

## 포장 조건에 따른 저장 중 커피의 향미 특성의 변화와 보존 기간

문준웅 · 조재선\*

뉴 라이프 식품 연구소, \*경희대학교 식품가공학과

### Changes in Flavor Characteristics and Shelf-life of Roasted Coffee in Different Packaging Conditions during Storage

Jun-Woong Moon and Jae-Sun Cho\*

New Life Food Institute

\*Department of Food Technology, Kyunghee University

#### Abstract

Changes in flavor characteristics of roasted coffee in 6 package models during storage were investigated by GC/MS analysis and sensory evaluation to establish the criteria of the shelf-life of the roasted coffee in three flavor quality-fresh, 'satisfying' and 'minimally acceptable' levels. In direct headspace method of GC/MS, 47 volatile compounds were analyzed and the light volatile compounds were reduced sharply at initial stage of storage and faster in the package with air. The correlation between % retention of 2,3-butanedione and overall aroma of roasted coffee showed good linear-relation, of which correlation coefficient (R) were from 0.999 to 0.904 depending on package models, indicating that 2,3-butanedione would be an index chemical for evaluating the freshness of roasted coffee. In sensory evaluation of 6 package models during storage, roasted whole beans (RB) and roasted and ground (RG) coffee in air-package were preserved in 'fresh quality' for 0.5~1 week, 'satisfying quality' for 2~3 weeks and 'minimally acceptable quality' for 12 weeks, while roasted whole beans in valve-package and roasted and ground coffees in vacuum-package, nitrogen-package and oxygen absorbent-package were preserved in 'fresh quality' for 2~4 weeks, 'satisfying quality' for 12~24 weeks and 'minimally acceptable quality' for 52 weeks. The oxygen absorbent-package was slightly less effective than other three methods.

Key word: coffee, flavor change, volatile compounds, sensory evaluation, packages

#### 서 론

커피는 인류가 가장 많이 마시는 기호 음료로 식물 중 가장 풍부한 휘발성 향기 성분을 함유하고 있으며 약 800 가지의 휘발성 물질이 보고되었다<sup>(1)</sup>. 커피의 가장 중요한 가치는 향미로서 품종, 생산지, 재배, 가공 그리고 저장 방법에 따라 달라진다. 볶은 커피의 가용성 성분은 카라멜화된 당 10~17%, 크로로제닉 산 약 4.5%, 유기산 약 2%, 환원당 1~2%, 단백질 1~2%, 회분 약 3%, 카페인 1~2%, 트리코넨린 약 1% 그리고 휘발성 물질 약 0.35%로 구성되어 있다<sup>(2)</sup>. 커피 향기를 구성하는 휘발성 성분은 볶음 공정에서 당분, 아미노산, 트리코넨린 등 수용성 물질로 생성되며 소실 및 산화되기 쉽다. Flament<sup>(3)</sup>와 Tressl<sup>(4)</sup>는 커피 향기 성분

의 종류와 구조를 종합적으로 보고하였으며, Grosch 등<sup>(5)</sup>은 특정 휘발성 성분의 관능적 특성을 보고하였다. Ho 등<sup>(6)</sup>과 Reineccius<sup>(6)</sup>는 커피 향기의 생성에 있어 메일라드 반응의 역할을 고찰했으며, 커피 향기의 중요 휘발성 성분 14가지 중 9가지가 메일라드 반응에 의하여 생성된다고 보고하였다. 휘발성 성분의 생성은 이외에 여러 반응에 의하며, 휘발성 성분으로는 Furan이 80여 종류, pyrazine 70여 종류, pyrrole 70여 종류, ketone 60여 종류, hydrocarbon 60여 종류이며 그리고 aldehyde, alcohol, esters, oxarole, thiopene, thiazole, phenol, acids, sulfide 등이 있다<sup>(7)</sup>. Risch와 Ma<sup>(8)</sup>는 비 휘발성 성분이 커피 향미에 미치는 영향을 보고하였다. 커피의 향기 성분의 동정에는 gas chromatography와 mass-spectrometry 방법이 주로 사용되어 왔으며 gas chromatography 방법에는 direct head space analysis, enrichment and adsorption 등의 headspace methods와 vacuum, steam 그리고 concurrent distillation-extraction

Corresponding author: Jun-Woong Moon, New Life Food Institute, 28-405, Woosung Apt., Jamsil-7 dong, Songpa-gu, Seoul, 138-798, Korea

