

## 노루궁뎅이버섯 분말을 이용한 크림수프의 품질 특성

양승욱<sup>1</sup> · 김보라<sup>1</sup> · 이조원<sup>1</sup> · 이 찬<sup>2</sup> · 문보경<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>중앙대학교 식품영양학과, <sup>2</sup>중앙대학교 식품공학과

## Quality Characteristics of Cream Soup with *Hericium erinaceus* Powder

Seung-Wook Yang<sup>1</sup>, Bo-Ra Kim<sup>1</sup>, Jo Won Lee<sup>1</sup>, Chan Lee<sup>2</sup> and BoKyung Moon<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Foods & Nutrition, Chung-Ang University, Ansung 456-756, Korea

<sup>2</sup>Dept. of Food and Engineering, Chung-Ang University, Ansung 456-756, Korea

### ABSTRACT

In this study, manufactured a cream soup by varying addition of *Hericium erinaceus* and decided its recipe, and conducted particle size analysis, calorimetry, sensory test for investigating physicochemical characteristics and quality characteristics (salinity, sugar content, color value, pH, viscosity), antioxidant activities of soup, and mechanical sensory test for objectivity. This study found that moisture content in *Hericium erinaceus* powder was 6.16%, crude protein 26.87%, crude fat 4.62% and crude ash was 10.75% respectively. No significant differences were found in salinity, sugar content, pH according to addition of *Hericium erinaceus*. As for color value of cream soup manufactured by adding *Hericium erinaceus*, L value decreased with increase in addition of *Hericium erinaceus*, whereas a value and b value increased. The more the addition of *Hericium erinaceus*, the higher the viscosity, which increases concentration of soup. As result of analysis on antioxidant activities of *Hericium erinaceus* cream soup, antioxidant activities increased with increase in addition of *Hericium erinaceus*. Particle size analysis showed results similar to that of viscometry, which means that the smaller the particle size, the higher the viscosity, whereas viscosity lowered vice versa. Calorie of cream soup showed no significant difference notwithstanding the amount of addition. As a result of sensory test, S5 with 5% of *Hericium erinaceus* powder was highest rated in color, flavor, taste, umami taste and overall preference. As a result of mechanical sensory test, umami taste increased with increase in addition of *Hericium erinaceus* powder, whereas bitterness taste lowered significantly ( $p < 0.05$ ) with addition of *Hericium erinaceus*. As for salty taste, both control group and experimental group that added *Hericium erinaceus* powder showed no significant difference. Accordingly, experimental group with 5% of *Hericium erinaceus* powder was proved to be the most desirable.

**Key words :** *Hericium erinaceus*, powder, cream soup, quality characteristics

### 서 론

노루궁뎅이버섯(*Hericium erinaceus*)은 분류학적으로 담자균강, 주름버섯목(Aphyllophorales), 산호침버섯과(Hericeaceae)에 속하는 버섯으로 오래전부터 식용 및 약용 버섯으로 이용되어 왔다. 중국에서는 후두균(猴頭菌), 영문명으로는 Monkey's head mushroom 또는 Lion's mane이라고 칭하고 있으며, 일본에서는 Yamabushitake로 불리고 있다(Chang & Miles 1989).

노루궁뎅이버섯은 약간 쓴맛이 있으나, 중국에서 식용으로 사용되는 약용버섯으로 미식가들에게 인기가 있는 버섯이며, 한국, 일본, 중국, 유럽, 동남아시아, 북아메리카 등에 자생하고 있다. 현재는 사탕수수박, 툇밥 등의 재배 재료에 미강이나 밀기울 등의 영양원을 첨가시켜 재배하고 있으며(Chang & Miles 1989), 재배 기술의 발달로 원목 재배, 병 재

배, 봉지 재배, 대량 재배 기술의 확립을 통한 노루궁뎅이버섯에 대한 연구는 식품학적 및 의학적으로 가속화 되고 있다(Ko HG *et al* 2004). 노루궁뎅이버섯의 알려진 약용 효과는 인체의 항암 및 면역 기능 촉진과 십이지장궤양, 위궤양, 만성장염, 신체허약 및 위압, 신경쇠약, 소화불량, 식도암의 치료 효과 등이 보고되고 있다(Yang & Jong 1989, Ahn DK 1992). 또한 노루궁뎅이버섯 자실체 추출물이 군사체를 이용한 추출물보다 인간의 자궁암 세포인 HeLa에 대해 더 높은 세포 증식 억제 작용을 나타낸다는 보고도 있다(Lee HI 2004). 노루궁뎅이버섯의 자실체에 항종양 효과가 있는 다당류를 밝혀냄과 동시에 고급요리 및 건강 증진 식품으로 손색이 없으며, 의학적으로 매우 잠재성이 높은 버섯이라고 기술하였다(Mizuno T *et al* 1992, Mizuno T 1995). 또한 노루궁뎅이버섯의 생리활성 물질인 nerve growth factor(NGF)의 구조를 밝혔으며, 중추신경의 재생과 치매 치료제로 이용 가능성이 있음을 제시하였다(Kawagishi H *et al* 1994; Kawagishi H *et*

\*Corresponding author : BoKyung Moon, Tel : +82-31-670-3273, Fax : +82-31-676-8741, E-mail : bkmoon@cau.ac.kr

al 1996). 이러한 노루궁뎅이버섯의 식용 및 약리 효과에 대한 다양한 연구가 진행됨에 따라 가까운 장래에 농가 소득증대용 버섯작물로서 노루궁뎅이버섯에 대한 선호도는 더욱 증가될 것으로 기대된다(Ko HG *et al* 2004).

국민 소득의 향상으로 식생활이 서구화되면서 인스턴트 식품, 패스트푸드 등 간편식의 섭취 증가로 동맥 경화, 고혈압, 심장병, 당뇨병, 암 등 성인병들이 발생하고 있으며(Han GP *et al* 2005), 이들 순환기계 질환이 식품 성분 및 식생활 습관과 밀접한 연관성을 가지고 있다는 것이 입증되면서 식품의 안정성이 강조되고 있으며(Park & Lee 2007), 식문화의 고급화로 건강 식품 및 기능성 식품 등에 대한 관심이 높아지면서 소비자의 기호를 충족시킬 수 있는 간편 제품의 개발이 요구되는 실정이다(Kang NE *et al* 2006).

수프는 ‘뽀따쥐(Potage)나 부용(Bouillon)에 빵조각을 적신다’는 의미를 가지고 있다(Na JK 1994). 수프는 식생활의 서구화와 외식 및 식품산업의 발전에 의한 간편 영양식으로 우리나라의 국이나 죽과 같이 아침식사를 대용한 소비가 증가하고 있다(Han GP *et al* 2005). 수프에 대한 연구로는 콘소메 수프(Han MR *et al* 2013), 청동호박과 단호박을 첨가한 크림 수프(Kim JM *et al* 2004), 쌀가루 첨가 크림수프(Lee SY *et al* 2003), 감자를 첨가한 크림수프(Han GP *et al* 2005), 빵잎 분말을 첨가한 크림수프 등 다양한 원료를 이용한 수프 제품의 개발과 그 품질 특성에 대한 연구들이 보고되고 있다(Park & Lee 2007).

