



## 당근 분말을 첨가한 막걸리의 품질 특성

박종현<sup>†</sup> · 이승주 · 박종희

세종대학교 조리외식경영학과

## Quality Characteristics of *Makgeolli* added with Carrot Powder

Jong-Hyun Park<sup>†</sup>, Seung-Joo Lee and Jong-Hee Park

Dept. of Food Service Management, Sejong University, Seoul 05006, Korea

### ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the physicochemical and sensory characteristics and overall preference for *makgeolli* after conducting fermentation using carrots with various levels of beta carotene and functional materials. The beta - carotene content was highest in 16% carrot powder, and steadily increased as the amount of carrot powder increased. Alcohol content increased with increasing amount of carrot powder. Alcohol content which greatly influences the quality of traditional wine, changes depending on the water soluble solid content and free sugar content during the manufacture of traditional wine. Sensory tests showed that the highest results were in the 12% carrot powder added group. As a result, the content of beta carotene increased with the addition of carrot powder, but the fermentation time was delayed and the sugar content was decreased because of variations in sugar content and color. Therefore, the optimal addition of carrot powder was 12%.

**Key words:** carrot, *Makgeolli*, sensory evaluation, fermentation

### 서 론

우리나라는 최근 웰빙의 열풍으로 우리 민족 고유의 술인 막걸리에 대한 관심이 어느 때보다 높아지고, 막걸리 특유의 청량미와 낮은 알코올 함량 덕에 새로운 전환기를 맞고 있다 (Park RD 2009). 웰빙과 더불어 한류라는 문화적 현상에 따라 국내 주류산업의 약 3% 정도의 시장규모인 전통주의 수출이 점차 증가하였고, 이에 힘입어 전체 주류 생산 또한 증가하였다.

막걸리는 쌀의 당화와 발효공정을 병행하여 만들어지는 알코올성 음료로써, 우리 전통의 민속주로 예로부터 널리 이용해온 일종의 양조주이다. 우리나라의 가장 오래된 전통 주류로는 탁주와 약주가 가장 대표적이며, 이들은 찹쌀이나 멥쌀을 주원료로 하고, 발효제로는 누룩을 사용한다. 또한 부원료로 약재류 등을 첨가하여 각자 다양하고 독특한 방식으로 양조하여 왔다. 쌀을 주원료로 하는 우리 전통주는 역사의 변화와 함께 다양한 형태로 자리잡고 있으며, 우리나라의 독특한 주조법을 개발해 우리 고유의 전통주 문화를 갖게 되었다 (Rural Development Administration 2010).

당근(*Daucus carota* L.)은 미나리과에 속하는 뿌리식물로

$\beta$ -carotene과  $\alpha$ -carotene, lutein과 같은 카로테노이드 성분을 다량 함유하고 있으며, 항암 작용 및 성인병을 예방하는 효능을 지니고 있다고 알려져 있다(Krinsky NI 1988).

당근에 다량 함유되어 있다고 알려진 베타카로틴( $\beta$ -carotene)은 항산화 기능을 갖는 고시형 건강기능식품으로 분류되어 있고, 천연 카로테노이드의 한 종류인 베타카로틴은 당근, 호박, 시금치 등의 조류와 녹황색의 채소에 다량 함유되어 있다(Bauernfeind JC 1972).

이런 베타카로틴의 함량이 높은 당근에 관련된 선행연구로는 당근 첨가 두부의 이화학적 특성과 관능적 특성, 당근, 시금치, 오디즙 첨가 녹두전분 겔의 항산화 및 품질 특성(Cha et al 2011), 당근즙 첨가 취반미의 성분 및 소화율 측정(Oh MH & Kim KJ 2002), 당근 발효액 첨가에 따른 빵의 품질 특성(Kim MJ 2011) 등이 있지만, 막걸리에 첨가한 연구는 없었다.

따라서 본 연구에서는 전통주인 막걸리에 베타카로틴 함량이 높은 당근 분말을 첨가한 기능성 전통주를 제조하여 막걸리의 발효 과정에서의 이화학적, 관능 특성과 기호도 조사를 실시하였다. 이에 당근 분말을 첨가하여 막걸리 제조 시 높은 소비자 기호도를 만족시키는 최적 첨가량을 찾아내어 건강을 지향하는 현대인들에게 전통주에 대한 부정적인 인식을 개선시키고, 기호에도 부응하는 건강기능성 전통주의

<sup>†</sup> Corresponding author : Jong-Hyun Park, Tel: [redacted] Fax: +82-504-099-2844, E-mail: roks85@naver.com

실용화에 기초자료로 활용하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험 재료

본 실험에 사용한 찹쌀은 국내산 시판 찹쌀(옹골진 예천 찹쌀, 경북 예천)로 2017년 생산된 것을 사용하였고, 당근은 2017년 경남 밀양에서 수확한 것을 마트에서 구입한 뒤 동결 건조하여 사용하였다. 효모와 개량누룩은 (주)한국효모(Seoul, Korea)에서 구입하여 사용하였다.