등의 distillation methods가 있다<sup>7)</sup>. 최근에는 관능 특성과 특정 휘발성 물질의 연관성을 규명하기 위하여 gas chromatography /olfactometry 방법이 사용되었으며<sup>8)</sup>, aroma sensing system-artificial nose도 연구되었다<sup>10)</sup>. 커피의 저장 중 향미 변화는 휘발성 성분의 소실, 성분간의 반응 그리고 산화 작용의 3 단계를 거치며<sup>11)</sup>, 산소, 수분, 온도, 볶음 정도, 분쇄 형태 그리고 포장 등이 주로 영향을 준다<sup>12)</sup>. Radtke<sup>13)</sup>는 잔존 산소와 커피 향미의 변화를 고찰하여 커피 향미의 신선도를 high-fresh, medium-satisfying, low-acceptable의 3단계로 정의하고, 21°C, 잔존 산소 0.5%의 저장 조건에서 3단계 보존 기간은 각각 6, 12~17, 20~25개월 이었으며, 잔존 산소 1.0%에서는 4, 9~17, 14~20 개월인 반면, 합기 포장(산소 21%)의 경우에는 신선한 향미의 보존 기간은 10~15일에 불과하다고 보고하였다. Kwasny<sup>14)</sup>와 Vitzthum<sup>15)</sup>은 휘발성 물질과 관능 변화의 연구에서 커피 향미의 신선도 지표로서 M/M (methanol/2-methylfuran)과 M/B (2-methyl furan/2-butanone)를 제시하였고 Wang 등<sup>16)</sup>은 light aroma fraction을 비교하였다. Kallio 등<sup>17)</sup>과 Leino 등<sup>18)</sup>도 저장 중 향미의 변화와 direct headspace method로 분석한 특정 휘발성 물질의 관계를 보고하였으며, Labuza<sup>19)</sup>는 상업적 분쇄 커피의 유효 기간을 여러 조건에 따라 제시하였다. 커피의 휘발성 물질의 동정은 정밀 분석 방법의 발전에 따라 빠르게 발전되어 온 반면, 향미 변화와 보존 방법에 대해서는 부분적인 연구들이 진행되어 산업적으로 적용할 만한 커피의 보존 기준이 확립되지 못하였다. 필자는 볶은 커피를 산업적으로 이용할수 있는 6가지 포장 조건으로 1년간 저장하면서 GC/MS 분석과 전문 패널에 의한 관능 평가를 통하여 커피 향미의 보존 기준을 정립하고 최적의 포장 방법을 제시하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 실험 재료, 포장 및 저장 조건

본 실험에 사용된 커피 시료는 고급 커피의 대표적 품종인 콜롬비아(Colombia Excellso)를 대형로스타(RZ-1500)에서 230°C/8분간 중 배전(Agtron 53, L값 19)한 후, 2시간 냉각하고 탈기하여 6가지 조건으로 포장하였다. 볶은 통 커피/합기 포장구(RB/air)는 작은 구멍이 있는 방습 파우치에 공기와 함께 포장하였으며, 볶은 통 커피/탈기 포장구(RB/vac)는 내부에서 외부로만 가스가 통과하는 one-way valve를 부착한 방습 파우치에 포장하였다. 분쇄 커피는 볶은 통 커피를 중 분쇄(평균 입도: 0.8 mm)하고 3시간 탈기하였다.

볶은 분쇄 커피/합기 포장구(RG/air)는 작은 구멍이 있는 방습 파우치에 공기와 함께 포장하였으며, 볶은 분쇄 커피/진공 포장구(RG/vac)는 분쇄 커피를 금속 캔에 760 mm Hg의 진공도로 포장하였다. 볶은 분쇄 커피/질소 포장구(RG/N<sub>2</sub>)는 분쇄 커피를 방습 파우치에 담고 잔존 산소가 0.1% 이하 되도록 질소로 치환한 후 포장하였으며, 볶은 분쇄 커피/탈 산소제구(RG/Oa)는 방습 파우치에 적정량의 탈 산소제와 함께 포장하였다. 6가지 시료는 25°C, 65% RH의 항온조에서 저장하면서 0주, 0.5, 1, 2, 3, 4, 8, 12, 24, 36, 그리고 52주의 기간별로 휘발성 성분, 총산도, 잔존 산소 및 수분을 측정하고 관능 평가를 실시하였다.

