

# 면역력에 효과가 있는 비타민D가 풍부한 꽃송이버섯을 이용한 기능성 젤리의 개발 및 평가

김상수\*, 정상중, 정석찬, 이은혜, 양주현, 임지순

\*건양대학교 제약생명공학과

e-mail:imjst@konyang.ac.kr

## Development and evaluation of functional jelly using Sparassis crispa rich in vitamin D, which are effective for immunity

Sang-Su Kim\*, Sang-Jong Jung, Seok-Chan Jung, Eun-Hye Lee, Joo-Hyun Yang, Ji-Soon Im

\*Dept. of Pharmaceutics & Biotechnology, Konyang University

### 요약

본 논문에서는 어린이들에게 기호성이 높은 딸기와 면역력 강화에 효과가 있는 비타민D를 함유한 꽃송이버섯을 이용하여 젤리를 제조 하였다. 꽃송이버섯 분말의 첨가량을 0%, 1%, 2%, 3%, 4%로 달리하여 젤리를 제조하였다. 수분함량은 꽃송이버섯 분말의 함량이 증가될수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였다. 당도와 물성은 첨가량에 따른 처리구마다 유의적 차이가 나타나지 않았다. 환원당은 꽃송이버섯 분말의 첨가량이 증가될수록 값이 증가하는 경향을 보였다. 색도는 L값, a값, b값 모두 꽃송이버섯 분말을 첨가할수록 증가하는 것으로 나타났다. 항산화 측정에서 총 페놀성 화합물, 총 플라보노이드 화합물의 함량과 ABTS 자유라디칼 소거능 모두 꽃송이버섯 분말 첨가량을 높일수록 유의적으로 증가하는 경향을 보였으며 DPPH 자유 라디칼 소거능은 전체적으로 80% 이상의 높은 활성을 보여줘었다. 관능검사는 모든 항목에서 대조구가 가장 높은 점수를 받았으며 꽃송이버섯 분말의 첨가량이 증가 할수록 전체적으로 점수가 낮아 지는 경향을 보였다. 본 연구에서 진행된 실험들을 비교해보았을 때 항산화 측정에서는 꽃송이버섯 분말의 첨가가 긍정적 보였으나 관능평가에서는 꽃송이버섯의 특유의 색과 맛 때문에 섭취하는데 거부감을 들게 하였다. 따라서 관능평가의 결과에서 대조구와 유의적으로 차이가 가장 적었던 1% SC 처리구가 딸기 분말로 인한 masking이 가능할 것으로 사료 된다.

## 1. 서론

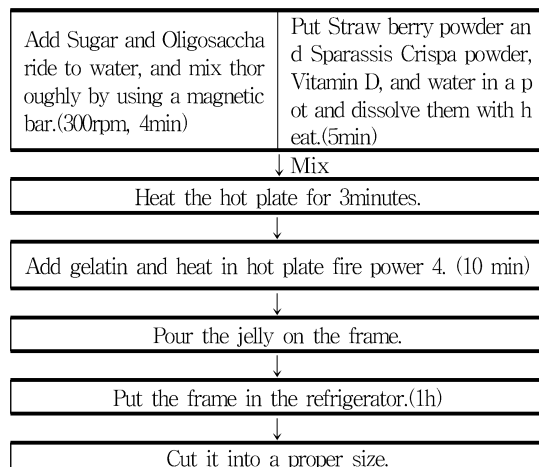
2000년 이후 전 세계적으로 급성호흡기 증후군(SARS), 조류독감, 에볼라 바이러스 등과 같은 급성 신종 전염병들이 등장하면서 이러한 전염병에 대한 인체의 방어능력인 면역력의 중요성이 더욱 대두되고 있다. 현재 어린이들 위한 면역관련 건강기능식품이 부족한 상황이다. 따라서 본 연구에서는 어린이들에게 선호도가 높고 섭취가 편리한 젤리 제형에 어린이들에게 기호성이 높은 딸기와 면역력 강화에 효과가 있는 비타민 D를 함유한 꽃송이버섯을 이용하여 젤리를 제조하고 그에 따른 제품의 품질 및 기계적 특성을 조사하여 새로운 형태의 기능성 제품을 개발하고자 한다.

