

해상죽 추출물의 성분 및 생리 활성에 관한 연구

박승규 · 최두복¹ · 조 훈^{2*}

을지대학교 식품가공학과 · 초당대학교 환경보건학과¹ · 조선대학교 공과대학 신소재학과^{2*}

A study on chemical components and biological activities of bamboo extract

Seung-Kyu Park · Du-Bok Choi¹ · Hoon Cho^{2*}

Department of Food technology, Eulji University, Kyeonggi-do 461-713, Korea

¹*Department of Environmental Health, Cho-dang University, Chonnam 534-800, Korea*

²*Department of Polymer Science & Engineering, Chosun University, Gwangju 501-759, Korea*

Abstract

The purposes of this study were to investigate the effects of bamboo (*Sasacoreana*Nakai)extracton chemical characteristics and biological activities. pH ranges of bamboo extract using water and ethanol were between 5.2 and 6.1. The concentration of total phenol compounds using ethanol extract was 0.51%, which was about 2.0 fold higher than that of water extract. The mineral concentrations were order of K, Mg, Ca, and Na, respectively. The nitrite scavenging ratio of bamboo extract using ethanol was 20.4% *in vitro*. In the case of bamboo extract using water, it was 18.0%. Especially, the maximum nitrite scavenging ratio was obtained at pH 1.5. On the other hand, when pH was increased from 3.0 to 6.0, the nitrite scavenging ratio was decreased from 16.2% to 3.0%. The antioxidant activity of bamboo extract *in vitro* was increased from 100 to 160% when bamboo extract using ethanol was increased from 10 to 50 μ L. These results suggest that the bamboo extract of *Sasa coreana* Nakai using ethanol can be used in bioactive and functional material.

Key words : *Sasa coreana* Nakai, nitrite scavenging ratio, antioxidant activity.

* Corresponding author E-mail : hcho@chosun.ac.kr

I. 서론

대나무는 중국 하남이 원산지이고, 벚과(Gramineae)에 속하는. 화분과 아열대 식물이다. 지구상에는 약 3200종이 있으며, 주로 우리나라와 동남아시아 등지에 분포되어 있다.

우리나라에는 70여종이 자생하고 영남과 호남지방이 주산지이며, 죽림분포 한계선은 충남 태안반도와 강원도 고성을 잇는 축이다. 대표적인 품종은 솜대, 왕대(참죽), 맹종죽(죽순대), 오죽, 반죽, 섬대, 해상죽(신의대), 갓대, 조릿대, 산죽, 이대 등이다.^{1, 2)}

대나무는 성장속도가 빠르고 매년 수확할 수 있는 환경친화성 소재로서 농수산업, 건축업 등의 시설재나 생활자재로 많이 이용되어 왔고 농가의 큰 소득원이었다. 재료산업이 발달하여 대체재로서 강철, 플라스틱 등이 개발되고, 저렴한 외국산 죽제품이 수입됨에 따라 국산품의 용도가 크게 위축되었다.

최근 건강에 대한 관심이 증폭되면서 죽탄의 수질정화, 전자파차단, 원적외선 발생, 조습, 탈취 등의 분야에 대한 용도가 확장되고, 죽탄 부산물인 죽초액, 죽력 등에 대한 의약, 미용, 탈취, 미생물 영양원 등에 대한 기능이 입증되면서,³⁻⁷⁾ 대나무 생산량이 점차 증가하고, 죽탄, 죽초액 및 죽력의 제조, 효능 및 용도 등에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있다.

김 등⁸⁾은 죽력이 허혈성 심장병 환자의 심박동수, 좌심실압, 심근의 이완력 및 수축력, 관상동맥의 관류량 등을 향상시키고, lactic dehydrogenase와 creatine phosphokinase 등 효소활성이 유의성 있게 억제되었다고 보고하였다.

또 죽력이 정 등⁹⁾은 고혈압의 치료, 이 등¹⁰⁾은 해열에 유의적 효과가 있다고 보고

하고, 박 등¹¹⁾은 구강투여와 약침시술로 다량의 알콜에 의해 유발된 유해한 알콜대사 및 간기능 장애에 대한 회복작용을 보고하고, 김 등¹²⁾은 신장과 간장에 영향을 주지 않으면서 혈당을 강하시켰다고 보고하였다.

이와 같은 연구는 주로 솜대, 왕대(참죽), 맹종죽(죽순대) 등에 대해 이루어졌을 뿐 신의대에 대한 연구는 미미한 실정이다.