### 휘발성 성분의 분석

포장 모델별, 저장 기간별 시료의 휘발성 성분은 gas chromatograph (Hewlett Packard 5890A, USA) 로 capillary column (DB-wax, 0.5 mm I.D. 15 m)을 사용한 direct headspace 방법으로 분석하였다. 냉동 보관된 시료를 실온으로 평형을 맞춘후 5 g을 평량하여 122 mL 유리 바이알에 넣고 질소 가스로 flushing한 다음 septum 마개로 밀봉하고, 65°C의 수조에서 20분간 진탕 가온하여 휘발성 물질이 평형을 이루도록 하였다. Syringe로 1 mL의 가스를 채취하여 direct headspace-cryocofusing 방법으로 미리 가동된 GC injector에 주입하고 GC의 작동을 시작하였다. Injector와 flame ionization detector의 온도는 250°C였으며, gas oven의 온도는 32°C에서 3분간 유지시킨 다음 120°C까지는 6°C/min.로, 210°C까지는 8°C/min.로 상승시킨 다음 210°C에서 2분간 유지시켰다. 이동상 가스로 helium을 8 mL/min.의 속도로 공급하였고, 분할 비율은 1:20으로 조절하였다. GC-MS spectrometry는 Hewlett Packard 5989 B (capillary column, 0.25 mm i.d.×30 m in length)를 사용하였다. Flow rate은 0.8 mm/min.(linear velocity 32.1 cm/sec.)였으며 온도는 GC 분석 시 와 동일하게 하였다.

### 총 산도

AOAC official method<sup>20)</sup>에 준하여 측정하였다.

### 잔존 산소

Oxygen analyzer (Toray Engineering Co., model LC-750F, Japan)로 측정하고 %로 표시였다.

### 관능 평가

포장 조건별, 저장 기간별 커피 시료를 전문 커피

패널들이 표준 cup test 방법으로 평가하고, Lingle<sup>(21)</sup>의 coffee flavor profile chart를 사용하여 커피 향기와 맛의 전체적 선호도를 0~5.0의 관능 지수로 나타냈으며, 저장 커피의 향기와 맛의 품질 수준은 1) 매우 좋은 품질 수준(fresh quality, sensory score 5.0만점 중4.0), 2) 좋은 품질 수준(satisfying quality, sensory score 3.0), 3) 최소 품질 수준(minimally acceptable quality, sensory score 2.0)의 3단계로 평가하였다.

통계 처리

관능 평가의 결과는 분산 분석(ANOVA)처리를 하여 F-value를 이용한 유의성 검토를 하였다<sup>(22)</sup>.

결과 및 고찰

저장 중 휘발성 성분의 이화학적 변화

볶은 커피의 휘발성 성분을 direct headspace GC와 mass-spectrometry로 분석한 결과 47가지 휘발성 성분을 분석 하였으며, Kallio 등<sup>(17)</sup>과 Leino 등<sup>(18)</sup>이 direct headspace method로 분석한 결과와 유사한 조성을 보였다. 신선한 볶은 커피의 경우 함량이 많은 휘발성 성분으로는 propanol (2.4%), 2-propanone (10.3%), 2-methylfuran (2.7%), 3-methylbutanal (9.05), 2,3-butanedione (3.2%), 2,3-pentanedione (2.7%), pyridine (5.2%), 2-methylpyrazine (2.0%), 1-hydroxy2-propanone (4.9%), furfural (9.3%), fufural alcohol (6.4%) 등으로 나타났으며, Grosch 등<sup>(4)</sup> 및 Blank<sup>(22)</sup>에 의하여 커피 향기의 특정 성분(aroma impact compound)으로 보고된 2,3-butanedione (buttery note), 2,3-pentanedione (buttery note), 2-methyl propanal (malt note), 2-methyl furan (r & g note), 2,3,5-methylpyrazine (roasty note) 등도 동정 하였다. 포장 조건별, 저장 기간별 전체 휘발성 성분의 변화는 Table 1과 Fig. 1에 나타나 있다.

Total volatile compounds는 초기 4주 이내에 급격한 감소를 보였으며 이후에는 완만히 감소하였다. 포장 조건에 따라 4주에는 95-67%, 24주에는 75-53% 그리고 52주에는 66-45%로 감소하였다. 볶은 커피의 휘발성 성분이 초기에 급격히 감소하는 현상에 대하여 Sivetz<sup>(11)</sup>는 evaporation-reaction-oxidation의 3단계 변화로 설명했으며, 초기의 급격한 감소는 휘발성 성분의 물리적 소실에 주로 기인하는 것으로 보여진다.

GC 분석시 비점 순서로 나타나는 retention time순서에서 pyridine 미만의 저 비점 휘발성 성분들인 light volatile compound fraction은 4주후에는 83-66%로, 24주후에는 52-32%로, 52주후에는 45-14%로 더욱 급격히

Table 1. Changes in total volatile compounds of roasted beans in different package models during storage (unit: 1000 GC area units)

Package models	Storage period ( weeks)			
	0	4	24	52
RB/air <sup>1)</sup>	5913	3967	3139	2819
RB/val <sup>2)</sup>	5118	4868	3846	3352
RG/air <sup>3)</sup>	3988	2946	2271	2348
RG/vac <sup>4)</sup>	5518	3927	3504	2725
RG/N <sub>2</sub> <sup>5)</sup>	4032	2806	2254	1820
RG/Oa <sup>6)</sup>	3267	2665	1778	1897

<sup>1)</sup>RB/air: roasted beans packed with air.,

<sup>2)</sup>RB/val: roasted beans packed with one-way valve.

