고 있어 이를 뒷받침하고 있다.

원두커피의 향기성분과의 차이는 acetic acid에서도 찾을 수 있다. acetic acid는 특쓰는 신맛(sour flavor)을 나타내는 성분인데 원두커피에서 주된 성분이었던 이 물질은 더치커피에서는 발견되지 않았다. 이는 더치커피가 신맛(sour flavor)이 적은 커피라는 일반의 평가가 옳았음을 증명하는 것이다.

Baik HJ와 Ko YS(1996)도 국내산, 일본산, 미국산 원두에서 추출한 커피의 주된 향기 성분이 Acetaldehyde,



6: Pyridine (11.7), 8: Methylpyrazine (14.7), 10: 2,6-Dimethylpyrazine (16.9), 11: Ethylpyrazine (17.1), 14: 2-ethyl-6-methylPyrazine (18.9), 18: 3-Ethyl-2,5-dimethylpyrazin (20.9), 19: Furfural (21.4), 22: 2-Acetylfuran (22.7), 23: 2-Furfuryl acetate (23.9), 25: 5-Methylfurfural (24.8), 29: N-methyl-2-formylpyrrole (26.2), 32: 4-Amino-5-imidazolecarboxamide (28.0), 33: Furfuryl alcohol (28.3), 42: 2-methoxypheno I (32.9)

Fig. 1. GC pattern of flavor compounds in Dutch coffee

acetone, isobutyl-aldehyde, 2-methyl furan, 2-methyl butanol, isovaleraldehyde라고 보고하였는데 본 실험과 성분의 차이를 보이기는 하였으나 추출한 커피에서 acetic acid가 발견되지 않은 공통점이 있었다.

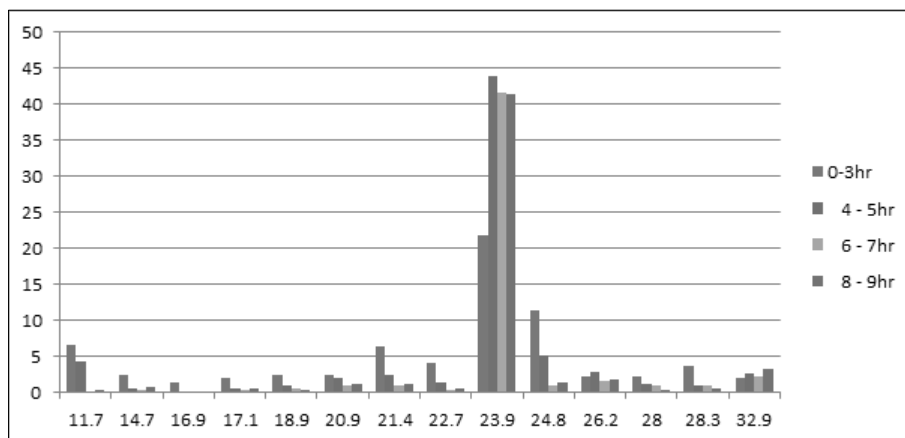
2. 추출시간별 향기성분의 변화

더치커피 전체 향기성분의 2%를 초과하는 주된 향기 성분 14가지의 추출시간별 변화는 Fig. 2와 같다.

처음 0-3시간에 추출된 더치커피에서 가장 많은 비중을 차지하는 것은 2-furfuryl acetate(21.7%)였고 5-methylfurfural

(11.4%)이 그 다음을 차지하였다. 그 외에는 검출초기에 피크를 보인 pyridine(6.6%)과 furfural(6.4%) 순이었다.

더치커피는 오랜시간 찬물로 우려내는 커피이므로 추출시간이 다른 커피에 비해 훨씬 길다. 4-5시간, 6-7시간, 8-9시간 사이에 추출된 커피의 향기성분을 분석하였더니 대부분의 향기성분이 차지하는 비중이 시간이 지날수록 점차 감소하는 것으로 나타났다. 5-methylfurfural은 0-3시간 추출액에서는 전체 향기성분의 11.40%였으나 4-5시간 추출액에서는 5.15%, 6-7시간 추출액에서는 1.56%로 감소하였고 pyridine은 6.6%에서 4.38, 0.10%로 감소하였다.