본 연구에서는 해상죽(*Sasa coreana* Nakai) 추출물의 성분을 분석하고, 아질산 제거능 및 항산화율을 조사하여 그 활용성을 검토하고자 한다.

II. 실험 방법

1. 재료 및 추출 방법

시료 대나무는 광주시 광산구 일대에서 2006년 4월에 채취한 3 ~ 4년생 해상죽(신의대, *Sasa coreana* Nakai)을 사용하였다.

대나무 추출은 물/알코올 추출법을 사용하였다. 물 추출은 대나무를 잘게 잘라 삼각 플라스크에 넣고, 증류수를 10 % 가한 후 121 °C 고압살균기에서 2시간 추출하였다.

알코올 추출은 대나무를 잘게 잘라 삼각 플라스크에 넣고, 70 % 에탄올을 25 % 가하여 80 °C 항온조에서 4시간 추출하였다.

2. 분석 방법

2.1. 무기물 함량 측정

무기물은 시료 0.5 g과 질산 10 mL, HClO₄(60%) 3mL를 취하여 투명해 질 때까지 가열한 후 0.5 M 질산으로 50 mL로 정용하였다. 분석 항목별 표준용액을 혼합하고 다른 vial에 8 mL씩을 표준용액으로 사용하였고 대조구로 0.5 M 질산을 사용하여 spectrophotometer (213 ~ 422 nm)에서

흡광도를 측정하였다.

양이온 및 음이온분석을 위해 시료 5 g 을 증발접시에 취하여 24시간 동안 혼화한 후 30분간 냉각시키고 HCl과 증류수혼합액 (0.5 : 3.5) 4 mL와 증류수 10 mL를 가하여 수조에서 가운 하면서 회분을 용해시켰다. 상기 용액을 증류수 100 mL로 정용하여 HPLC로 분석하였다.

2.2. 아질산 제거능 측정

배양 추출물 시료의 아질산 제거능은 다음과 같은 방법으로 측정하였다. 1 mM NaNO₂용액 2 ml에 추출액 1 ml (60 mg)을 가하고, 여기에 0.1 N HCl 또는 0.2 M 구연산 완충용액을 사용하여 반응액의 pH를 각각 1.5, 3.0, 6.0, 및 7.5로 조정 한 다음 반응액의 부피를 10 ml로 조정하였다.

37 °C에서 1시간 동안 반응시킨 후 반응액을 각각 1ml 취하고 여기에 2 % acetic acid 5ml, Griess시약(30 % acetic acid에 각각 조제한 1 % sulfanylic acid과 1 % naphthylamine의 1:1 혼합액, 사용하기 직전에 조제) 0.4 ml를 가하고 혼합하여 15분간 실온에 방치한 후 파장520 nm에서 흡광도를 측정하여 잔존하는 아질산염의 양을 구하였다.

대조구는 Griess시약 대신 증류수를 0.4 ml를 가하여 측정하였으며 아질산제거능 (%)을 $[100 - ((\text{시료첨가군의 흡광도} - \text{시료의 흡광도}) / (\text{무첨가군의 흡광도} - \text{시료의 흡광도})) \times 100]$ 으로 나타내었다.

2.3. 항산화율 측정

대나무 에탄올 추출물 10 , 30 및 50 μ L을 각각 취하여 유지(soybean oil)에 첨가한 후 Rancimat 676(Metrohm, Swiss)으로 유도시간을 측정하여 각 분획추출물의 항산화율을 비교하였다.

Antioxidant index(AI)는 각 분획을 첨가한 실험구의 유도시간을 대조구로 나뉘

구하였다. Rancimat 측정조건은 시료 3.0 g을 반응용기에 취하고 증류수를 측정용기에 70 mL 넣은 후 110 °C에서 air flow rate 20 L/hr의 산화 안정성을 비교하였다. 모든 측정치는 3회 반복 후 평균하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 화학적 특성

대나무 물 추출액 및 에탄올 추출액의 pH는 5.2 ~ 6.1범위이었다. 이것은 죽력의 pH 3.0 ~ 3.5 및 대나무 수액의 pH 4.7보다 약간 높은 값이다.

페놀류는 지질의 과산화에 대한 항산화제, 충치방지제, 혈압상승제, 혈중의 콜레스테롤 상승억제 등의 기능을 갖는다. 페놀류 함량은 알코올 추출액이 0.51 %로서 물 추출액보다 약 2배 많았다.