### 2. 당근 분말 제조

당근 분말은 당근을 5회 흐르는 물에 수세한 후  $-60^{\circ}\text{C}$ 의 급속냉동기에서 24시간 급속 냉동시키고, 동결 건조기(Ilshin Lab co. Ltd., Model: FD-5518, dongducheon, Korea)를 이용하여  $-50^{\circ}\text{C}$ 에서 96시간 동안 건조시켰다. 건조가 완료된 당근은 분쇄기(Commercial Food Preparing Machine Halld VCB-61, Kista, Sweden)를 이용하여 4분간 마쇄하여 20 mesh 체에 내렸으며, 제조된 당근 분말은 Para film(PM-996, Bemis, neenah, wisconsin, USA)으로 밀봉하여  $-18^{\circ}\text{C}$ 에 냉동보관하며 사용하였다.

### 3. 당근 분말 첨가 막걸리의 제조

당근을 첨가한 막걸리 제조는 찹쌀 2 kg를 3회 수세하여 24시간 침치시키고, 물에 불린 쌀을 1시간 체에 걸러 물기를 제거하였다. 면보를 칸 냄비에 찹쌀을 넣고  $100^{\circ}\text{C}$ 의 수증기로 40분간 증자한 뒤, 10분간 방냉하였다. 차게 식힌 고두밥에 누룩 40 g, 효모 16 g을 혼합한 후 2 L의 물을 가하여 막걸리를 제조하였으며,  $25^{\circ}\text{C}$ 로 유지시킨 항온기에서 9일간 발효를 진행하였다. 동결건조한 당근 가루는 막걸리 제조 시에 첨가하였고, 찹쌀에 대한 당근 분말의 첨가비율은 각각 0%, 4%, 8%, 12%, 16%로 구분하여 첨가하였다. 당근 분말을 첨가하여 제조한 막걸리의 배합비는 Table 1과 같다.

### 4. 발효과정 중 온도 변화

막걸리의 발효과정 중 품온의 변화는 Kim SY(2017)의 방법으로 온도 모니터링 기기(MadgTech Device ver 1.00.26a, Madgetech, Warner, New Hampshire, USA)를 이용하여 2시간 간격으로 측정하였다.

### 5. pH 및 적정산도

pH 측정은 막걸리 2 g과 증류수 18 mL를 Hot plate & Stirrer(HY-HS11, Dongjineng, Seoul, Korea)를 이용하여 3분간 섞어 현탁액을 만든 다음 실온에서 60분 보관 후 pH meter

Table 1. Formulas of *Makgeolli* added with carrot powder

Samples	Ingredients				
	Glutinous rice (g)	Nuruk (g)	Yeast (g)	Carrot powder (g)	Water (L)
Control <sup>1)</sup>	2000	40	16	0	2
CP4	1920	40	16	80	2
CP8	1840	40	16	160	2
CP12	1760	40	16	240	2
CP16	1680	40	16	320	2

<sup>1)</sup> Control means *Makgeolli* added with 0% carrot powder.  
CP4 means *Makgeolli* added with 4% carrot powder.  
CP8 means *Makgeolli* added with 8% carrot powder.  
CP12 means *Makgeolli* added with 12% carrot powder.  
CP16 means *Makgeolli* added with 16% carrot powder.

(Model PB-10, Sartorius, Germany)를 이용하여 각각의 pH를 3회 반복 측정하여 그 평균값을 이용하였다(Kim & Lee 2010). 적정산도 측정은 Lee et al(2013)의 방법을 일부 변형하여 막걸리 각 시료 2 g에 증류수 38 mL를 넣어 용해시킨 다음, 이 용액을 0.1N NaOH 용액으로 pH 8.2가 될 때까지 첨가하여 소비된 0.1N NaOH 량으로부터 citric acid로 정량하였고, 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

### 6. 알코올 함량 변화

알코올 함량은 국제청 주류분석규정(NTSTSI 2008)에 따라 시료 100 mL를 취하여 메스실린더에 넣고 500 mL 삼각 플라스크에 옮겨 담는다. 다음 메스실린더에 증류수 30mL를 가하여 씻은 후 삼각플라스크에 옮긴 다음, 소포제를 넣고 증류장치에 연결하여 증류액이 메스실린더에 80 mL 이상이 될 때 회수한 다음 증류수를 가하여 100 mL로 맞춘 후 Density meter(DMA 35 Portable Density Meter, Anton Paar, Graz, Austria)를 이용하여 측정하였다.

### 7. 고형분 함량 측정

고형분 함량측정은 막걸리 각 시료의 2 mL에 증류수 18 mL를 취하고 섞어준 후 1 mL를 취하여 원심분리기에서 3,000 rpm으로 20분간 원심분리 후 당도계 Digital refractometer (Model PR-101, Atago, Fukui, Japan)를 이용하여 각각의 당도를 3회 반복 측정하여 그 평균값을 구하였고  $^{\circ}\text{Bx}$ 로 표시하였다(Kim & Lee 2010).