따라서 본 연구에서는 향후 고부가가치 기능성 식품 소재로서 이용 가능성이 높을 것으로 기대되는 노루궁뎅이버섯을 이용하여 첨가량을 달리한 크림수프의 제조와 최적 레시피를 결정하였으며, 제조된 수프의 이화학적인 특성과 품질 특성을 분석하였다. 이를 통하여 기능성 식품 소재로서 노루궁뎅이버섯의 이용 가능성을 모색하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험 재료 및 시약

본 실험에 사용된 노루궁뎅이버섯은 (주)머쉬아트 농장에서 구매하여 사용하였다. 수프 제조에 사용된 Roux powder는 Heilbronn 제품(GmbH Co, 테헤란로)을 구입하여 사용하였고, 양파 가루(인그린, 경기도 포천), 마늘 가루(인그린, 경기도 포천), 잔탄검(ES Story, 안양시 동안구), 우유 가루(담터, 경기도 포천), 소고기 파우더(한국네슬레, 청주)와 부재료로 첨가된 소금(CJ, 백설꽃소금), 백후추(금하식품, 구로구 오류동)는 2013년 경기도 안성 롯데마트에서 구입하여 실험에 사용하였다. 항산화 실험에 사용한 DPPH(1,1-diphenyl-2-picryl-hydrazyl)는 Sigma 제품(MO, USA)을 구입하였고, 에탄

올(Dukcan, Korea), 4차 증류수 HPLC Water는 Avantor 제품(Center Valley, USA)을 구입하여 사용하였다. 기계적 관능검사 시약으로 Sodium hydrogen L-Glutamate monohydrate는 Kato chemical(Tokyo, Japan)에서 구입하였고, Potassium chloride(Dukcan, Korea)와 Silver chloride, L(+)-Tartaric acid는 Junsei Co(Tokyo, Japan)에서 구입하였다. Tannic acid와 Quinine hydrochloride dihydrate는 Sigma 제품(MO, USA)을 구입하여 사용하였다.

### 2. 시료의 제조

#### 1) 제트밀 분쇄기를 이용한 노루궁뎅이버섯 분말의 제조

본 연구에서 이용한 노루궁뎅이버섯은 동결 건조 후 롤밀(Roll mill, Dong Kwang Industry Co)로 분쇄하고, 이를 60 mesh 체에 내린 후 기체 유동식 체분기(CGS 10, Netzsch-Condux Mahltechnik GmbH, Hanau, Germany)를 이용하여 9,000 rpm에서 Jet mill로 분쇄하였으며,  $-18^{\circ}\text{C}$ 에서 보관하여 시료로 사용하였다.

#### 2) 노루궁뎅이버섯 분말 첨가 크림수프의 제조

크림수프 제조 시 노루궁뎅이버섯의 배합 비율은 비교군으로 사용하고자 하는 시판 양송이 수프(M1, M2)의 조성 비율을 참고로 하였다. 그리고 버섯 분말의 첨가량은 예비 실험을 통하여 적절한 배합 범위를 설정하여 Table 1과 같은 조성으로 크림수프 시료를 제조하였다. 또한 Fig. 1의 제조 공정에 따라 모든 재료들을 계량하여 혼합한 후,  $100^{\circ}\text{C}$ 의 끓는 물 140 mL를 첨가하고, 눈지 않게 저어가며 3분 동안 조리한 후, 실온( $25^{\circ}\text{C}$ )에서 보관하여 분석 시료로 사용하였다. 모든 분석은 수프를 만든 당일에 실시하였다.

### 3. 실험 방법

#### 1) 노루궁뎅이버섯 분말 첨가 크림수프 믹스의 일반 성분

노루궁뎅이버섯 분말을 첨가한 수프믹스의 분석은 AOAC (1990)의 방법에 의해 실시하였다. 수분은  $105^{\circ}\text{C}$  상압가열 건조법, 조단백질은 Micro Kjeldahl 질소정량법, 조지방은 지방 분석기(Soxxhlet system 1046, Sweden)를 이용하였고, 조회분은  $550^{\circ}\text{C}$  건식회화법으로 정량하였다.

#### 2) 노루궁뎅이버섯 분말 첨가 크림수프의 품질 특성

##### (1) 염도

**Table 1. Formula for cream soup with *Hericium erinaceus* powder**  
(unit : g)

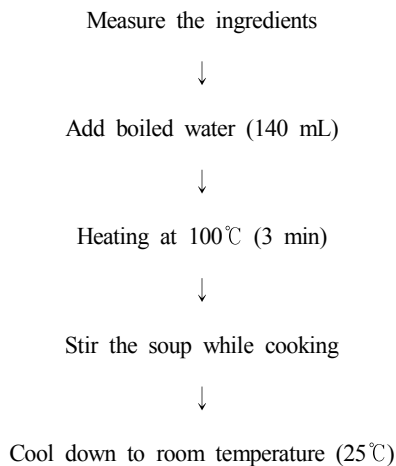
Ingredients	Control	S3	S5	S7
Onion powder	2	2	2	2
Garlic powder	2	2	2	2
Roux powder	65	62	60	58
Milk powder	22	22	22	22
Beef powder	6	6	6	6
Salt	1	1	1	1
White pepper	1.5	1.5	1.5	1.5
Xanthan gum	0.5	0.5	0.5	0.5
<i>Hericium erinaceus</i> powder	-	3	5	7
Total	100	100	100	100
Water	140 mL	140 mL	140 mL	140 mL

Control : Soup without *Hericium erinaceus* powder.

S3 : Soup with 3% *Hericium erinaceus* powder.

S5 : Soup with 5% *Hericium erinaceus* powder.

S7 : Soup with 7% *Hericium erinaceus* powder.



**Fig. 1. Preparation process of cream soup with *Hericium erinaceus* powder.**

각 시료의 염도는 염도계 TDS meter(Hand held digital Model HDS 1024, Korea)를 이용하여 시료 100 mL를 측정하였다.

## (2) 당도

각 시료의 당도는 시료 100 mL를 당도계(RA-250WE)로

측정하였다.

## (3) pH

각 시료의 pH는 pH meter(Beckman, USA)를 이용하여 측정하였다.

## (4) 색도

색도는 각 시료를 제조한 직후 일정한 크기의 유리 셀에 담아 색차 색도계(Color difference meter Hunterlab, Ultrascan pro, USA)를 이용하여 명도(lightness,  $L^*$ ), 적색도(redness,  $a^*$ ) 및 황색도(yellowness,  $b^*$ )를 3회 반복 측정 후 그 평균값으로 나타내었으며, 이때 사용된 Hunter 색차계의 표준백판(White standard plate)의 값은  $L^* : 97.41$ ,  $a^* : -0.11$ ,  $b^* : -0.12$ 이었다.