RT 11.7: Pyridine	14.7: methylpyrazine	16.9: 2,6-Dimethylpyrazine
17.1: Ethylpyrazine	18.9: 2-ethyl-6-methylPyrazine	20.9: 3-Ethyl-2,5-dimethylpyrazin
21.4: Furfural	22.7: 2-Acetylfuran	23.9: 2-Furfuryl acetate
24.8: 5-Methylfurfural	26.2: N-methyl-2-formylpyrrole	28.0: 4-Amino-5-imidazolecarboxamide
28.3: Furfuryl alcohol	32.9: 2-methoxyphenol (Guaiacol)	

Fig. 2. Peak area percentage of flavor compounds in Dutch coffee by extraction time

상대적으로 안정한 2-furfuryl acetate는 처음 0-3시간 추출액(21.73%)에서 보다 4-5시간 추출액(43.82%)에서 두배정도 증가하였고 이러한 양상은 6-7시간(41.56%), 8-9시간 추출액(41.43%)에서도 계속되었다. 따라서 0-3시간 추출물에서는 24종의 다양한 향기성분이 전체의 86.6%를 나타내었으나 8시간이후 추출물에서는 19종의 향기물질이 전체의 88.1%를 차지하고 있음을 볼 수 있었다.

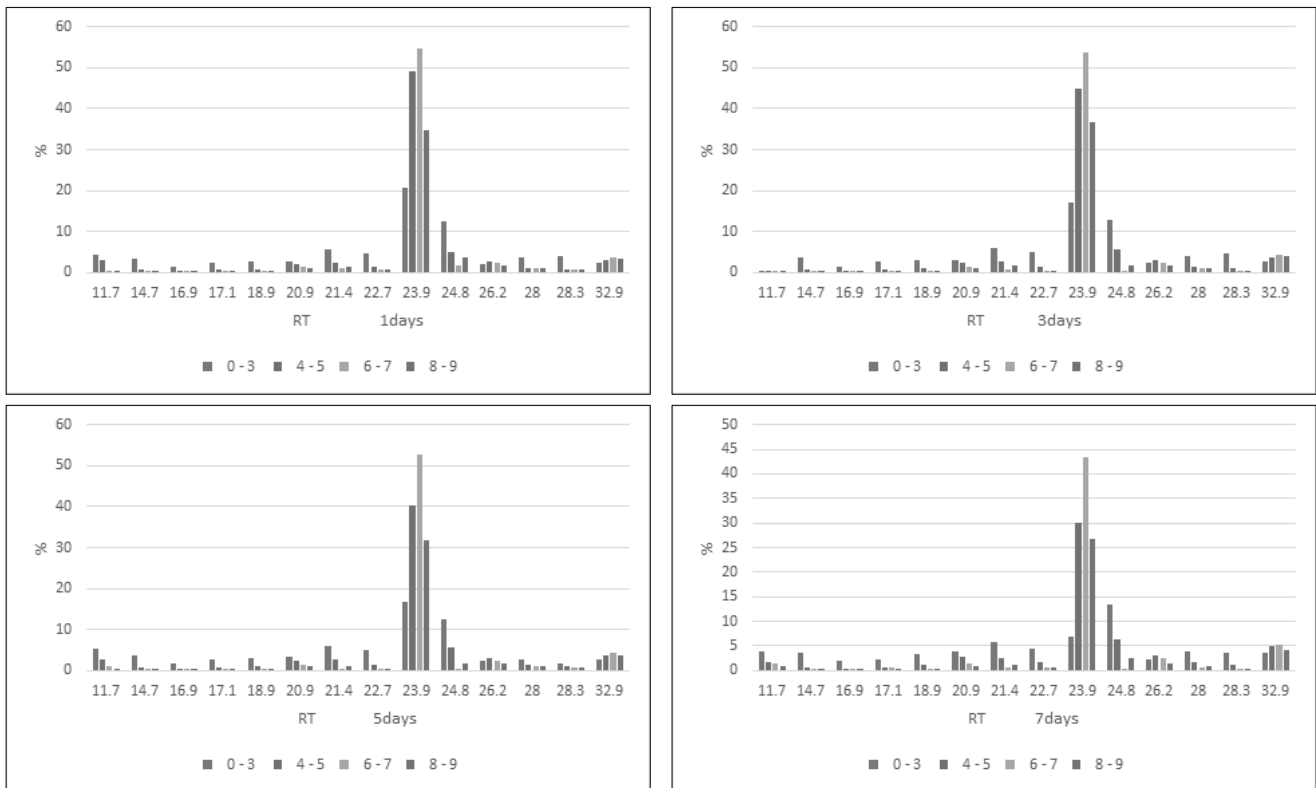
사전 연구에 의하면 항산화력이나 총페놀화합물 등은 초기 추출물 뿐 아니라 6시간까지 추출한 액에서 크게 줄지 않음을 볼 수 있었으나 향기성분은 0-3시간에 다양한 향기성분이 발견되다가 추출시간이 지날수록 다양성이 감소하는 것으로 보여 진다.