### 8. 베타카로틴 함량 측정

베타카로틴 함량은 Shin et al(2015)의 방법을 사용하여 측

정하였다. 시료 추출관에 균질화된 시료 30 mL와 10% pyrogallol ethanol 용액 1 mL를 첨가하여 잘 혼합되도록 균질화한 후 질소를 충전하여 10분 동안 sonication을 수행하였다. 다음 60% KOH 용액 3 mL를 첨가하여 air condenser를 연결한 후 90°C, 100 rpm으로 설정되어 있는 shaking water bath (BS-21, Lab Companion, Ramsey, MN, USA)에서 30분 동안 검화하였다. 검화 후 냉각시킨 추출관에 2% NaCl 용액 20 mL를 첨가하고, 항산화제인 0.01% butylated hydroxytoluene (BHT)을 첨가한 추출용매(n-hexane : ethyl acetate, 85 : 15, v/v) 15 mL로 세 번 반복하여 베타카로틴 성분을 추출하였다. 추출액을 모아서 50 mL로 정용한 추출액에서 10 mL를 취하여 질소로 용매를 완전히 제거한 후 chloroform 1 mL를 첨가하여 reversed-phase HPLC 분석을 통하여 베타카로틴 함량을 정량하였으며, 측정조건은 Table 2와 같다.

## 9. 색도 측정

색도의 측정은 막걸리 각 시료를 L(명도)=97.31, a(적색도)=0.01, b(황색도)=1.32의 표준색판으로 보정시킨 색차계(Chroma Meter CR-410, Japan)를 이용하여 3회 반복 측정하였으며, 결과는 명도(L: lightness), 적색도(a: redness), 황색도(b: yellowness)의 값으로 나타내었다.

## 10. 관능평가

관능평가는 조리전공 대학생 30명(남 16명, 여 14명)을 패널로 선정하여 진행하였다. 당근 분말을 첨가한 막걸리의 색(Color), 향(Flavor), 단맛(Sweet), 신맛(Sour), 쓴맛(Bitter), 전체 기호도(Overall Acceptance)에 대하여 9점 척도법(9점: 매우 좋다, 5점: 보통이다, 1점: 매우 싫다)으로 실시하였다.

## 11. 통계처리

각 실험에서 얻은 결과의 통계처리는 SPSS 20.0 for Windows program을 사용하였으며, 평균과 표준편차를 구하고

**Table 2. HPLC conditions for analysis of  $\beta$ -carotene**

Instrument	Agilent 1100 series (Agilent, Santa clara, CA, USA)
Column	SP C18 column, 5 $\mu$ m, 4.6 $\times$ 250 mM (Shiseido, Kyoto, Japan)
Mobile phase	ACN : MC : MeOH(70:30:10)
Detector	UVD, 450 nm
Flow	1.0 mL/min
Injection vol.	10 $\mu$ L
Time	20 min

분산분석(ANOVA)을 실시하였다. Duncan의 Multiple range test로 각 시료들 간의 유의적인 차이를  $p < 0.05$  수준에서 검증하였다.

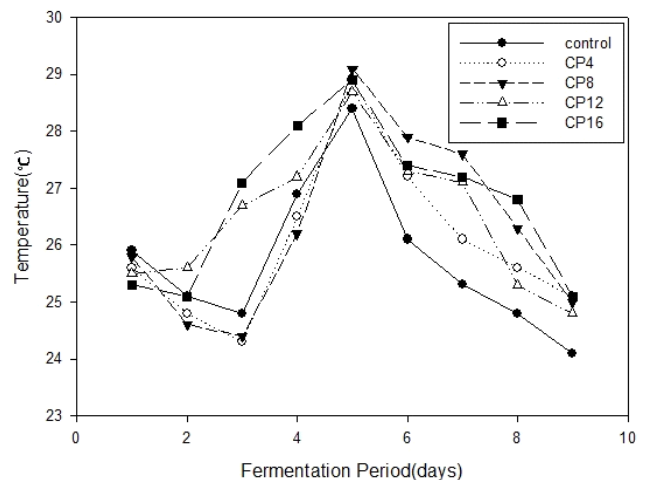
## 결과 및 고찰

### 1. 발효과정 중 온도 변화

발효 기간 중 온도의 변화는 Fig. 1과 같다. 막걸리의 온도는 제조 후부터 3일까지 온도가 1~1.4°C 떨어지다가 4일부터 상승하기 시작하여 발효 5일차에는 당근의 첨가량과 상관없이 전 시료에서 28.4~29.1°C로 가장 높은 온도를 나타냈다. 이는 발효 초기에 일어나는 액화 및 당화에 의해 분해된 전분을 효모가 알코올 발효에 이용함으로써 발생하는 열로 인하여 상승하는 것으로 사료된다(Lee HS 2012). 6일차 이후부터는 온도가 서서히 감소하여 발효 7일 이후에는 25.3~27.6°C를 나타냈다.