## (5) 점도

노루궁뎅이버섯 분말을 첨가한 크림수프의 점도는 Choi SK (2007)의 방법을 따라 각각의 샘플 100 mL를 항온수조에서 온도 60°C으로 일정하게 유지하면서 점도계(Brookfield digital viscometer, LVDV USA)를 이용하여 회전 속도 20 rpm에서 spindle No. 3을 사용하여 1분 간격으로 측정하였다.

## 3) 노루궁뎅이버섯 분말 첨가 크림수프의 항산화성

DPPH 라디칼 소거능은 Blois MS(1958)의 방법에 따라 전자공여능(electron donating ability, EDA%)을 측정하였다. 시료 0.1 mL에 0.2 mM DPPH 용액 2.9 mL를 가하고, 10초간 vortex mixing 후 37°C에서 30분간 반응시켰으며, 517 nm에서 흡광도를 측정(U-2900, Hitachi, Japan)하였다. 이때 전자공여능은 시료첨가구와 비첨가구의 흡광도 차이를 백분율(%)로 구하여 산출하였다.

Radical scavenging activity (%) =

$$1 - \frac{\text{Sample absorbance at 517 nm}}{\text{Control absorbance at 517 nm}} \times 100$$

## 4) 노루궁뎅이버섯 분말 첨가 크림수프의 열량 측정

열량 측정은 각각의 샘플 가루 0.5~1.2 g을 압축기(Alpha science, Model A13)를 이용하여 4,000의 압력을 주어 알약으로 만들어 사용하였다. 압축된 각각의 시료를 칼로리미터(Calorimeter operation, Parr 6400)를 이용하여 열량을 측정하고, 세 번 반복 측정하여 그 평균값을 kcal/g으로 나타내었다.

## 5) 노루궁뎅이버섯 분말 첨가 크림수프의 입도 분석

입자 크기는 레이저 회절을 사용하여 입자 크기(Particle size) 분석기 Malvern Masterizer 3000(Malvern instrument

Ltd, UK)으로 측정 한 후 그 평균값으로 나타내었다.

#### 6) 노루궁뎅이버섯 분말 첨가 크림수프의 관능 검사

노루궁뎅이버섯을 이용하여 제조한 크림수프의 관능 평가는 중앙대학교 식품영양학과 학생 30명을 대상으로 실시하였으며, 제조 당일의 수프를 각각 20 mL씩 흰 용기에 담아 제공하였다. 수프의 색(Color), 쓴맛(Bitterness), 짠맛(Saltiness), 향미(Flavor), 감칠맛(Umami), 맛(Taste), 전체적인 기호도(Overall preference)의 각각의 항목에 대하여 매우 싫은 것은 1점으로, 좋지도 싫지도 않은 것은 4점, 매우 좋은 것은 7점으로 표시하도록 하였다.

#### 7) 노루궁뎅이버섯 분말 첨가 크림수프의 기계적 관능 검사(Taste Sensing Analysis)

기계적인 관능 검사를 위하여 미각 센서 분석기(TS-5000Z, Insent, Atsugi, Japan)를 이용하여 수프의 맛을 분석하였다. 시료에 대한 전처리는 HPLC용 water 200 mL에 각각의 샘플 5 g을 녹여, 원심 분리한 후 상등액을 시료로 사용하였다. 미각 센서 분석기에 시료를 34 mL씩 넣어 4회 반복 측정 한 후, 1회에 측정 한 값을 제외한 나머지 값의 평균을 이용하여 쓴맛(Bitter), 짠맛(Saltiness), 감칠맛(Umami)의 값을 객관적으로 나타내었다(Park MS *et al* 2011).

#### 8) 통계 처리

연구의 실험 결과는 SAS version 9.1(SAS Institute, Cary, NC, USA) 프로그램을 사용하여 ANOVA(analysis of variance)으로 통계 처리를 실시하였으며, Duncan's multiple range test로  $p < 0.05$ 의 수준에서 유의성을 검증하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 노루궁뎅이버섯 분말 첨가 크림수프 믹스의 일반 성분

노루궁뎅이버섯 분말을 첨가한 크림수프의 일반 성분 분석 결과는 Table 2와 같다. 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가하지 않은 대조군(Control) 수프믹스의 수분 함량은 3.57%, 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가한 수프믹스의 수분 함량은 S3 < S5 < S7의 순서로 각각 3.59%, 3.60%, 3.68%로 나타났다. 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가하지 않은 대조군(Control)의 수분 함량인 3.57%과 비교하였을 때, S3, S5는 유의적인 차이가 없었으나, 버섯분말을 가장 많이 첨가한 S7이 가장 높은 수분 함량을 보여, 노루궁뎅이버섯 분말 첨가량이 증가할수록 크림수프의 수분 함량이 유의적으로 증가하는 것으로 나타났다( $p < 0.05$ ). 이는 Yoon & Lee(2004)의 연구에서 설기떡에 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가할수록 수분 함량이 증가하는 결과와 비슷한 경향을 보였다.

조단백질의 경우, 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가하지 않은 대조군 수프믹스의 조단백질 함량 6.21%과 비교하였을 때, 노루궁뎅이버섯 분말 첨가량이 가장 많았던 S7이 7.59%로 가장 높은 조단백질 함량을 보였으며, S5, S3 순서로 각각 7.19%, 6.85%를 나타내어 노루궁뎅이버섯 분말 첨가량이 증가할수록 조단백질 함량이 유의적( $p < 0.05$ )으로 높아졌다. 이는 다른 식물성 식품에 비해 단백질 함량이 높은 버섯의 품종들 중 노루궁뎅이버섯은 느타리(19.5%), 표고버섯(18.3%) 등에 비해 단백질 함량이 31.7%로 월등히 높다는 Jang JH *et al*(2010)과 Ryu & Jeon(2004)의 결과와 일치하는 것으로 노루궁뎅이버섯의 단백질 함량이 높기 때문에, 노루궁뎅이버섯의 첨가량이 증가할수록 크림수프의 단백질 함량이 증가하는 것으로 생각된다.

조지방의 함량은 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가하지 않은 대조군 수프믹스는 26.00%였으며, 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가할수록 대조군에 비해 유의적으로 함량이 낮아졌다. Mau JL

Table 2. Proximate composition of cream soup with *Hericium erinaceus* powder

(%)

Classification	Control	S3	S5	S7
Moisture	3.57±0.04 <sup>1b</sup>	3.59±0.02 <sup>b</sup>	3.60±0.00 <sup>b</sup>	3.68±0.01 <sup>a</sup>
Crude protein	6.21±0.04 <sup>d</sup>	6.85±0.06 <sup>c</sup>	7.19±0.01 <sup>b</sup>	7.59±0.02 <sup>a</sup>
Crude fat	26.00±0.46 <sup>a</sup>	25.25±0.13 <sup>b</sup>	25.00±0.16 <sup>b</sup>	24.75±0.24 <sup>b</sup>
Ash	4.86±0.20 <sup>b</sup>	5.22±0.13 <sup>ab</sup>	5.24±0.26 <sup>ab</sup>	5.55±0.14 <sup>a</sup>

Control : Soup without *Hericium erinaceus* powder.

S3 : Soup with 3% *Hericium erinaceus* powder.

S5 : Soup with 5% *Hericium erinaceus* powder.