## 2. 재료 및 방법

### 2.1 실험재료

실험에 사용된 재료는 젤라틴, 백설탕, 올리고당, 꽃송이버섯 분말, 딸기분말, VITAMIN D-3을 사용

하였다.



[표 1] Procedure for preparation of Sparassis Crispa jelly.

[표 2] Formulation of jelly prepared by different ratio of Sparassis Crispa powder.

Ingredients	(g)				
	Control	1.00%	2.00%	3.00%	4.00%
Sparassis Crispa powder	0	5	10	15	20
Gelatin	35	35	35	35	35
Sugar	25	25	25	25	25
Oligosaccharide	50	50	50	50	50
Fragaria x ananassa powder	10	10	10	10	10
Water	380	375	370	365	360
<b>Total</b>	<b>500</b>	<b>500</b>	<b>500</b>	<b>500</b>	<b>500</b>

분산분석을 실시하였다. 유의성 있는 시료 간 평균 값의 비교는 Least Significant Difference에 의해 분석하였다.

## 2.2 젤리의 제조

젤리의 배합비로는 일반적으로 많이 사용되고 있는 배합 비를 참조하여, 꽃송이버섯 분말을 각 0%, 1.00%, 2.00%, 3.00%, 4.00%로 젤리에 첨가하여 제조하였고 배합비와 제조법은 각각 표 1, 표 2와 같다. 제조된 젤리의 수분함량, 가용성고형분, 환원당을 분석하고, 물성특성으로는 색도, 조직경도를 측정하였다.

## 2.3 총 페놀성 화합물 함량

제조된 젤리의 총 페놀성 화합물의 함량은 Folin-Denis's method(1)에 준하여 측정하였다. 이 때 Tannin acid를 사용하여 표준검량선을 작성한 후 총 페놀성 화합물 함량을 시료 10g 중 mg Tannin acid(mg TE/10g)으로 나타내었다.

## 2.4 플라보노이드 화합물 함량

제조된 젤리의 총 플라보노이드 함량은 Davis 변법(2)을 이용하였다. 이 때 Rutin을 사용하여 표준검량선을 작성한 후 플라보노이드 함량을 시료 10g 중 mg Rutin(mg RE/10g)으로 나타내었다.

## 2.5 DPPH 라디칼 소거활성

제조된 젤리의 DPPH 라디칼 소거능은 Blois의 방법(3)을 이용하여 측정하였다. Control의 흡광도를 함께 측정하여 DPPH 라디칼 소거활성을 백분율로 나타내었다.

## 2.6 ABTS 라디칼 소거활성

제조된 젤리의 ABTS 라디칼 소거활성은 Re R등의 방법(4)을 이용하여 측정하였다. ABTS를 형성시킨 용액과 추출물과 반응시켜 734 nm에서 흡광도를 측정하였다. 대조구의 흡광도를 함께 측정하여 ABTS 라디칼 소거활성을 백분율로 나타내었다.

## 2.7 관능검사

관능검사는 Panel들의 기호도를 가장 잘 반영하는 척도인 7점 Scoring test로 실시하였으며, 1점은 기호도가 낮은 것으로, 7점은 기호도가 매우 높은 것으로 젤리의 색상, 경도, 탄력성, 맛, 감미도, 종합기호도를 평가하도록 하였다.