<sup>3)</sup>RG/air: roasted and ground coffee packed with air.

<sup>4)</sup>RG/vac: roasted and ground coffee packed with vacuum.

<sup>5)</sup>RG/N<sub>2</sub>: roasted and ground coffee packed with nitrogen.

<sup>6)</sup>RG/Oa: roasted and gound coffee packed with oxygen absorbent.

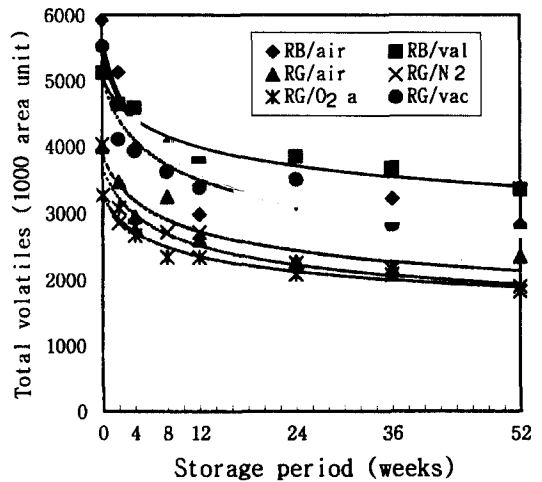


Fig. 1. Changes in total volatile compound of roasted coffee in 6 package models during storage.

감소했으며, Fig. 2에서 보여주듯이 볶은 통 커피의 경우 light volatile compound는 포장 조건에 따라 현저한 차이를 나타냈다. 즉, 함기 포장에서는 24주후에는 약 2/3가 감소되고 52주후에는 약 6/7이 감소된 반면, 산소를 탈기한 발브 포장에서는 52주후에도 약 1/2만이 감소되어 light volatile compound는 주로 잔존 산소에 의한 산화에 의하여 감소되는 것을 보여주었다. 비점이 낮은 propanal, 2-methyl furan, 2-methylpropanal, 2,3-butanedione 그리고 2,3-pentanedione 등의 휘발성 성분은 더욱 낮은 수준으로 감소하였다.

Fig. 3에서 보여주는 바와 같이 휘발성 성분 중 2,3-butanedione은 저장 초기에 light volatile fraction보다 더 민감하게 감소되었으며, 1년 저장 후 함기 포장

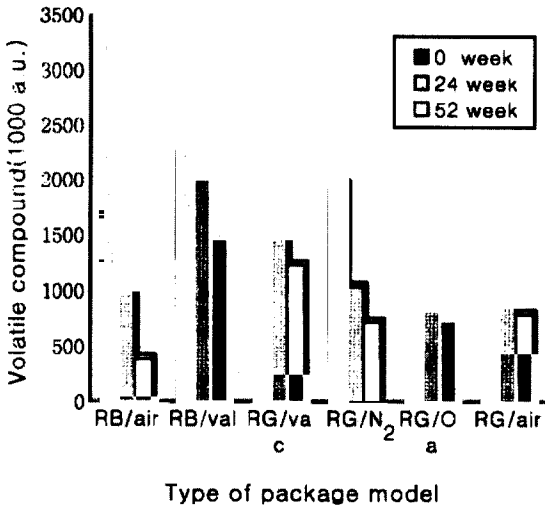


Fig. 2. Changes in light volatiles of roasted coffee in 6 package models after 0, 24, 52 weeks of storage.

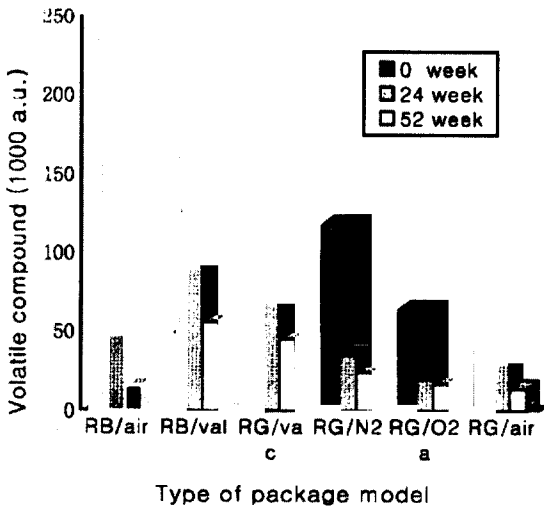


Fig. 3. Changes in 2,3-butanedione of roasted coffee in 6 package models after 0, 24, 52 weeks of storage.