S7 : Soup with 7% *Hericium erinaceus* powder.

<sup>1)</sup> Mean ± standard deviation.

<sup>a~d</sup> Values with different superscripts are significantly different in a row by Duncan's multiple range test ( $p < 0.05$ ).

et al (2001)의 연구 결과에서는 노루궁뎅이버섯의 조지방 함량을 3.52%로 보고하였다.

조희분은 노루궁뎅이버섯 분말의 첨가량이 증가할수록 증가하여 S7이 5.55%로 가장 높은 함량을 나타냈고, S3은 5.22%, S5는 5.24%의 순서를 나타내면서 조희분 함량이 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가하지 않은 대조군 수프믹스에 비해 유의적( $p<0.05$ )으로 높았다.

## 2. 노루궁뎅이버섯 분말 첨가 크림수프 제품의 품질 특성

### 1) 염도

노루궁뎅이버섯 분말을 각각 0, 3, 5, 7% 첨가하여 제조한 수프의 염도를 측정한 결과는 Table 3과 같다. 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가하지 않은 대조군은 0.50%로 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가한 S3, S5와 유의적인 차이는 없었다. 이는 Choi SY et al(2006)의 연구 결과에서 표고버섯을 첨가한 전통된장의 연구에서 염도가 높아졌다는 결과와 차이가 있었다. 노루궁뎅이버섯 분말을 가장 많이 첨가한 S7이 가장 낮은 0.47%의 염도를 보였으며, 시판 수프 M1의 경우, 0.52%의 가장 높은 염도를 보여서 두 시료 간에 유의적( $p<0.05$ ) 차이를 나타냈다.

### 2) 당도

노루궁뎅이버섯 분말을 각각 0, 3, 5, 7% 첨가하여 제조한 수프의 당도를 측정한 결과는 Table 3과 같다. 당도는 노루

궁뎅이버섯 분말을 첨가한 S5가 7.61 °Brix로 가장 높게 나타났으며, 대조군(Control)은 5.95 °Brix로 낮았지만, 시료 간에 유의적인 차이는 없었다. 이는 Jung & Kim(2011)의 연구 결과에서 표고버섯을 이용한 셀러드 드레싱 제조 시 당도가 높아졌다는 연구 결과와 일치하지 않았다. 시판 수프의 경우, M1은 10.45 °Brix, M2의 경우 6.51 °Brix로 유의적( $p<0.05$ )인 차이를 보여, 제품별 당도에 차이가 있음을 알 수 있었다.

### 3) pH

노루궁뎅이버섯 분말을 각각 0, 3, 5, 7% 첨가하여 제조한 크림수프의 pH를 측정한 결과는 Table 3과 같다. pH는 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가하지 않은 대조군(Control)이 8.55로 나타났으며, 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가한 첨가군 S3, S5, S7의 경우, 8.55, 8.62, 8.47로 유의적인 차이는 없었다. 이는 Han et al(2005)의 연구에서 감자의 첨가량을 달리한 수프의 pH는 유의적 차이가 없었다는 결과와 일치하였다. 시판 수프 M1, M2의 pH는 6.23, 6.47로 본 연구에서 제조한 크림수프보다 유의적( $p<0.05$ )으로 pH가 낮은 결과를 보였다.

### 4) 색도

노루궁뎅이버섯 분말을 각각 0, 3, 5, 7% 첨가하여 제조한 크림수프의 색도를 측정한 결과는 Table 4와 같다. 명도를 나타내는  $L^*$ 값은 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가하지 않은 대조군의 경우, 64.65로 가장 높게 나타났으며, 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가한 첨가군 S3, S5, S7의 경우, 62.91, 62.49, 61.05로 유의적( $p<0.05$ )으로 낮아지는 경향을 보였다. Choi & Jegal (2012)의 선행 연구에서 노루궁뎅이버섯 분말의 첨가량이 증가할수록  $L^*$ 값이 감소한다고 보고되어, 본 연구와 유사한 경향성을 보였다. 시판 수프 M1, M2의 경우, 66.18, 67.68로 대조군보다 유의적( $p<0.05$ )으로 높은 명도를 나타냈다. 적색도를 나타내는  $a^*$ 값의 경우,  $L^*$ 값과는 반대적인 경향성을 보이며, 노루궁뎅이버섯 분말을 넣지 않은 대조군이 1.04로 가장 낮게 나타났고, 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가한 첨가군 S3, S5, S7의 경우, 1.82, 2.15, 2.41로 유의적으로 높아지는 경향을 나타냈다. 이는 Yoon & Lee(2004)의 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가한 설기떡의 품질 특성을 연구한 결과와 같았다. 시판 수프 M1, M2의 경우, -0.99, -1.88로 대조군과 첨가군보다 유의적으로 낮은 수치를 나타내었다. 황색도를 나타내는  $b^*$ 값은 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가한 S7은 20.27로 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가하지 않은 대조군의 18.57보다 유의적으로 높은 황색도를 나타내었다. 이는 Yoon & Lee(2004)의 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가한 설기떡의 품질 특성을 연구에서 노루궁뎅이버섯의 첨가량이 증가할수록 황색도가 증가한다는 결과와 일치했다. 시판 수프 M1, M2의 경우, 16.52,

Table 3. Salt and sugar contents and pH of cream soup

Sample	Saltiness(%)	°Brix	pH
Control	0.50±0.00 <sup>1)ab</sup>	5.95±0.34 <sup>b</sup>	8.55±0.02 <sup>a</sup>
S3	0.49±0.03 <sup>ab</sup>	7.26±0.08 <sup>b</sup>	8.55±0.17 <sup>a</sup>
S5	0.49±0.03 <sup>ab</sup>	7.61±0.04 <sup>b</sup>	8.62±0.01 <sup>a</sup>
S7	0.47±0.00 <sup>b</sup>	7.36±0.22 <sup>b</sup>	8.47±0.01 <sup>a</sup>
M1	0.52±0.03 <sup>a</sup>	10.45±0.15 <sup>a</sup>	6.23±0.00 <sup>b</sup>
M2	0.50±0.00 <sup>ab</sup>	6.51±0.37 <sup>b</sup>	6.47±0.01 <sup>b</sup>

Control : Soup without *Hericium erinaceus* powder.

S3 : Soup with 3% *Hericium erinaceus* powder.

S5 : Soup with 5% *Hericium erinaceus* powder.

S7 : Soup with 7% *Hericium erinaceus* powder.

M1 : Commercial soup 1; M2 : Commercial soup 2.

<sup>1)</sup> Mean ± standard deviation.