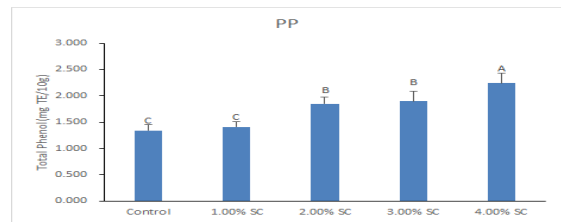
## 2.8 통계처리

실험결과는 SAS(Statistical Analysis System)를 이용하여

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1 총 페놀성 화합물 함량

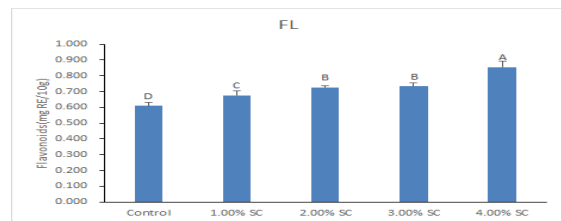
꽃송이버섯 분말의 첨가량을 다르게 하여 제조한 젤리의 총 페놀성 화합물 함량의 결과를 그림 1에 나타내었다. 꽃송이버섯 분말을 첨가한 젤리의 총 페놀성 화합물의 함량은 1.39-2.244mgTE/10g이었으며, 대조구부터 꽃송이버섯 분말 첨가량을 높일수록 페놀성 화합물의 함량이 유의적으로 증가하는 경향을 보였다.



[그림 1] Contents of total phenolic compounds in jelly prepared by different ratio of Sparassis Crispa powder.

### 3.2 플라보노이드 화합물 함량

꽃송이버섯 분말의 첨가량을 다르게 하여 제조한 젤리의 총 플라보노이드 화합물 함량의 결과를 그림 2에 나타내었다. 꽃송이버섯 젤리의 총 플라보노이드 함량은 0.610-0.854mgRE/10g이었으며, 대조구 젤리부터 꽃송이버섯 분말 첨가량을 높일수록 플라보노이드 화합물의 함량이 유의적으로 증가하는 경향을 보였다.



[그림 2] Contents of flavonoid compounds in jelly prepared by different ratio of Sparassis Crispa powder.

### 3.3 DPPH 라디칼 소거활성

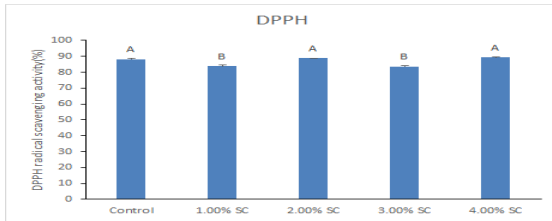
꽃송이버섯 분말의 첨가량을 다르게 하여 제조한 젤리의 DPPH 자유 라디칼 소거능을 측정 한 결과는 그림 3과 같다. 꽃송이버섯 분말을 4.00%SC 첨가한 젤리에서 89.20%로 자유

[표 3] Sensory preference result of jelly prepared by different ratio of Sparassis Crispa powder.

	Color	Hardness	Springiness	Taste	Sweetness	Acceptance
Control	5.2±1.14 <sup>a)</sup>	4.3±1.77 <sup>a)</sup>	4.7±1.77 <sup>a)</sup>	4.7±1.83 <sup>a)</sup>	4.4±1.51 <sup>a)</sup>	4.6±1.58 <sup>a)</sup>
1% SC	4.4±1.71 <sup>b)</sup>	4.3±1.49 <sup>a)</sup>	4.7±1.34 <sup>a)</sup>	3.9±1.52 <sup>b)</sup>	3.9±1.52 <sup>a)</sup>	4.1±1.43 <sup>b)</sup>
2% SC	4.3±0.95 <sup>b)</sup>	3.5±0.53 <sup>b)</sup>	3.6±1.07 <sup>b)</sup>	3.0±1.15 <sup>c)</sup>	3.2±1.14 <sup>b)</sup>	3.2±1.14 <sup>b)</sup>
3% SC	3.9±0.88 <sup>b)</sup>	3.0±1.05 <sup>b)</sup>	3.2±0.92 <sup>b)</sup>	2.4±0.97 <sup>c)</sup>	2.9±0.99 <sup>b)</sup>	2.5±0.97 <sup>b)</sup>
4% SC	3.1±0.99 <sup>c)</sup>	2.7±0.95 <sup>b)</sup>	2.1±0.88 <sup>c)</sup>	1.9±0.74 <sup>d)</sup>	2.2±1.23 <sup>c)</sup>	1.9±0.74 <sup>c)</sup>

<sup>abc</sup>Values with different superscript within products are significantly different at p<0.05

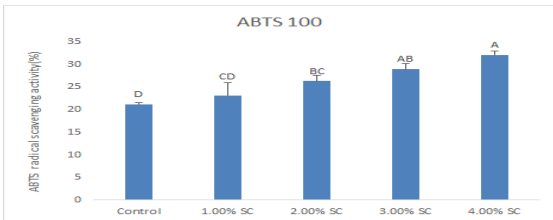
라디칼 소거능이 가장 높게 타나났으며, 첨가군 젤리간 꽃송이 분말의 첨가량에 따른 일정한 경향성을 없는 것으로 나타났다. 이는 꽃송이버섯 분말 첨가의 차이가 제품의 항산화 활성에는 의미있는 차이를 보이지 않는 것으로 사료된다.