은 발브 포장의 1/4 수준으로 감소하여 포장 조건 중 잔존 산소가 2,3-butanedione의 변화에 중요 요소임을 역시 보여주었다.

저장 중 커피의 산도와 잔존 산소의 변화

Sivetz<sup>(23)</sup>에 의하면 비휘발성 성분 중 커피의 산도가 향미에 가장 영향을 많이 주는 요소로 보고하였다. 총 산도는 저장 기간 동안 미미한 증가를 보여주었으며 pH가 저장 초기 5.12에서 1년 후 5.02로 약간의 변화를 보였으며, 산도의 향미에 대한 영향은 저장 중 변

화보다는 커피의 종류나 가공 방법에 의하여 더 영향을 받는 것으로 나타났다. Kwansny 등<sup>(14)</sup>과 Vitzthum 등<sup>(15)</sup>은 잔존 산소의 휘발성 성분과 향미의 변화에 미치는 영향에 대하여 보고하였으며 이번 실험에서는 포장 모델별 잔존 산소에 의한 변화는 발브 포장, 진공 포장, 질소 포장, 탈 산소제 포장등 탈기 포장의 경우 일반적으로 36주까지는 큰 변화가 없었으며 1년 저장 구에서는 잔존 산소가 크게 증가되어 장기 저장을 위한 포장재의 재질에 대하여 별도의 연구가 필요함을 보여주었다.

저장 중 커피 향기와 맛의 관능적 변화

볶은 커피의 1년간 저장중 전체적 향기와 맛의 변화는 Table 2, Fig. 4, 6에 나타나 있다. Fig. 4에서 보여 주듯이 초기 4주간에는 전체적 향기가 급격히 감소하

Table 2. Sensory score of overall aroma of roasted coffee in different package models during storage (Sensory score : maximum 5.0)

package models	Storage period (weeks)					
	0	2	4	12	24	52
RB/air	4.0	3.4	2.6	1.9	1.6	1.0
RB/val	4.0	4.1	3.7	3.1	2.8	2.0
RG/air	4.0	2.8	2.4	2.2	1.9	1.1
RG/vac	4.0	3.8	3.2	3.0	2.8	2.2
RG/N <sub>2</sub>	4.0	3.5	3.0	3.0	2.9	2.0
RG/O <sub>a</sub>	4.0	3.5	3.2	2.7	2.7	2.0

F-values of over all aroma calculated by analysis of variance:  
 RB/air: 14.25\*\*\*, RB/val: 19.84\*\*\*  
 RG/air: 86.70\*\*\*, RG/vac: 94.58\*\*\*  
 RG/N<sub>2</sub>: 5.49\*\*\*, RG/O<sub>a</sub>: 15.30\*\*\*

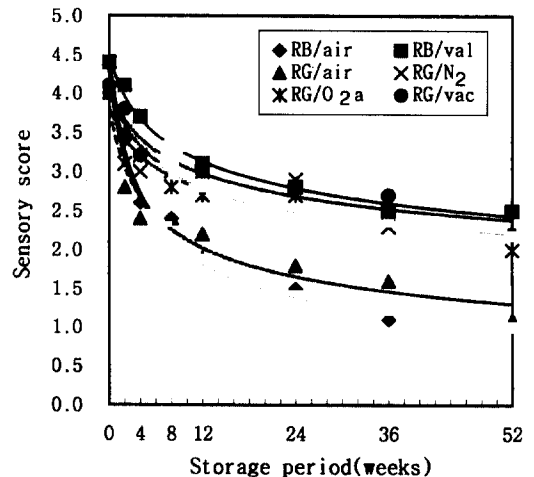


Fig. 4. Changes in sensory score of overall aroma of roasted coffee in 6 package models during storage.

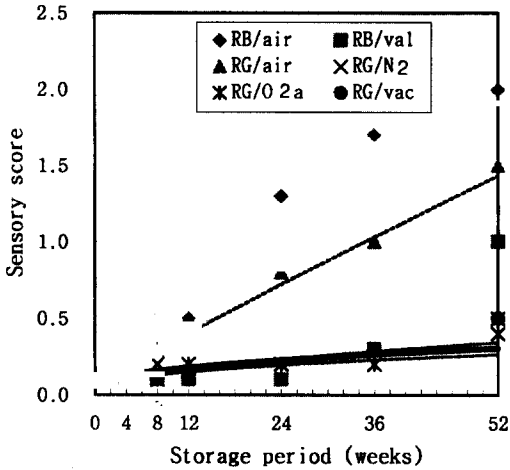


Fig. 5. Changes in sensory score of unpleasant aroma of roasted coffee in 6 package models during storage.