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

Table 4. Hunter's color values, viscosity and calories of cream soup

Sample	Hunter's color value			Viscosity (cP)	Calorie (kcal/g)
	L*	a*	b*		
Control	64.65±0.03 <sup>1)c</sup>	1.04±0.01 <sup>c</sup>	18.57±0.04 <sup>b</sup>	72.20±0.90 <sup>cd</sup>	5.13±0.07 <sup>a</sup>
S3	62.91±0.06 <sup>d</sup>	1.82±0.02 <sup>b</sup>	19.65±0.1 <sup>ab</sup>	148.81±0.72 <sup>bc</sup>	4.98±0.06 <sup>b</sup>
S5	62.49±0.05 <sup>d</sup>	2.15±0.01 <sup>a</sup>	19.79±0.04 <sup>ab</sup>	174.39±0.64 <sup>b</sup>	5.19±0.08 <sup>a</sup>
S7	61.05±0.03 <sup>e</sup>	2.41±0.04 <sup>a</sup>	20.37±0.03 <sup>a</sup>	140.78±1.05 <sup>bc</sup>	5.14±0.08 <sup>a</sup>
M1	67.68±0.13 <sup>a</sup>	-0.99±0.02 <sup>d</sup>	16.52±0.04 <sup>e</sup>	371.84±3.44 <sup>a</sup>	3.83±0.11 <sup>d</sup>
M2	66.18±0.07 <sup>b</sup>	-1.88±0.01 <sup>e</sup>	16.97±0.03 <sup>e</sup>	48.35±0.26 <sup>d</sup>	4.29±0.02 <sup>e</sup>

Control : Soup without *Hericium erinaceus* powder.

S3 : Soup with 3% *Hericium erinaceus* powder.

S5 : Soup with 5% *Hericium erinaceus* powder.

S7 : Soup with 7% *Hericium erinaceus* powder.

M1 : Commercial soup 1; M2 : Commercial soup 2.

<sup>1)</sup> Mean±standard deviation.

<sup>a~e</sup> Values with different superscripts are significantly different in a column by Duncan's multiple range test ( $p<0.05$ ).

16.97로 첨가군이 대조군보다 유의적으로 낮게 나타났다.

### 5) 점도

노루궁뎅이버섯 분말을 각각 0, 3, 5, 7% 첨가하여 제조한 크림수프의 점도를 측정된 결과는 Table 4와 같다. 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가하지 않은 대조군의 점도가 72.20 cP(cen-tipoise)로 가장 낮았으며, 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가한 S3, S5, S7의 점도는 148.81 cP, 174.39 cP, 140.78 cP로 특히 S5의 점도가 유의적으로 높았다. Choi SK(2007)의 연구에서 송이버섯과 양송이버섯 분말을 첨가한 데미글라스의 소스의 점도 변화에서도 버섯의 첨가량이 증가할수록 점도가 높아지는 경향을 보였다. 시판 수프 M1, M2의 경우, 371.84 cP, 48.35 cP로 유의적인 차이를 나타내며, 제품별로 농도 차이가 있음을 알 수 있었다. Kim & Shin(2009)의 보고에 따르면 입자 크기가 미세해질수록 외부와 접촉되는 표면적의 넓이가 넓어져 점도가 증가하는 것으로 나타났는데, Table 5의 입도 분석 결과와 비교하면 입자의 크기가 큰 시료일수록 점도가 낮게 나타나, 선행 연구 결과와 일치하는 경향을 보였다.

### 3. 노루궁뎅이버섯 첨가 크림수프의 항산화성

노루궁뎅이버섯 분말을 각각 0, 3, 5, 7% 첨가하여 제조한 크림수프의 항산화성을 측정된 결과는 Fig. 2와 같다. 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가하지 않은 대조군(Control)의 경우, 0%로 항산화성이 측정되지 않았으나, 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가한 첨가군 S7의 경우, 11.23%로 유의적( $p<0.05$ )인 차이로 항산화성이 증가하는 것을 알 수 있었다. 이는 Kim YJ et

al(2010)의 연구에서 새송이버섯 분말을 첨가할수록 항산화 효과가 증가한다는 논문의 결과와 일치하였다. 시판 수프 M1, M2의 경우, 6.26%, 12.35%로 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가한 크림수프의 항산화성과 낮거나 비슷한 경향을 보여, 항산화물질을 지닌 성분의 함유 여부와 그 양에 따라 최종 제품의 항산화 효과가 영향을 받는다고 생각되었다. 전체적으로 대조군에 비해서는 노루궁뎅이버섯 분말의 첨가량이 증가할수록 전자공여능이 증가하는 것을 알 수 있었다.

### 4. 노루궁뎅이버섯 첨가 크림수프의 열량

노루궁뎅이버섯 분말을 각각 0, 3, 5, 7% 첨가하여 제조한 크림수프와 시판 수프 M1, M2의 열량을 측정된 결과는 Table 4와 같다. 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가하지 않은 대조군은 5.13 kcal/g, 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가한 첨가군 S3, S5, S7은 각각 4.98, 5.19, 5.14 kcal/g으로 나타났다. 또한 시판 수프 M1, M2의 경우, 3.83, 4.29 kcal/g으로 본 연구에 사용한 수프보다 유의적으로 낮은 열량을 나타내어, 향후 수프 개발에 있어 레시피를 조절하여 버섯 첨가 크림수프의 열량을 낮출 필요성이 있다고 판단되었다.

### 5. 노루궁뎅이버섯 첨가 크림수프의 입도

제트밀로 전처리한 노루궁뎅이버섯 분말을 각각 0, 3, 5, 7% 첨가하여 제조한 크림수프의 입도 분석을 실시한 결과는 Table 5와 같다. 입도 분포의 Dv 50(μm)에서 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가하지 않은 대조군(Control)은 42.49 μm으로 나타났고, 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가한 첨가군 S3, S5, S7

Table 5. Particle size of cream soup

Sample	Particle size ( $\mu\text{m}$ )			
	Dv 10 ( $\mu\text{m}$ )	Dv 50 ( $\mu\text{m}$ )	Dv 90 ( $\mu\text{m}$ )	Span <sup>2)</sup>
Control	14.09 $\pm$ 0.48 <sup>1)c</sup>	42.49 $\pm$ 1.40 <sup>e</sup>	113.95 $\pm$ 3.18 <sup>b</sup>	1.94 $\pm$ 0.02 <sup>b</sup>
S3	15.53 $\pm$ 0.28 <sup>bc</sup>	69.83 $\pm$ 0.84 <sup>b</sup>	262.66 $\pm$ 6.69 <sup>a</sup>	3.53 $\pm$ 0.05 <sup>a</sup>
S5	15.82 $\pm$ 0.37 <sup>bc</sup>	70.68 $\pm$ 0.94 <sup>b</sup>	273.33 $\pm$ 5.72 <sup>a</sup>	3.64 $\pm$ 0.04 <sup>a</sup>
S7	15.42 $\pm$ 0.59 <sup>bc</sup>	68.30 $\pm$ 2.12 <sup>b</sup>	265.44 $\pm$ 10.85 <sup>a</sup>	3.66 $\pm$ 0.06 <sup>a</sup>
M1	20.50 $\pm$ 0.31 <sup>ab</sup>	45.07 $\pm$ 1.13 <sup>e</sup>	123.73 $\pm$ 20.48 <sup>b</sup>	2.27 $\pm$ 0.41 <sup>b</sup>
M2	25.38 $\pm$ 1.80 <sup>a</sup>	102.69 $\pm$ 6.08 <sup>a</sup>	283.33 $\pm$ 22.50 <sup>a</sup>	2.50 $\pm$ 0.08 <sup>b</sup>

Control : Soup without *Hericium erinaceus* powder.