[그림 3] DPPH radical scavenging activity in jelly prepared by different ratio of Sparassis Crispa powder.

### 3.4 ABTS 라디칼 소거활성

꽃송이버섯 분말의 첨가량을 다르게 하여 제조한 젤리의 ABTS 자유 라디칼 소거능을 측정 한 결과는 그림 4와 같다. 꽃송이버섯 분말을 첨가한 젤리의 소거능은 21.19~32.13%이며, 꽃송이버섯 분말의 함량이 높아짐에 따라 유의적으로 활성이 증가되는 경향을 보였다.



[그림 4] ABTS radical scavenging activity in jelly prepared by different ratio of Sparassis Crispa powder.

### 3.5 관능검사

꽃송이 버섯 분말 첨가량을 달리한 젤리의 관능검사는 표 3에 나타내었다. 단맛(Sweetness), 색(Color), 맛(Taste), 종합기호도(Acceptance), 경도(Hardness)와 탄력성(Springness) 모든 항목에서 대조구가 가장 높은 점수를 받았고 분말 첨가량이 증가 할수록 유의적으로 낮아지는 결과가 나타났다.

## 4. 결론

본 연구에서 어린이들에게 기호성이 높은 딸기와 면역력 강화에 효과가 있는 비타민D를 함유한 꽃송이 버섯을 이용하여 젤리를 제조하여 새로운 형태의 기능성 제품을 개발하고

자 이화학특성과 항산화 활성 및 관능적 특성을 조사하였다. 수분함량은 꽃송이 버섯 분말 첨가량이 증가될수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였다. 가용성 고형분은 각 처리구마다 유의적 차이가 나타나지 않았다. 환원당은 첨가량이 증가될수록 환원당의 값이 증가하는 경향을 보였다. 색도측정 결과는 젤리의 L값, a값, b값 모두 꽃송이버섯 분말을 첨가할수록 증가하는 것으로 나타났다. 물성을 측정한 결과 모든 항목에서 유의적 차이를 보이지 않았다. 항산화 측정에서 총 페놀성 화합물, 총 플라보노이드 화합물의 함량과 ABTS 자유라디칼 소거능 모두 꽃송이버섯 분말 첨가량을 높일수록 유의적으로 증가하는 경향을 보였으며 DPPH 자유 라디칼 소거능은 전반적으로 매우 우수한 것으로 나타났다. 관능검사는 모든 항목에서 대조구가 가장 높은 점수를 받았으며 첨가량이 증가 할수록 전체적으로 점수가 낮아 지는 경향을 보였다. 본 연구에서 진행된 실험들을 종합하여 보았을 때 항산화 측정에서는 꽃송이 버섯 분말의 첨가가 긍정적 보였으나 관능평가에서는 꽃송이 버섯의 특유의 색과 맛 때문에 섭취하는데 거부감을 들게 하였다. 따라서 관능평가의 결과에서 대조구와 유의적으로 차이가 가장 적었던 1% SC 처리구가 딸기 분말로 인한 masking이 가능할 것으로 사료된다.

### 참고문헌

- [1] O Folin and WA Denis, Colorimetric method for determination of phenol in urine. Journal of Biological chemistry, 305-308, 1915.
- [2] CC Chang, MH Yang, HM Wen, JC Chen, Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods, J. Food Drug Anal., 10, 178182, 2002.
- [3] MS Blois, Antioxidant determinations by the use of astable free radical. Nature 181: 1199-1200, (1958)
- [4] R Van den Berg, GR Haenen, H Van den Berg, A Bast, Applicability of an improved Trolox equivalent antioxidant capacity (TEAC) assay for evaluation of antioxidant capacity measurements of mixtures. Food Chem 66: 511-517. 1999.