Table 1. Chemical properties of bamboo extracts prepared with water extract and ethanol extract.

Extraction methods	pH	Total phenol(%)
Water extract	5.2	0.24
Ethanol extract	6.1	0.51

대나무 추출액의 무기물 함량은 K>Mg>Ca>Na순으로 높고, 특히 물 추출물의 K의 함량은 182.2 mg%로서 다른 성분에 비해 월등히 높았다. 또한 대나무 추출액에서 Al, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Zn등 금속성분이 아주 미량 검출되고, As, Cd, Hg 등은 검출되지 않았다.

Table 2. Mineral concentrations of bamboo extracts prepared with water extract and ethanol extract.

Extraction methods	K (mg%)	Mg (mg%)	Ca (mg%)	Na (mg%)
Water extract	182.3	65.2	45.2	22.5
Ethanol extract	49.8	35.9	28.4	18.8

2. 대나무 추출액의 아질산 제거능

아질산염은 식육제품의 발색제 및 보존제로 사용되지만 식품의 amine류와 반응하여 발암물질인 nitrosamine을 생성한다. Nitrosamine은 생체내 산화효소군에 의하여 alkonium ion (RCH^{2+})을 생성하는데 alkonium ion은 DNA를 알킬화함으로써 발암성을 나타낸다.

따라서 nitrosamine의 전구물질인 아질산염을 제거하거나 또는 분해시키는 것이 중요하다.

에탄올 추출액의 아질산 제거능은 20.4%로써 물 추출액 18.0%보다 높게 나타났다.

Table 3. Effect of Extraction methods on nitrite scavenging ratio.

Extraction methods	Nitrite scavenging ratio (%)
Water extract	18.0
Ethanol extract	20.4

Peter등은 아질산염은 독성이 강해서 일정량 이상 섭취할 경우 혈중 hemoglobin이 산화되어 methemoglobin을 형성하여 mremthmoglobinemia증을 일으킨다고 보고하였다.¹³⁾

본 연구결과 대나무 추출액을 아질산염이 함유된 가공식품과 함께 섭취할 경우 각종 중독증상 및 암 발생과 같은 질병을 다소 예방할 수 있을 것으로 사료된다.¹³⁾

pH에 따른 아질산 제거능은 에탄올 추출액은 pH 1.5에서 20.1%로써 가장 높고 pH가 증가함에 따라 현저히 감소하여, pH 3.0에서 16.2%, pH 6.0에서 3.0%이고, pH 7.5에서는 제거되지 않았다.

또한 물 추출액의 아질산 제거율은 에탄올 추출액에 비해 낮지만, pH 1.5에서 18%로써 가장 높고 pH가 증가함에 따라 감소하였다.

이는 Chung 등¹⁴⁾이 Herb 추출액 6종에 대한 아질산 제거능을 실험하여 물 추출액이 pH 1.2에서 56.9 ~ 86.7% 범위이고, rosemary 추출액이 가장 높았다고 보고한 결과보다 훨씬 저조한 값이다.

Kang 등¹⁵⁾은 여러 가지 페놀류 농도 0.1 ~ 6 mM 수용액의 아질산 제거 실험 결과 pH 1.2에서 가장 높고 pH 6.0에서는 제거되지 않았다고 보고하였다.

Chung 등¹⁶⁾은 신선초, 케일, 당근 등 수용성 녹즙 추출액의 아질산 분해능이 pH 1.2에서 가장 높고, pH 4.2 ~ 6.0에서는 큰 차이가 없다고 보고하였다.

Yoo 등¹⁷⁾은 녹차 추출액의 아질산 제거능이 pH 1.2에서 90%이고, methanol 추출액은 거의 100%라고 보고하고, Jin 등¹⁸⁾은 대추잎 ethanol 추출액의 아질산 제거능이 1 mg/ml의 낮은 농도에서 pH 1.2에서 40% 이상이었다고 보고하였다.

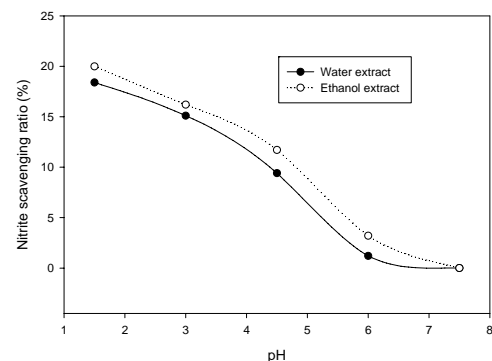


Fig.1. Effect of pH on nitrite scavenging ratio.