S3 : Soup with 3% *Hericium erinaceus* powder.

S5 : Soup with 5% *Hericium erinaceus* powder.

S7 : Soup with 7% *Hericium erinaceus* powder.

M1 : Commercial soup 1; M2 : Commercial soup 2.

<sup>1)</sup> Mean $\pm$ standard deviation.

<sup>2)</sup> Span : (Dv90-Dv10)/Dv50; Dv 10, Dv 50 and Dv 90 are the equivalent volume diameters at 10%, 50% and 90% cumulative volumes, respectively.

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

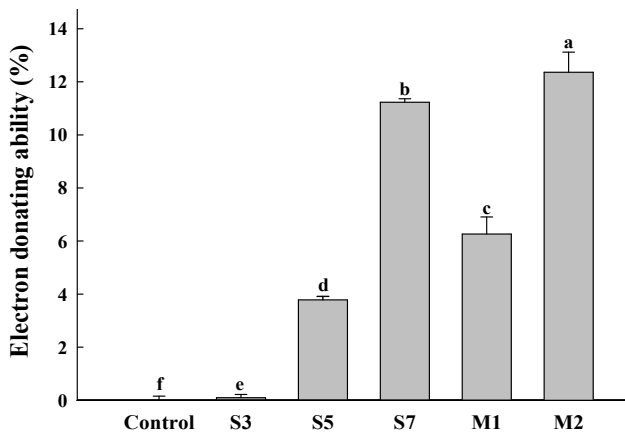


Fig. 2. DPPH radical scavenging activity of ethanol extracts of cream soup with *Hericium erinaceus* powder.

Control : Soup without *Hericium erinaceus* powder.

S3 : Soup with 3% *Hericium erinaceus* powder.

S5 : Soup with 5% *Hericium erinaceus* powder.

S7 : Soup with 7% *Hericium erinaceus* powder.

M1 : Commercial soup 1; M2 : Commercial soup 2.

은 69.83  $\mu\text{m}$ , 70.68  $\mu\text{m}$ , 68.30  $\mu\text{m}$ 으로 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가한 시료가 유의적( $p < 0.05$ )으로 높게 측정되었다. 시판 수프 M1, M2의 경우, 45.07  $\mu\text{m}$ , 102.69  $\mu\text{m}$ 으로 유의적( $p < 0.05$ )인 차이를 나타냈다. 이러한 결과는 Table 4의 점도 측정 결과와 비교해 볼 때 입도가 클수록 점도는 낮아지고, 입도가 작을수록 점도가 높아지는 경향을 보였다. Lee MJ *et al*(2004)의 연구에서 밀가루는 150  $\mu\text{m}$  미만의 입도로 99% 이상이 75

~106  $\mu\text{m}$  범위의 입도로 분포하고, 버섯 가루의 경우, 38~450  $\mu\text{m}$ 까지 비교적 큰 입자로 골고루 분포되어 있다고 하였는데, 제트밀 처리를 통하여 노루궁뎅이버섯 분말의 입자를 밀가루보다 작게 처리함으로써 단위 중량 당 평균 입도가 낮은 것이 큰 표면적을 갖기 때문에 2차 가공 시 수분흡수 속도가 빠르게 된다고 하였다(Lee SY *et al* 1997).

## 6. 노루궁뎅이버섯 첨가 크림수프의 관능 평가

노루궁뎅이버섯 분말을 각각 0, 3, 5, 7% 첨가하여 제조한 크림수프의 관능 평가를 실시한 결과는 Fig. 3과 같다. 색(Color)은 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가하지 않은 대조군(Control)과 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가한 S3이 각각 4.20로 가장 높았고, 노루궁뎅이버섯 분말의 첨가량이 증가할수록 S5, S7의 점수가 낮아지는 경향이 있었지만, 유의적인 차이는 없었다. 이는 대조군인 크림수프의 경우, 색이 하얀색을 띠는 반면에 버섯의 첨가량이 늘어날수록 노란색을 띄면서 색의 기호도를 감소시키는 것으로 사료된다.

향(Flavor)과 맛(Taste)은 대조군과 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가한 시료 간에 유의적인 차이는 보이지 않았다. 이는 노루궁뎅이버섯 분말을 이용하여 기능성 식품을 개발할 경우, 버섯의 쓴맛이 영향을 줄 수 있는 맛의 변화의 영향에 대한 긍정적인 결과라고 사료된다.

감칠맛(Umami)은 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가한 S7이 4.75로 가장 높은 점수를 나타내었으며, 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가하지 않은 대조군은 3.82로 나타나, 유의적( $p < 0.05$ )

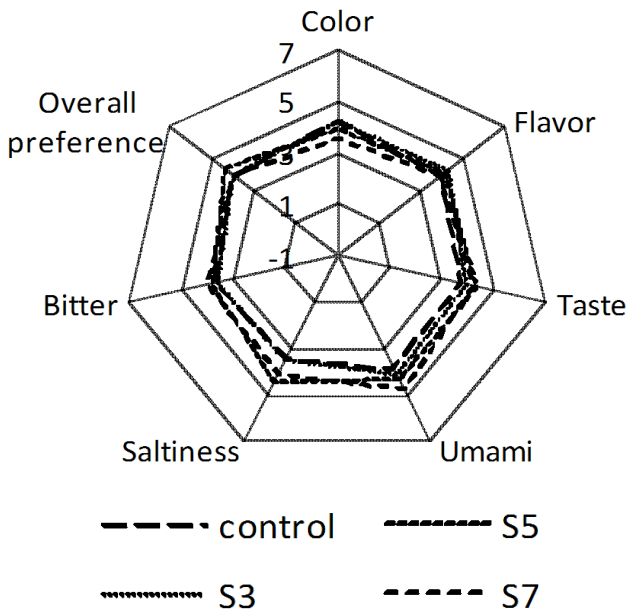


Fig. 3. Sensory evaluations of cream soup with *Hericium erinaceus* powder.

Control : Soup without *Hericium erinaceus* powder.  
 S3 : Soup with 3% *Hericium erinaceus* powder.  
 S5 : Soup with 5% *Hericium erinaceus* powder.  
 S7 : Soup with 7% *Hericium erinaceus* powder.

인 차이를 나타냈다. 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가한 S3, S5는 각각 4.10, 4.27로 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가할수록 유의적( $p < 0.05$ )으로 증가하는 경향을 나타내었다. 이는 노루궁뎅이버섯의 첨가로 감칠맛 성분이 증가되었기 때문으로 사료된다. 짠맛(Saltiness)의 경우, 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가하지 않은 대조군은 3.41이었으며, 노루궁뎅이버섯 분말이 첨가될수록 S3, S5, S7의 점수는 각각 3.48, 4.41, 4.06으로 증가하여 유의적( $p < 0.05$ )인 차이를 보였으며, 특히 노루궁뎅이버섯 분말을 5% 농도로 첨가한 S5의 경우, 4.27로 가장 높은 기호도를 나타내었다. 쓴맛(Bitterness)은 시료 간에 유의적인 차이는 없었다.