Holscher W와 Steinhart H(1993), Mayer F 등(1999), Lee MJ 등(2013)은 원두커피의 향기성분이 배전정도에 따라 함량의 차이를 보이나 성분은 차이를 보이지 않았는데 이들이 분석한 원두커피의 주된 향기성분은 더치커피의 향기성분과는 일부(2-methylfuran, 2-methylbutanal, pyridine, furfural, methyl furfural)를 제외하고 많은 성분들이 차이가 있었다.

3. 저장기간별 향기성분의 변화

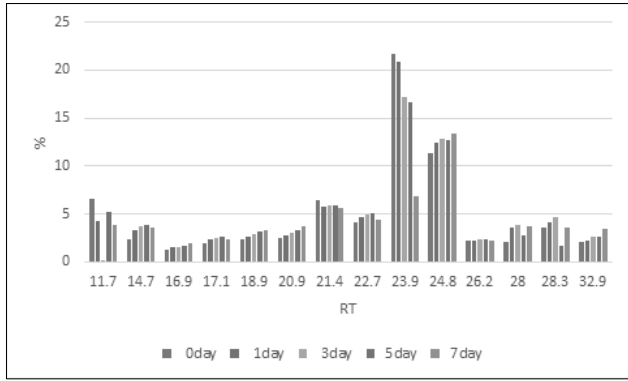
더치커피는 저온에서 장시간 추출을 한 후 경우에 따라서는 숙성과정을 거친 후 소비되는 경향이 있어서 시간이 지난 후 향기성분의 변화가 있는지 관찰하였다.

추출시간이 다른 더치커피를 1일, 3일, 5일, 7일 시간이 경과한 후 성분의 변화를 분석하였다. 시간이 지남에 따라 구성비율에서 뚜렷한 변화는 나타나지 않았으나(Fig. 3) 가장 초기 추출물인 pyridine만 약간의 등락이 관찰되었다. 다양한 향기성분이 검출된 초기추출물의 시간변화에 따른 조성변화를 따로 살펴보았더니(Fig. 4) 주요 향기성분의 조성은 뚜렷한 변화를 보이지 않고 있었으나, 향기성분 중 가장 많은 비율을 차지하고 있던 2-furfuryl acetate가 7일부터 함량이 크게 감소함(특히 0-3시간 추출액)을 나타내었다. 다른 향기 성분들은 시간이 지남에 따라 큰 변화는 없었으나 큰 비중을 차지하던 2-furfuryl acetate가 크게 감소함에 따라 전체에서 차지하던 비율은 상대적으로 조금씩 증가하였다. 본 연구에서는 전체 향기성분에 대한 비율만을 나타내어 저장기간에 따른 총량변화는 알기 어려웠으나 실험자의 후각과 미각으로 평가시 저장기



RT 11.7: Pyridine	14.7: methylpyrazine	16.9: 2,6-Dimethylpyrazine
17.1: Ethylpyrazine	18.9: 2-ethyl-6-methylPyrazine	20.9: 3-Ethyl-2,5-dimethylpyrazin
21.4: Furfural	22.7: 2-Acetylfuran	23.9: 2-Furfuryl acetate
24.8: 5-Methylfurfural	26.2: N-methyl-2-formylpypIrole	28.0: 4-Amino-5-imidazolecarboxamide
28.3: Furfuryl alcohol	32.9: 2-methoxyphenol (Guaiacol)	

Fig. 3. Peak area percentage of flavor compounds in Dutch coffee by storage days (1,3,5,7 days) in relation to extraction time



RT 11.7: Pyridine	22.7: 2-Acetylfuran
14.7: methylpyrazine	23.9: 2-Furfuryl acetate
16.9: 2,6-Dimethylpyrazine	24.8: 5-Methylfurfural
17.1: Ethylpyrazine	26.2: N-methyl-2-formylpyrrole
18.9: 2-ethyl-6-methylpyrazine	28.0: 4-Amino-5-imidazolecarboxamide
20.9: 3-Ethyl-2,5-dimethylpyrazin	28.3: Furfuryl alcohol
21.4: Furfural	32.9: 2-methoxyphenol (Guaiacol)

Fig. 4. Peak area percentage of flavor compounds in Dutch coffee by storage days

간이 길어질수록 다양하고 풍부했던 특징적인 향기들이 감소함을 관찰할 수 있었다.