### 2. pH 및 총산도

당근 분말 첨가 막걸리의 pH의 변화는 Fig 2와 같다. 발효 0일차에서는 대조군에서 5.31 $\pm$ 0.24로 가장 높게 나타났고, 당근 분말 12% 첨가군에서 5.07 $\pm$ 0.17로 가장 낮은 수치를 나타냈다. 발효 3일차의 pH는 당근 분말 4% 첨가군에서 5.03 $\pm$ 0.22로 가장 높게 나타났으며, 12% 첨가군에서 4.86 $\pm$ 0.17로 가장 낮게 나타났다. 발효 6일차 당근 분말을 첨가한 막걸리의 pH는 16% 첨가군에서 4.93 $\pm$ 0.26으로 가장 높게 나타났으며, 대조군에서는 4.86 $\pm$ 0.31로 나타났다. 총산도의 변화는 Fig. 3에 나타났다. 발효 0일차 산도는 대조군에서 0.11 $\pm$ 0.02로 가장 낮게 나타났고, 8% 첨가군에서 0.16 $\pm$ 0.02로 가장 높게 나타났다. 발효 9일차의 총산도는 대조군에서 0.37 $\pm$ 0.01로 가



**Fig. 1. Changes of temperature during fermentation period of Makgeolli added with various amounts of carrot powder.**

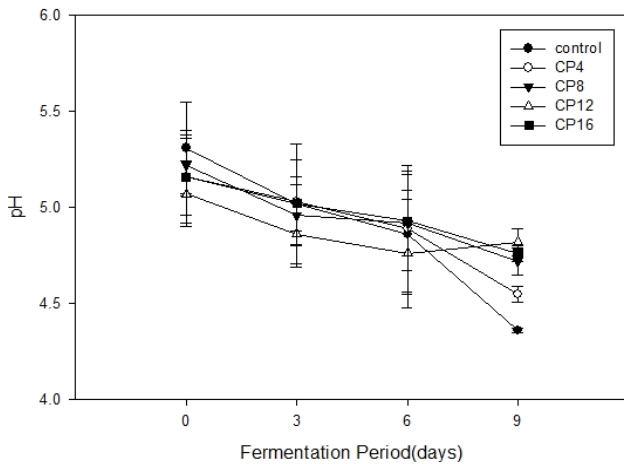


Fig. 2. Changes of pH during fermentation period of *Makgeolli* added containing various amounts of carrot powder.

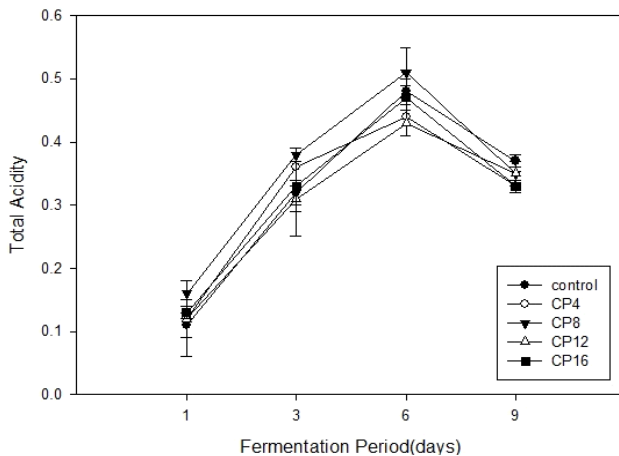


Fig. 3. Changes of total acidity during fermentation period of *Makgeolli* added with various amounts of carrot powder.

장 높은 결과를 보였다. 총산은 주로 누룩이나 원료에서 유래되며, 발효가 진행되면서 효모, 젖산균 등의 미생물의 작용으로 생성된 각종 유기산들이 총산의 함량을 증가한 것으로 사료된다(Kim et al 2007). 또한 발효 기간 동안 pH의 변화와 총산의 함량 변화를 보면 총산 함량은 증가하고 있으나, pH가 낮아지지 않는 이유는 단백질의 분해로 아미노산이 증가하여 완충능력을 높여주었기 때문으로 사료된다(Lee MS 1999).