전체적인 선호도(Overall preference)는 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가한 S5가 4.41로 가장 높은 선호도를 나타내었지만 유의적인 차이는 없었다.

이상의 결과를 종합해 보면, 크림수프에 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가하여 제조함으로써 크림수프의 향, 맛, 감칠맛, 짠맛, 기호도가 증가하여 크림수프의 기호도가 높아지는 것을 알 수 있었다. 그러나 노루궁뎅이버섯 분말의 과도한 첨가는 오히려 쓴맛과 짠맛이 너무 높아져 기호도가 낮아지고, 수프의 색이 진해질 수 있으므로, 적당량의 첨가가 바람직할 것으로 생각되었다. 그러므로 노루궁뎅이버섯을 이용한 크림수프 제조 시 노루궁뎅이버섯 분말을 5% 첨가한 S5가 크

림수프의 향, 맛, 감칠맛, 짠맛 및 전체적인 기호도면에서 최적이라고 생각되었다.

7. 노루궁뎅이버섯 첨가 크림수프의 기계적 관능 검사

노루궁뎅이버섯 분말을 각각 0, 3, 5, 7% 첨가하여 제조한 크림수프와 두 종류의 시판 크림수프의 맛을 미각 센서 분석기로 측정하고, 그 결과를 Fig. 4에 나타내었다. 쓴맛(Bitterness)은 관능 검사 결과에서 노루궁뎅이버섯 분말 첨가군과 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가하지 않은 대조군의 유의적인 차이가 없었지만, Fig. 4의 결과에서는 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가하지 않은 대조군은 -9.92로 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가한 첨가군 S3, S5, S7의 -11.53, -12.34, -12.44보다 높게 나타나, 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가할수록 쓴맛이 유의적( $p < 0.05$ )으로 낮아지는 결과를 나타냈다. 시판 수프 M1, M2의 경우, -12.13, -14.65로 노루궁뎅이버섯 분말 첨가군과 유의적( $p < 0.05$ )인 차이를 나타냈다.

감칠맛(Umami)의 경우, 노루궁뎅이버섯 가루를 첨가하지 않은 대조군의 5.04보다 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가한 첨가

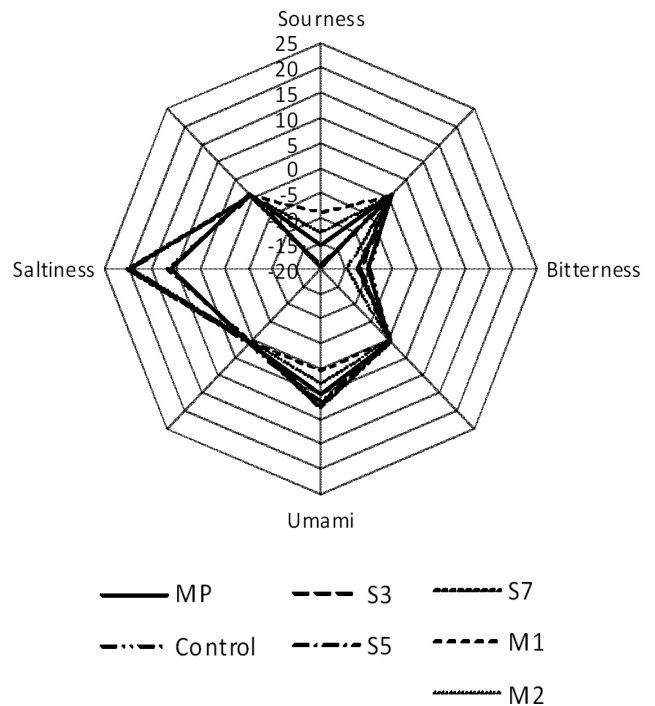


Fig. 4. Taste sensing analysis results of cream soup with *Hericium erinaceus* powder.

MP : *Hericium erinaceus* mushroom powder.  
 Control : Soup without *Hericium erinaceus* powder.  
 S3 : Soup with 3% *Hericium erinaceus* powder.  
 S5 : Soup with 5% *Hericium erinaceus* powder.  
 S7 : Soup with 7% *Hericium erinaceus* powder.  
 M1 : Commercial soup 1; M2 : Commercial soup 2.



군 S3, S5, S7의 감칠맛이 6.72, 7.55, 7.75로 높게 나타나, 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가할수록 유의적( $p < 0.05$ )으로 높아지는 결과를 보여 Fig. 3의 관능 검사 결과와 일치하였다. 이러한 결과는 노루궁뎅이버섯 분말(MP)의 감칠맛이 6.54로 대조군의 5.04보다 높기 때문으로 사료된다. 시판 수프 M1, M2의 경우, 감칠맛이 0.42, 2.77로 나타나, 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가한 수프가 감칠맛이 월등히 높은 것으로 나타났는데, 이로부터 버섯 분말을 이용한 수프 제품 개발의 가능성을 확인 할 수 있었다.

짠맛(Saltiness)은 기계적 관능 검사 결과에서 대조군은 19.40이었고, 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가한 첨가군의 S3, S5, S7은 각각 19.33, 20.00, 20.29로 나타나 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. 시판 수프 M1, M2의 경우, 짠맛의 강도가 11.85, 19.63으로 제품별로 차이를 보여서 노루궁뎅이버섯을 첨가한 수프와 큰 차이를 보이지 않았다. 이로부터 수프에 감칠맛이 강한 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가한 새로운 제품을 개발한다면 짠맛에는 영향을 주지 않고, 감칠맛을 강화한 신제품으로 활용 가능성이 있을 것으로 기대되었다.

### 요약 및 결론

본 연구에서는 노루궁뎅이버섯 분말의 첨가량을 달리한 크림수프를 제조하고, 이의 최적 레시피를 결정하였으며, 버섯분말을 첨가한 수프의 이화학적 특성과 품질 특성(염도, 당도, pH, 색도, 점도), 향산화성, 입도, 열량을 분석하였으며, 관능 검사 및 기계적 관능 검사를 실시하였다. 노루궁뎅이버섯 분말의 첨가량이 높아질수록 수분 함량, 조지방, 조회분은 유의적으로 증가하였다. 노루궁뎅이버섯 분말 첨가에 따른 수프의 염도는 분말을 가장 많이 첨가한 S7이 가장 낮은 0.4%의 염도를 보였으며, 분말을 첨가하지 않은 대조군의 염도는 0.5%이었다. 당도는 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가한 S5가 7.6 °Brix로 가장 높게 나타났다. pH는 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가하지 않은 대조군과 버섯 가루 첨가군간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 크림수프의 색도는 노루궁뎅이버섯 첨가량이 높아질수록 명도는 감소하였고, 적색도와 황색도는 증가하였다. 점도는 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가하지 않은 대조군의 점도가 72.2 cP로 가장 낮았다. 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가한 첨가군 S7의 경우, 11.2%로 버섯 분말 첨가에 따라 유의적으로 향산화성이 증가하는 것을 알 수 있었다. 수프의 입도 분석 결과, Dv 50(μm)에서 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가하지 않은 대조군은 42.4 μm으로 나타났고, 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가할수록 유의적으로 높게 측정되었다.