향기성분의 많은 비중을 차지하는 furans은 대부분이 burnt와 caramel flavor를 나타낸다(Leino M 등 1992, Flament I 2002) 0-3hr동안 추출한 더치커피의 furfural, 2-acetylfuran, 5-methylfurfural은 저장기간 동안 성분비가 큰 변화를 보이지 않았고, 향기성분에 주요성분으로 측정된 2-furfuryl acetate는 저장기간 후반 향기성분이 감소하는 것으로 나타났다.

Pyrroles는 Furans과 향기성분이 비슷한 burnt flavor를 가진다(Sanz C 등 2002). N-methyl-2-formylpyrrole, 2-acetyl-1-methylpyrrole 그리고 1-furfuryl-1H-pyrrole은 추출시간이 0-3 hr일 때 저장 기간동안의 큰 변화는 보이지 않았으며, Pyrazines은 roasty와 earthy/musty flavor(Maeztu L 등 2001, Petisca C 등 2013)를 나타내고 또한 다른 문헌에서는 nutty와 sweet flavor(Holscher W 1996)도 보고되고 있다. 본 실험에서 측정된 대부분의 Pyrazines(2-ethyl-6-methylpyrazine, methylpyrazine, 3-Ethyl-2, 5-dimethylpyrazine 등)들은 저장기간에 따라서는 성분비가 증가하는 경향을 보였고 Aldehydes에서 2-methylbutanol은 아미노산(Valine, leucine, isoleucine)이 strecker degradation으로 생성되는 물질로써 malty flavor를 나타내는 성분이고 아주 약하게 희석을 하면 fruity flavor가 나는 물질로 알려져 있다(Semmelroch P와 Grosch W 1995). 본 실험에서는 2-methylbutanol의 성분비는 저장기간과 추출시간이 증가할수록 감소하는 경향으로 나타났다.

Phenolic compounds의 2-methoxyphenol(guaiacol)은 spicy aroma 성질을 갖는다(Lindinger C 등 2006). 2-methoxyphenol

은 저장기간이 길어질수록 성분비가 증가하는 경향을 보였고 이밖에 floral flavor를 가지는 geraniol은 저장기간과 추출시간이 길어질수록 증가하는 경향으로 나타났고, linalool oxide는 큰 변화를 나타내지 않았다(Moon JW와 Cho JS 1999). 또한 rancid flavor를 나타내는 hexanal, freshness를 나타내는 methanethiol 그리고 buttery flavor를 나타내는 ketones은 본 실험에서는 측정되지 않았다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 찬물에서 오랜시간 우려내는 더치커피의 향기성분을 알아보고자 커피의 추출시간별 향기성분의 변화와 저장기간에 따른 변화를 알아보았다. 주된 향기성분은 2-furfuryl acetate(21.7%), 5-methylfurfural(11.4%), pyridine(6.6%), furfural(6.4%) 순이었고 2-acetylfuran, pyridine, 2-methoxyphenol, furfuryl alcohol 등이었는데 이들이 차지하는 비중은 높지 않아 그 외 다른 24종의 향기성분이 모여 총 향기성분의 86.6%를 이루고 있었다. 다른 추출방식의 커피에 비해 더치커피는 다양한 종류의 향기성분을 함유하고 있음을 알 수 있었는데 더치커피의 향기가 몇몇 주요 성분에 의한 것이 아니라 다양한 성분 에 의해 이루어져 깊고 조화로운 향기를 나타냄을 알 수 있었다. 특소는 신맛을 보이는 acetic acid가 발견되지 않은 것도 특징이라 할 수 있다.

추출시간에 따른 향기성분의 차이는 초기 추출물보다 4시간 이후 추출물에서 다양성이 감소되고 따라서 몇몇 주된 성분들로 구성비율이 채워지는 것으로 나타났다.

이 같은 현상은 저장기간(1, 3, 5, 7일)을 달리하여 향기성분을 측정했을 때 반대로 나타났는데 저장기간이 길어질수록 가장 많은 비율을 차지하던 2-furfuryl acetate가 21.7%에서 6.8%로 감소하였다. 5-methylfurfural은 저장기간에 따라 큰 변화가 관찰되지 않았고 오히려 약간의 증가를 보이고 furfural은 다소 감소하였다. 이로써 경제성을 고려하지 않는다면 가장 다양한 향기성분은 더치커피의 추출 시 초기추출물에서 얻을 수 있으며, 저장기간이 5일을 초과할 경우 처음의 향기성분의 조성과는 다른 더치커피로 변하므로 빠른 소비를 하는 것이 원래의 향미를 충분히 누리는 방법이라 할 수 있겠다.