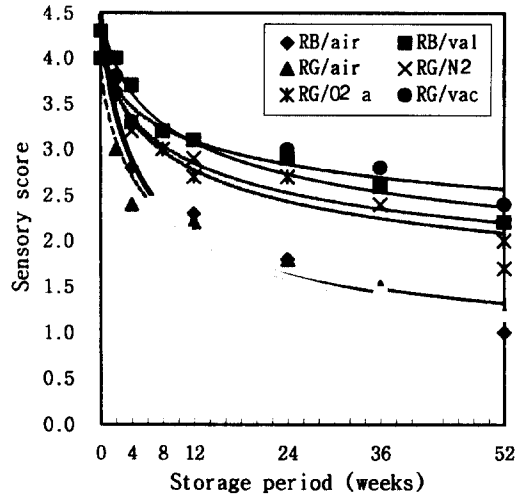


Fig. 6. Changes in sensory score of overall taste of roasted coffee in 6 package models during storage.

였으며 점차로 완만한 감소 곡선을 보여주고 있으며, 산소를 제거한 4개의 탈기 포장구와 2개의 합기 포장구 간에는 뚜렷한 차이를 나타냈다. Table 2에서 보여 주듯이 볶은 통 커피/합기 포장(RB/air)과 볶은 분쇄 커피/합기 포장(RG/air)의 합기 포장의 실험구에서는 매우 좋은 품질 수준은 0.5~1주, 좋은 품질 수준은 2~3주간, 최소 품질 수준은 12주까지 단기간 유지된 반면, 볶은 통 커피/발브 포장(RB/val), 볶은 분쇄 커피/진공 포장(RG/vac), 볶은 분쇄 커피/질소 포장(RG/N<sub>2</sub>), 볶은 분쇄 커피/탈 산소제 포장(RG/O<sub>a</sub>) 등의 공기를 제거한 탈기 포장에서는 매우 좋은 품질 수준이 2~3주, 좋은 품질 수준이 12~24주 그리고 최소 품질 수준은 52주까지 장기간 보존되었다. 커피 향미의 좋은 속성인 floral note, nutty note, buttery note 등의 개별 관능 속성들도 전체적 향기와 같은 경향을 나타냈다. Fig. 5는 저장 중 상호 반응과 산화에 의하여 생성되는 이취(unpleasant smell)의 증가를 나타내고 있으며 생성 속도는 합기 포장과 탈기 포장구간에 뚜렷한 차이를 나타내어서 잔존 산소가 이취 생성에 크게 영향을 주고 있음을 보여주고 있다.

Fig. 6는 저장 중 커피의 전체적 맛의 변화를 보여 주고 있다. 포장 조건에서 잔존 산소는 맛의 변화 속도에 결정적 역할을 하고 있으며, 또한 전체적 향기의 변화와 같은 경향을 보여주고 있어서 커피의 향기는 커피 맛의 관능적 평가에 직접적 영향을 주고 있음을 보여주고 있다. 관능 평가 결과를 분산 분석(ANOVA) 처리한 결과 6가지 포장 조건에서 전체적 향기와 전체적 맛의 평가에서 모두 0.1% 수준의 높은 유의성을 보

여주었다(Table 2). 커피의 산업적 상미 기간은 좋은 품질 수준을 기준으로 설정하는 것이 바람직하며, 소비자의 사용 기간은 최소 품질 수준을 유지하는 보존 기간을 사용함이 좋을 것으로 생각한다. 커피 향미의 변화 기작에 대해서는 미량 휘발성 성분의 반응과 산화 등에 대하여 보고되었으며, Radtke와 Pringer<sup>(24)</sup>는 2-methylpropanal, 3-methylbutanal, diacetyl, 2-methyl furan의 4가지 휘발성 성분이 110+21 mg/kg 이상일 때 신선한 커피 향기를 느꼈으나 89 mg/kg 이하로 감소했을 때는 향기의 변패를 느낄 수 있었다고 보고하였다. Tressl 등<sup>(25)</sup>은 커피 향기의 변패를 규명하기 위하여 볶은 커피를 합기 포장과 25°C의 저장 조건에서 휘발성 성분을 분석한바 furfurylmercaptan과 methyl furfurylmercaptan이 빠르게 증가하는 것을 발견했으며 미량인 0.01~1 ppb 수준에서는 신선한 향기를 나타냈으나 5~10 ppb로 증가되었을 때는 변패취를 나타낸다고 보고하였다.