수프의 쓴맛(Bitterness)은 관능 검사 결과에서 노루궁뎅이버섯 분말 첨가군과 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가하지 않은

대조군과의 유의적인 차이가 없었으며, 감칠맛(Umami)은 기계적 관능 검사 결과에서 대조군보다 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가한 첨가군의 감칠맛이 높게 나타나서 관능검사 결과와 일치하는 경향을 보였다.

이상의 결과로부터 크림수프에 노루궁뎅이버섯 분말을 첨가함으로써 향, 맛, 감칠맛, 짠맛, 전체적인 기호도가 증가하였고, 크림수프의 기호도가 높아지는 것을 알 수 있었다. 또한 노루궁뎅이버섯 분말을 이용한 크림수프 제조 시 노루궁뎅이버섯 분말은 5% 농도로 첨가하는 것이 가장 기호도를 높이는 것으로 사료되었다.

### 감사의 글

본 연구는 경기도의 경기도지역협력연구센터사업의 일환으로 수행하였음 (GRRC중앙2014-B02, 고부가가치 버섯 가공제품 및 기능성 소재 개발).

### REFERENCES

- AOAC (1990) Official Methods of AACC. Intl, 16th Association of Official Analytical Chemists. Arlington, VA, USA.
- Ahn DK (1992) Medicinal fungi in Korea. *Kor J Myco* 20: 154-165.
- Blois MS (1958) Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature* 181: 1199-1200.
- Chang SH, Miles PG (1989) Edible Mushroom and Their Cultivation. CRC Press 120: 307-312.
- Choi SK (2007) Quality characteristics of demi-glace sauce with pine mushroom and mushroom powder added. *Korean J Culinary Research* 13: 119-127.
- Choi SY, Sung NJ, Kim HJ (2006) Physicochemical characteristics of traditional *Doenjang* with added *Lentinus edodes*. *Korean J Food Cookery Sci* 22: 69-79.
- Choi YS, Jegal SA (2012) The quality characteristics of wheat flour *Dasik* with sifferent amounts of *Hericium erinaceus* powder. *Korean J Culinary research* 18: 209.
- Han GP, Han JS, Kozulkue N, Kim DS, Park ML, Lee KR (2005) Quality characteristics of potato added functional cream soup. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 12-17.
- Han MR, Kim MH, Kim AJ (2013) The quality characteristics of consomme soup prepared with *Mosidae*. *J East Asian Soc Dietary Life* 23(4): 423-429.
- Jang JH, Noh KH, Choi JN, Jin KS, Shin JH, On JH, Cho CW, Jeong WS, Kim MJ, Song YS (2010) Effect of *Hericium*

- erinaceus* mycelia supplementation on the oxidative stress and inflammation processes stimulated by LPS and their mechanisms in BALB/C mice. *J Food Cookery Sci* 39: 227-236.
- Jung HA, Kim AN (2011) Quality characteristics of oak mushroom salad dressing. *East Asian J Soc* 21: 669-676.
- Kang NE, Lee IS, Cho MS (2006) Physicochemical and sensory quality characteristics of jelly prepared with various levels of resistant starch. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 19: 532-538.
- Kawagishi H, Shimada A, Hosokawa S, Mori H, Sakamoto H, Ishiguro Y, Sakemi S, Bordner J, Kojima N, Furukawa S (1996) Erinacines E, F and G stimulators of nerve growth factor(NGF)-synthesis from the mycelia of *Hericium erinaceus*. *Tetrahedron Lett* 37: 7399-7402.
- Kawagishi H, Shimada A, Shirai R, Okamoto K, Ojima F, Sakamoto H, Ishiguro Y, Furukawa S (1994) Erinacines A, B and C, strong simulators of nerve growth factor (NGF)-synthesis, from the mycelia of *Hericium erinaceum*. *Tetrahedron Lett* 35: 1569-1572.
- Kim JM, Rho YH, Yoo YJ (2004) Quality proper-ties of cream soup added with Chungdong pumpkin and sweet pumpkin. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 1028-1033.
- Kim JN, Shin WS (2009) Physical and sensory properties of chiffon cake made with rice flour. *Korean J Food Sci Technol* 41: 69-76.
- Kim YJ, Jung IK, Kwank EJ (2010) Quality characteristics and antioxidant activities of cookies added with *Pleurotus eryngii* powder. *Korean J Food Sci* 42: 183-189.
- Ko HG, Park HG, Kim SH and Park WM (2004) Mycelial growth and fruiting body formation of *Hericium erinaceus* in sawdust and agricultural by product substrates. *Korea S Myco* 32: 89.
- Lee HI (2004) The study on the immune modulatory activity of *Hericium erinaceus* water extract. *MA Thesis* Konkuk University. Korea. pp 8-21.
- Lee MJ, Kyung KH, Chang HG (2004) Effect of mushroom (*Lentinus Tuber-Regium*) powder on the bread making properties of wheat flour. *Korean J Food Sci* 36: 32-37.
- Lee SY, Hur HS, Song JC, Park NK. 1997. Comparison of noodle related characteristics of domestic and imported wheat. *Korean J Food Sci* 29(1): 44-50.
- Lee SY, Jung CS, Yoon HH (2003) Sensory characteristics of cream soup prepared with rice flour. *Korean J Food Cookery Sci* 29: 723-728.
- Mau JL, Lin HC, Ma JT, Song SF (2001) Non-volatile taste components of several speciality mushrooms. *Food Chemistry* 73: 461-466.
- Mizuno T (1995) Yamabushitake, *Hericum erinaceus*: Bioactive substances and medicinal utilization. *Food Reviews International* 11: 73-178.
- Mizuno T, Wasa T, Ito H, Suzuki C, Ukai N (1992) Antitumoractive polysaccharides isolated from the fruiting body of *Hericium erinaceus* an edible and medicinal mushroom called yamabushitake or houtou. *Biosci Biotech Biochem* 56: 347-348.
- Na JK (1994) French Cooking. Baeksan, Korea. pp 125.
- Park MS, Park JH, Oh HD (2011) Quality and volatile-flavor compound characteristics of *Hypsizigus marmoreus*. *Korean J Food Preserv* 18: 552-558.
- Park SH, Lee JH (2007) The quality characteristics of cream soup prepared with mulberry leaf powder. *Korean J Food Cookery Sci* 23: 601-608.
- Ryu TH, Jeon YY (2004) Functional rice containing extract of carpophore of *Hericium erinaceus* and method for preparing the rice. *Korean patent* 10-0463628.
- Yang QY, Jong SC (1989) Medicinal mushrooms in China. *Mush Sci* 12: 631-643.
- Yoon SJ, Lee MY (2004) Quality characteristics of *Sulgidduk* added with concentrations of *Hericium erinaceus* powder. *Korean J Food Cookery Sci* 20: 577.

---

접 수: 2014년 8월 18일  
 최종수정: 2014년 9월 1일  
 채 택: 2014년 10월 6일