### 3. 알코올 함량 변화

당근 분말을 첨가한 막걸리의 발효과정 중 알코올 함량의 변화는 Fig. 4와 같다. 당근 분말을 첨가한 막걸리의 알코올 함량은 발효 0일에 당근 분말을 첨가하지 않은 대조군에서  $0.26 \pm 0.07$ 로 가장 낮게 나타났고, 당근 분말 12% 첨가군에서는  $0.71 \pm 0.01$ 로 가장 높게 나타났다. 당근 분말 4% 첨가군에서

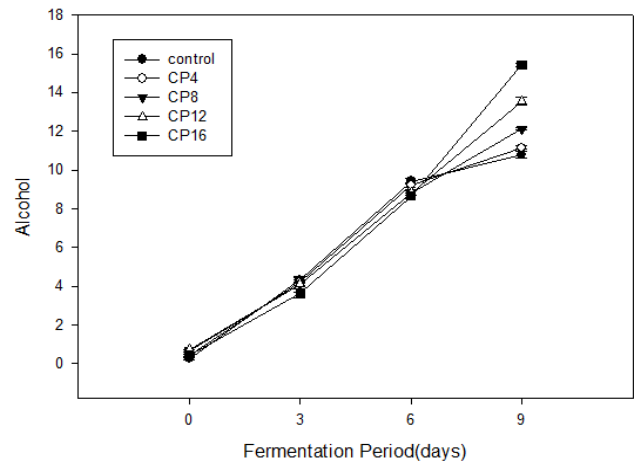


Fig. 4. Changes of alcohol contents during fermentation period of *Makgeolli* added with various amounts of carrot powder.

는  $0.47 \pm 0.06$ , 8% 첨가군에서는  $0.67 \pm 0.05$ , 16% 첨가군에서는  $0.42 \pm 0.06$ 으로 나타나, 각 시료간 유의적 차이를 나타냈다.

발효 3일 차에는 대조군에서  $4.29 \pm 0.18$ 로 가장 높게 나타났고, 당근 분말 16% 첨가군에서  $3.64 \pm 0.22$ 로 가장 낮게 나타났다. 당근 분말 4%, 8%, 12% 첨가군에서는 시료간 유의적 차이는 없었다. 발효 6일 차에는 대조군에서  $9.47 \pm 0.12$ 로 가장 높게 나타났고, 당근 분말 16% 첨가군에서  $8.67 \pm 0.13$ 으로 가장 낮게 나타났다. 당근 분말 4%, 8%, 12% 첨가군에서는 각각  $9.12 \pm 0.14$ ,  $8.86 \pm 0.16$ ,  $8.34 \pm 0.12$ 로 각 시료간 유의적 차이를 나타냈다. 발효가 끝나는 발효 9일 차에는 당근 분말 16% 첨가군에서 가장 높은  $15.40 \pm 0.08$ 로 나타났고, 대조군에서  $10.76 \pm 0.19$ 로 가장 낮게 나타났다. 당근 분말 4%, 8%, 12% 첨가군에서는 각각  $11.43 \pm 0.10$ ,  $12.13 \pm 0.07$ ,  $13.53 \pm 0.18$ 로 나타났으며, 각 시료간 유의적 차이가 존재했다. 이처럼 알코올 함량 변화에 영향을 미치는 요인중 하나로 가용성 고형분 함량을 들 수 있는데, 당근 분말의 첨가량이 증가할수록 가용성 고형분의 함량이 증가하여 알코올 함량 역시 증가하는 것으로 사료된다.

### 4. 고형분 함량

당근 분말을 첨가한 막걸리의 수용성 고형분 함량은 Fig. 5와 같다. 막걸리를 담금 직후에는 16% 첨가군에서  $9.65 \pm 0.22$ 로 가장 높게 나타났고, 대조군에서  $7.09 \pm 0.13$ 으로 가장 낮게 나타났다. 발효 6일차에도 마찬가지로 대조군에서  $9.26 \pm 0.26$ 으로 가장 낮은 수치를 나타냈고, 당근 분말 첨가량이 증가할수록 수용성 고형분 함량 또한 증가하였다. 이러한 결과는 당근 분말의 첨가량이 증가할수록, 발효일수가 경과할수록 당화가 진행되어 수용성 고형분의 함량이 높아진다는 것과

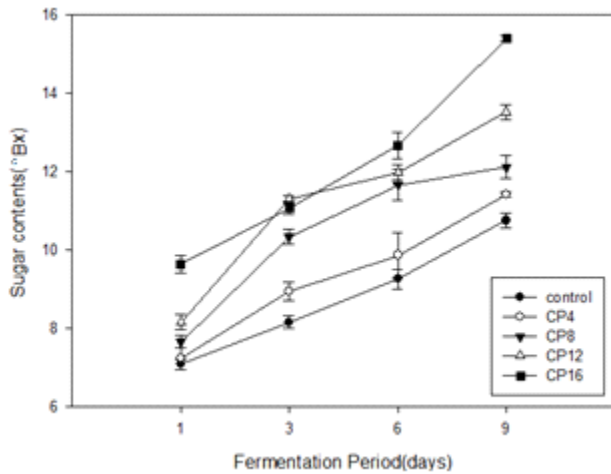


Fig. 5. Changes of sugar contents during fermentation period of *Makgeolli* added with various amounts of carrot powder.