#### 커피의 특징 휘발성 성분과 저장 중 관능적 변화의 상관 관계

저장중 커피 향미의 관능 변화와 특정 휘발성 성분의 상관 관계를 밝히고자 1년간 평가한 전체적 향기의 관능 지수와 휘발성 성분들의 변화를 고찰하였다. 휘발성 성분 중 2,3-butanedione의 잔존율(% retention)이 전체적 향미의 관능 지수와 직선적 관계를 보여주었으며, Fig. 7과 Fig. 8에서 보여주듯이 높은 상관 계수를 나타냈다.

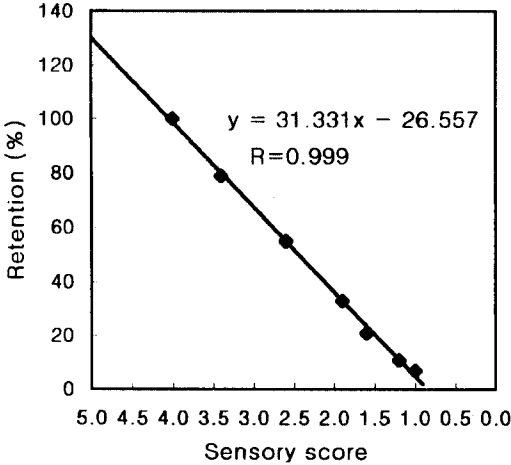


Fig. 7. Correlation between % retention of 2,3-butanedione and sensory score of overall aroma of RB/air during storage. (RB/air: roasted beans packed with air.)

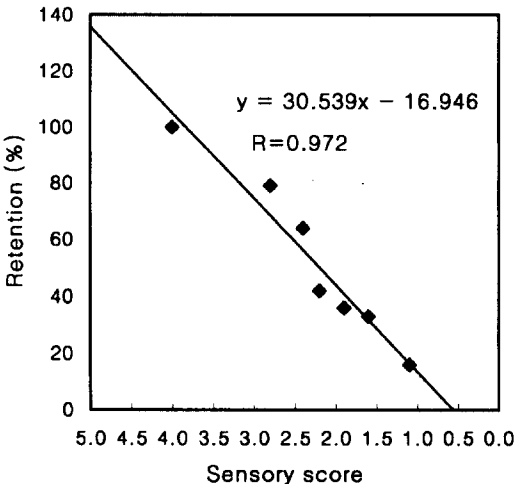


Fig. 8. Correlation between % retention of 2,3-butanedione and sensory score of overall aroma of RG/air during storage. (RG/air: roast ed and ground coffee packed with air.)

6가지 포장 조건중 볶은 통 커피/합기 포장과 볶은 분쇄 커피/합기 포장구의 상관 계수(correlation coefficient, R)는 각각 0.999와 0.979를 나타냈으며, 볶은 통 커피/발브 포장, 볶은 분쇄 커피/진공 포장, 볶은 분쇄 커피/질소 포장, 볶은 분쇄 커피/탈 산소제 포장등 산소를 제거한 포장구의 상관 계수(R)는 0.972, 0.935, 0.915, 0.904를 각각 나타냈다. 6가지 포장 조건에서 2,3-butanedione이 저장 중 커피 향기의 신선도 지수 물질로서 좋은 역할을 하고 있음을 보여주고 있으며, 볶은 통 커피와 합기 포장의 경우는 분쇄 커피와 탈기 포장

보다 더 높은 상관 관계를 보여주었다.

### 요 약

본 연구는 볶은 커피의 장기 저장 중 포장 조건별로 향미 성분의 변화를 GC로 정량하고, 전문 패널에 의하여 관능 평가를 실시하여 휘발성 성분과 향미 변화의 상관 관계를 고찰하고 최적 포장 모델과 보존 기준을 설정하고자 하였다. 커피의 향기 성분으로 47개 휘발성 물질을 분석하였으며 관능 변화에 밀접하게 영향을 주는 것은 light volatile compound이었으며, 특별히 2,3-butanedione의 유보율(% retention)은 커피 향기의 관능 지수와 직선적 관계를 나타내고 높은 상관 관계를 보여주어 커피 향기 성분의 지표 물질로 좋은 역할을 보여주었다. 커피의 최적 포장 모델과 보존 기간을 설정하기 위하여 6가지 포장 모델을 1년간 저장하면서 이화학적 분석과 관능 평가를 실시한 결과, 볶은 통 커피/발브 포장, 볶은 분쇄 커피/진공 포장, 볶은 분쇄 커피/질소 포장, 볶은 분쇄 커피/탈 산소제 포장의 탈기 포장은 매우 좋은 품질 수준(fresh quality)이 2~4주, 좋은 품질 수준(satisfying quality)이 12~24주, 최소 품질 수준(minimally acceptable quality)이 52주였으며, 볶은 통 커피/합기 포장과 볶은 분쇄 커피/합기 포장은 매우 좋은 품질 수준이 0.5~1.0주, 좋은 품질 수준이 2~3주, 최수 품질 수준이 12주 이었다. 볶은 통 커피의 포장 방법으로는 one-way valve 포장이 가장 좋은 결과를 나타냈으며 분쇄 커피의 포장 방법으로는 진공 포장과 질소 포장이 가장 좋은 결과를 나타내었다.