감사의 글

이 논문은 2014학년도 세명대학교 교내학술연구비 지원에 의해 수행된 연구임

References

Baik HJ, Ko YS. 1996. Studies on the aroma components of

- roasted and ground coffee. *Kor J Food Sci Technol* 28(1): 15-18
- Clarke R, Macrae R. 1987. *Coffee chemistry*. Elsevier applied science publishers. pp 236-257
- Flament I. 2002. The individual constituents; structure, nomenclature, origin, chemical and organoleptic properties. In *Coffee Flavor Chemistry*. Wiley. Chichester. UK pp 23-28
- Grosch W. 1995. Instrumental and sensory analysis of coffee volatiles. *ASIC* 16:147-156
- Ha BS, Cho MR. 2012. All about coffee. *Openspace*. pp 28-132
- Hwang SH, Kim KS, Kang HJ and Kim MJ. 2013. Phenolic Compound Contents and Antioxidative Effects on Dutch Coffee by Extraction Time. *Korean Public Health Res* 39(2):21-29
- Holscher W. 1996. Comparison of some aroma impact compounds in roasted coffee and coffee surrogates. *Flavour Science*. pp 239-244
- Holscher W, Steinhart H. 1993. Formation pathways for primary roasted coffee aroma compounds. *ACS symposium Series* 543:206-217
- Jang SM, Hur GT, Lee JK, Kim YH. 2006. *Coffee Science*. Kwangmoonkag. Seoul Korea pp 222-230
- Korhonova M, Hron K, Klimcikova D, Muller L, Bedbai P and Bartak P. 2009. Coffee aroma-statistical analysis of compositional data. *Talanta* 80:710-715
- Lee JS, Kim MS, Shin HJ and Park KH. 2011. Analysis of Off-flavor Compounds from Over-extracted Coffee. *Kor J Food Sci Technol* 43(3):348-360
- Lee MJ, Kim SE, Kim JH, Lee SW, Yeum DM. 2013. A study of coffee bean characteristics and coffee flavors in relation to roasting. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42(2):255-261
- Leino M, Lapveteläinen A, Mencherob P, Malma H, Kaitarantac J, Kallio H. 1992. Characterisation of stored Arabica and Robusta coffees by headspace-GC and sensory analyses. *Food Quality and Preference* 3(2):115-125
- Lindinger C, Pollien P, Labbe D, Rytz A, Juillerat M, Blank I. 2006. Prediction of the overall sensory profile of espresso coffee by on-line headspace measurement using proton transfer reaction-mass spectrometry. *Developments in Food Science* 43:497-500
- Maetz L, Sanz C, Andueza S, Peña M, Bello J, Cidet C. 2001. Characterization of espresso coffee aroma by static headspace GC-MS and sensory flavor profile. *J Agric Food Chem* 49(11):5437-5444
- Mayer F, Czerny M, Grosch W. 1999. Influence of provenance and roast degree on the composition of potent odorants in arabica coffees. *Eur Food Res Technol* 209(3-4):242-250
- Moon JW, Cho JS. 1999. Changes in flavor characteristics and shelf-life of roasted coffee in different packaging conditions during storage. *Korean J Food Sci Technol* 31(2):441-447
- Petisca C, Perez-Palacios T, Farah A, Pinho O, Ferreira, I. 2013. Furans and other volatile compounds in ground roasted and espresso coffee using headspace solid-phase microextraction: Effect of roasting speed. *Food And Bioproducts Processing* 91(3):233-241
- Sanz C, Czerny M, Cid C, Schieberle P. 2002. Comparison of potent odorants in a filtered coffee brew and in an instant coffee beverage by aroma extract dilution analysis (AEDA). *Eur Food Res Technol* 214(4):299-302
- Semmelroch P and Grosch W. 1995. Analysis of roasted coffee powders and brews by gas chromatography-olfactometry of headspace samples. *Food Sci. Technol* 28(3):310-313
- Wiley B. 2013. *Wiley Registry 10th Edition / NIST 2012 Mass Spectral Library* (software)

Received on July 28, 2014 / Revised on Sep. 16, 2014 / Accepted on Sep. 19, 2014