당근 분말의 첨가량이 증가할수록 당근에 함유된 당도가 증가하기 때문인 것으로 사료된다(Park YG 1995).

#### 5. 베타카로틴

당근 분말 첨가량을 달리하여 제조한 막걸리의 베타카로틴 함량은 Fig. 6과 같다. 베타카로틴의 함량은 대조군에서  $0.68 \pm 0.16$ 으로 가장 낮은 결과를 나타냈고, 당근 분말의 첨가량이 증가할수록 함량이 증가하여 16% 첨가군에서  $17.98 \pm 0.16$ 으로 가장 높은 결과를 나타냈다. 이러한 결과는 베타카로틴의 함량이 높은 당근 분말의 첨가량이 증가할수록 베타카로틴의 함량이 증가한 것으로 양의 상관관계를 나타냈고, 이는 당근의 첨가량이 증가할수록 항산화 기능성 물질인 베타카로틴의 함량이 증가하므로 당근을 다양한 기능성 식품

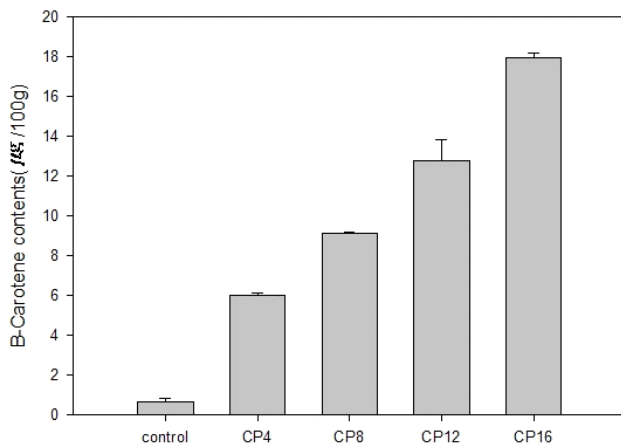


Fig. 6. Beta-carotene contents of *Makgeolli* added with various amounts of carrot powder.

소재로의 활용이 가능할 것으로 사료된다(Park BR 2015).

#### 6. 색도

색도측정 결과는 Table 3과 같다. 명도는 대조군에서  $79.47 \pm 0.50$ 으로 가장 높게 나타났고, 당근 분말을 첨가할수록 L값이 감소하였다. 이러한 결과는 당근의 첨가량이 많아짐에 따라 L값이 감소하여 술이 탁해진다는 것을 알 수 있었다. 적색도를 나타내는 a값은 대조군에서  $-2.52 \pm 0.29$ 로 가장 낮게 나타났으며, 16% 첨가군에서  $11.88 \pm 0.18$ 로 가장 높게 나타났다. 황색도를 나타내는 b값은 4% 첨가군에서  $35.17 \pm 0.71$ 로 가장 높게 나타났으며, 당근 분말의 첨가량이 증가할수록 감소하는 경향을 보여 대조군에서  $16.59 \pm 0.30$ 으로 가장 낮게 나타났다. 당근 분말을 첨가하여 제조한 막걸리의 색도는 당근 분말의 첨가량이 증가할수록 a값은 증가하는 반면, L값과 b값은 조금씩 감소하는 경향을 나타냈다.

#### 7. 관능평가

색(color)에서는 4% 첨가군에서  $3.53 \pm 1.85$ 로 가장 낮은 결과를 나타내었다. 또한 당근 분말의 첨가량이 증가할수록 높은 결과 값을 나타내어, 8% 첨가군에서는  $4.73 \pm 2.40$ , 12% 첨가군에서는  $5.13 \pm 1.77$ 로 가장 높은 값을 나타냈고, 16% 첨가군에서는  $4.20 \pm 1.78$ 로 12% 첨가군보다 소폭 감소하여 각 시료간의 유의적 차이를 나타냈다. 이러한 결과는 당근 분말 16% 첨가군은 노란색이 너무 진해졌고 진한색의 막걸리는 기호도를 떨어트린다는 것으로 사료된다. 향(flavor)에서는 12% 첨가군에서  $5.67 \pm 2.01$ 로 가장 높은 값을 나타냈다. 단맛(sweet taste)에서는 당근 분말을 첨가하지 않은 대조군에서  $2.27 \pm 1.33$ 으로 가장 낮은 결과를 나타냈고, 당근 분말의 첨

Table 3. Hunter's color values of *Makgeolli* added with various amounts of carrot powder

Samples	Hunter's color values		
	L (lightness)	a (redness)	b (yellowness)
Control <sup>1)</sup>	$79.47 \pm 0.50^{a2)}$	$-2.52 \pm 0.29^c$	$16.59 \pm 0.30^d$
CP4	$68.90 \pm 1.10^b$	$0.92 \pm 0.10^d$	$35.17 \pm 0.71^a$
CP8	$62.77 \pm 1.83^c$	$7.37 \pm 0.09^c$	$34.65 \pm 0.85^{ab}$
CP12	$61.01 \pm 0.37^d$	$7.84 \pm 0.42^b$	$33.70 \pm 0.37^{bc}$
CP16	$58.41 \pm 0.32^e$	$11.88 \pm 0.18^a$	$33.06 \pm 0.82^c$

<sup>1)</sup> Sample 4, 8, 12, 16: *Makgeolli* added with carrot powder 0%, 4%, 8%, 12%, 16%.