### 문 헌

- Grosch, W.: Instrumental and sensory analysis of coffee volatiles. *ASIC.*, **16**, 147-156 (1995)
- Flament, I.: Coffee, cocoa and tea. In *Food Review International* **5**, 3, 317-414 (1989)
- Tressl, R.: Formation of flavor compounds in roasted coffee. In *Thermal degradation of aromas.*, ACS symposium series, **409**, 285-301 (1989)
- Grosch, W., Semmelroch, P. and Masanetz, C.: Quantification of potent odorants in coffee. *ASIC*, **15**, 545-549 (1993)
- Ho, C., Hwang, T., Yu T. and Zang, J.: An overview of the maillard reactions related to aroma generation in coffee. *ASIC.*, **15**, 519-527(1993)
- Reineccius, G.: The maillard reaction and coffee flavor. *ASIC.*, **16**, 249-257 (1995)
- Clarke, R. and Macrae, R.: *Coffee Chemistry*, Elsevier Applied Science Publishers, Ltd., p. 236-257 (1987)

8. Risch, S.J. and Ma, Y.M.: Influence of non volatile compounds on coffee flavor. In *Thermal Generation of Aromas. ACS symposium series*, **409**, 302-309 (1989)
9. Guth, H. and Grosch, W.: Identification of the character impact odorants of stewed beef juice by instrumental analysis and sensory study. *J. Agri. Food Chem.*, **42**, 2862-2465 (1994)
10. Ashima, T.: Aroma discrimination by recognition analysis of responses from semiconductor gas sensor array. *J. Agric. Food Chem.*, **39**, 752-756 (1991)
11. Sivetz, M.: In search of coffee aroma. *Tea and Coffee Trade Journal*, **1**, 7-14 (1985)
12. Sivetz, M. and Desrosier, N.: *Coffee Technology*, AVI Publishing Co. P.250-290 (1980)
13. Radtke, R.: Information about oxygen consumption of roast coffee and its influence on sensory quality of coffee. *Chem Mikrobiol. Tech. der Lebensmittel*, **6**, 2, 36-42 (1979)
14. Kwasny, H. and Werkhoff, P.: The dependence of the aroma index M/B on various parameters. *Chem. Mikrobiol. Technol. Lebensm.*, **6**, 31-32 (1979)
15. Vitzthum, O. and Werkhoff, P.: Changes of the aroma of roast coffee in oxygen permeable bag packs. *Chem. Mikrobiol. Technol. Lebensm.*, **6**, 25-30 (1979)
16. Wang, T., Shanfield, H. and Zlatkis, A.: Analysis of trace volatile organic compounds in coffee by headspace concentration and gas chromatography-mass spectrometry. *Chromatographia* **17**, 411-417(1983)
17. Kallio, H., Leino, M. and Kaullias, K.: Headspace of roasted ground coffee as an indicator of storage time. *Food Chemistry* **36**, 135-148(1990)
18. Leino, M. and Kaitaranta, J. and Kallio, H.: Comparison of changes in headspace volatiles of some coffee blends during storage. *Food Chemistry*, **42**, 30-40 (1992)
19. Labuza, T.: *Shelf-life dating of foods*, Food and Nutrition Press Inc., U.S.A., p.359-370 (1980)
20. A.O.A.C.: *Official Methods of Analysis*, 14th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington D.C. (1984)
21. Lingle, T.: *The coffee cupper's handbook-systematic guide to the sensory evaluation of coffee's flavor*. Coffee Development Corp., U.S.A. (1986)
22. Mahony, M.: *Sensory evaluation of food statistical methods and procedures*. Marcel Dekker, Inc. (1986)
23. Sivetz, M.: How acidity affects coffee flavor. *Food Technology*, May, 70-77 (1972)
24. Radtke, R. and Pringer, O.: Problems of quality evaluation of roast coffee by quantitative trace analysis of volatile aroma compounds. *Deutsche Lebensmittel Raunschau*, **77**, 6, 203-210 (1981)
25. Tressl, R., Grunewald, K., Kamperschroer, H. and Silver, R.: Behavior of some minor volatile aroma components during coffee staling. *Chem. Mikrobiol. Technol. Lebensm.*, **6**, 52-57 (1979)

---

(1998년 12월 23일 접수)