<sup>2)</sup> Values are Mean ± S.D.

<sup>a-c</sup> Means with different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test ( $p < 0.05$ ).

Table 4. Sensory evaluation of *Makgeolli* added with various amounts of carrot powder

Samples	Color	Flavor	Sweet taste	Sour taste	Overall acceptance
Control <sup>1)</sup>	4.00±1.77 <sup>ab2)</sup>	4.27±1.67 <sup>b</sup>	2.27±1.33 <sup>c</sup>	2.73±1.71 <sup>bc</sup>	3.07±1.90 <sup>b</sup>
CP4	3.53±1.85 <sup>b</sup>	4.07±2.09 <sup>b</sup>	3.00±2.04 <sup>bc</sup>	2.13±1.06 <sup>c</sup>	2.60±1.18 <sup>b</sup>
CP8	4.73±2.40 <sup>ab</sup>	4.20±1.32 <sup>b</sup>	3.80±1.47 <sup>ab</sup>	3.67±4.76 <sup>ab</sup>	3.73±1.60 <sup>b</sup>
CP12	5.13±1.77 <sup>a</sup>	5.67±2.01 <sup>a</sup>	4.73±1.98 <sup>a</sup>	5.00±2.30 <sup>a</sup>	5.67±2.58 <sup>a</sup>
CP16	4.20±1.78 <sup>ab</sup>	4.00±1.65 <sup>b</sup>	4.00±1.85 <sup>ab</sup>	4.73±1.67 <sup>a</sup>	3.60±1.50 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup> Sample 4, 8, 12, 16: *Makgeolli* added with carrot powder 0%, 4%, 8%, 12%, 16%.

<sup>2)</sup> Values are Mean±S.D.

<sup>a-c</sup> Means with different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test ( $p < 0.05$ ).

가량이 증가할수록 높아지는 결과를 나타내어 12% 첨가군에서 4.73±1.98로 가장 높은 결과를 나타내었다. 이러한 결과는 당근 분말의 첨가량이 증가할수록 당도가 증가하여 막걸리의 기호도에 영향을 미친 것으로 사료된다. 신맛(sour taste)에서는 4% 첨가군에서 2.13±1.06으로 가장 낮은 값을 나타냈고, 12% 첨가군에서 5.00±2.30으로 가장 높은 결과를 나타냈다. 전체 기호도(Overall acceptance)는 4% 첨가군에서 2.60±1.18로 가장 낮은 기호도를 나타냈으며, 12% 첨가군에서 5.67±2.58로 가장 높은 수치를 나타냈다. 하지만 이러한 결과는 막걸리의 선호도가 낮은 대학생들을 상대로 실시한 것으로 참가자 개인의 기호도 차이가 발생하여 실험의 한계가 있었다.

### 요약 및 결론

본 연구에서는 당근을 이용하여 기능성 막걸리를 제조하고자 당근 분말을 0%, 4%, 8%, 12%, 16% 첨가하여 막걸리를 제조하였고, 막걸리의 발효기간 중의 온도 변화, pH 및 산도 변화, 수용성 고형분 변화를 측정하였고, 발효가 끝난 뒤에는 색도와 베타카로틴 함량을 측정하여 이화학적 특성을 살펴봤다. 또한 기호도 검사를 진행하여 가장 높은 선호도를 나타내는 당근 분말의 최적 첨가량을 알아보았다. 당근 분말을 첨가한 막걸리의 발효과정 중 온도의 변화에서는 제조 후 3일까지 모든 실험군에서 온도가 1℃ 가량 떨어지다가 4일 후부터는 상승하기 시작하여 5일차에서 전 실험군에서 가장 높은 수치를 나타냈다. 발효과정 중 pH 변화에서는 발효 3일 이후 4% 첨가군에서 가장 높게 나타났다. 적정산도 측정에서는 발효시간이 지남에 따라 6일차까지는 증가하는 경향을 보였고, 9일차부터는 소폭 감소하는 것으로 나타나, 막걸리의 제조 직후 원료 중의 유기산이 관여하고 발효가 진행되며, 효모 발효로 인해 유기산이 증가하여 총산 또한 증가하는 것으로 사료된다. 수용성 고형분 함량의 변화에서는 16% 첨가군에서 가장 높게 나타났고, 이러한 결과는 당근 분말의 첨가량

이 증가할수록, 발효일수가 경과할수록 당화가 진행되어 수용성 고형분의 함량이 높아진다는 것을 실험 결과를 통하여 알 수 있었다. 또한 알코올 함량은 당근 분말의 첨가량이 증가할수록 증가하여 16% 첨가군에서 가장 높은 수치를 나타냈고, 이러한 알코올 함량의 변화는 전통주의 품질에 큰 영향을 미치는 요소이므로 전통주의 제조 시 수용성 고형분 함량, 유리당의 함량에 따라 변한다고 할 수 있다. 당근 분말 첨가량을 달리하여 제조한 막걸리의 명도에서는 대조군에서 가장 높게 나타났고 적색도에서는 16% 첨가군에서 가장 높게 나타났으며, 황색도에서는 4% 첨가군에서 가장 높게 나타나 당근 분말의 첨가량이 증가할수록 a값은 증가하는 반면, L값과 b값은 조금씩 감소하는 경향을 나타냈다. 베타카로틴의 함량 측정에서는 당근 분말의 첨가량이 증가할수록 그 수치 또한 증가하였고, 관능검사에서는 당근 분말 12% 첨가군에서 가장 높은 결과를 보였다. 이상의 결과로 당근 분말의 첨가량이 증가할수록 베타카로틴의 함량, 수용성 고형분의 함량이 증가하였지만, 단맛이 강하고 색이 진해져 막걸리의 고유 특성에 안 좋은 영향을 미쳐 기호도에서는 당근 분말 12% 첨가군에서 가장 높은 수치를 나타냈다. 따라서 당근 분말을 첨가하여 기능성 막걸리의 제조 시의 최적 첨가량은 12%가 가장 적합하다고 사료된다.

### REFERENCES

- Bauernfeind JC (1972) Carotenoid vitamin a precursors and analogs in foods and feeds. J Agric Food Chem 20: 456-473.
- Cha YJ, Jeong YS, Kim JW, Yoon KS (2011) Quality characteristics and antioxidative activity of mung bean starch gels added with carrot, spinach and mulberry juice. J East Asian Soc Dietary Life 21(1): 46-52, 1225-6781.
- Im CY, Jeong ST, Choi HS, Choi JH, Yeo SH, Kang WW

- (2012) Characteristics of *Gammakgeolli* added with processed forms of persimmon. Korean J Food Preserv 19(1): 159-166.
- Kim JY, Lee YH (2010) pH, acidity, color, amino acids, reducing sugars, total sugars, and alcohol in puffed millet powder containing millet *takju* during fermentation. Korean J Food Sic Technol 42: 727-732.
- Kim MJ (2011) Quality characteristics of bread added with fermented carrot juice. J Korean Soc Food Sci Nutr 307: 1226-3311.
- Kim CA, Kim ES, Eun JB, Wang SJ, Wang MH (2007) Changes in physicochemical and sensory characteristics of rice wine, *yakju* prepared with different amount of red yeast rice. Korean J Food Sci Technol 39: 309-314.
- Kim SY (2017) Quality characteristics of *makgeolli* added with various amounts of pumpkin powder. Master's Thesis, Myongji University.
- Krinsky NI (1988) The evidence for the role of carotenes in preventative health. Am J Clin Nutr 7: 107-110.
- Lee HS (2012) Quality characteristics of red yeast rice *makgeolli* brewed with differently added ratio of red yeast rice and different kinds of *nuruk*. Master's Thesis, Myongji University.
- Lee JM, Lee HN, Chang YH (2013) Quality characteristics of *makgeolli* using *Angelica gigas* Nakai water extracts. J East Asian Soc Dietary Life 23(3): 332-340.
- Lee MS (1999) Changes in microorganisms and min components during *takju* brewing by a modified *nuruk*. Korean J Food Nutr 12: 226-232.
- NTSTSI (2008) Manufacturing Guideline of *Takju* and *Yakju*. National Tax Service Technological Service Institute, Seoul, Korea. pp. 195-198.
- Oh MH, Kim KJ (2002) A study on physicochemical properties and digestive ratio measurement of carrot juice adding cooked rice. J East Asian Soc Dietary Life 12(6): 547-553, 1225-6781.
- Park BR (2015) Quality characteristics of sweet-pumpkin paste with different thermal conditions and sweet-pumpkin beverage with a variety of gums. Master's Thesis, Chonnam University.
- Park RD (2009) 역사의 부침과 함께해 온 전통주. 식품문화 한맛한얼 2(1): 32-35.
- Park YG (1995) Studies on the development of soup and jam using carrot (*Daucus carota*). Korea Food Research Institute Report.
- Rural Development Administration (2010) Global Food and Food Culture. pp. 34-39.
- Shin JA, Choi YM, Lee KT (2015)  $\beta$ -carotene content in selected agricultural foods. J Korean Soc Food Sci Nutr 44(3): 418-424.

---

Date Received	Jul. 20, 2017
Date Revised	Sep. 22, 2017
Date Accepted	Oct. 20, 2017