3. 대나무 추출액의 항산화 효과

대나무 에탄올 추출액 10, 30 및 50 μL 을 soybean oil에 첨가하고 Rancimat로 항산화율을 측정한 결과 10 μL는 대조구와 같고, 30 μL는 134 %, 50 μL는 160 %로서 대조구보다 높게 나타났다.

이러한 결과는 이 등¹⁹⁾이 대나무에 함유된 300여종의 유기물 중 alcohol 류, aldehyde류 및 리그닌이 열분해하여 생성한 phenol류 화합물의 항산화율이 가장 높았다고 보고한 바와 비슷하다.

Table 4. Antioxidative activities of ethanol extract of bamboo.

Bamboo extract	IP ¹⁾	% (Relative)
Control	8.05 h	100
10 μL	8.09 h	100
30 μL	8.34 h	134
50 μL	8.82 h	160

1)Inductionperiod(IP)ofoilwasdeterminedbyRancimatstat 110°C

IV. 결론

해상죽 (*Sasa coreana* Nakai) 추출물의 성분을 분석하고, 아질산 제거능 및 항산화율을 검토하여 얻은 결론은 다음과 같다.

1. 에탄올 및 물로서 추출한 대나무 추출액의 pH는 5.2 ~ 6.1범위이었다
2. 대나무 알코올 추출액의 페놀함량은 0.51%로서 물추출액보다 약 2배 높았다.
3. 대나무 추출액의 무기물 함량은 K>Mg>Ca>Na순이고, 특히 물 추출액의 K 함량은 182.2 mg%로써 매우 높게 나타났다.
4. 물 추출액의 아질산 제거능은 18.0 %이고, 에탄올 추출액은 pH 1.5 에서 20.4 %로써 가장 높았으며, pH가 증가함에 따라 현저히 감소하여 pH 3.0에서

16.2 %, pH 6.0 에서 3.0 %이었으며, pH 7.5에서는 거의 없었다.

5. 대나무 에탄올 추출액의 항산화율은 10 μL는 대조구와 같고, 30 μL는 134 %, 50 μL는 160 %로써 대조구보다 높은 항산화율을 나타내었다.

참고문헌

1. Kim, M.J., Byun, M.W. and Jang, M.S.: Physiological and antibacteriological activity of bamboo(*SasacoreanaNakai*) leaves.,*J.KoreanSoc.Food.Sci.Nutr.*,**25**: pp135-142(1996).
2. 江蘇新醫學院 『中藥大辭典』, 서울: 成輔社, pp.899-902 (1982).
3. Kyeong S. J., Choi, C. H., and Jung, D. J.: Effects of Balbusae Caulis in Liquamen extracted from Bamboo charcoal manufacturing process on the blood sugar of the mice incuced with streptoatocin, *Korean J.Oriental Physiology&Pathology*,15(3): pp 469-472 (2001).
4. Kook K., and Kim, K, H.: Changes in meat quality characteristics on refrigerated pork loin fed with supplemental Bamboo vinger, *J.Anim.Sci&Technol.*,45(2): pp 265-272 (2003).
5. Yoshmura, H.: Promoting effect of wood vingar compounds on the mycelial growth of two basidiomycete, *Tran.Myc.Soc.Japan.* **13**:pp141-145(1993).
6. Ku, C. S., Mun, S. P., Park, S. B., and Kwon, S. D.: Characteristics of Bamboo vinegars obtained from three types of carbonization kiln, *MokchaeKonghak*, 30(4):pp 87-95 (2002).
7. Kook, K. and Kim. K. H.: The Effects of Supplemental levels of Bamboo Vingar on growth performance, serum

- profile and meat quality in Fattening Hanwoo Cow, *J.Anim.Sci.&Technol.* (Kor), **45(1)**: pp 57-68 (2003).
8. Kim, S. S.: The effect of Zhugryug (Zhuli) on the isolated perfused rat heart." Kyung Hee University Doctor Degree Theses, (1998).
 9. Chung T. H.: Studies on the effects of Chooseok, Jookryeok and their compounds on the blood pressure in rats." Kyung Hee University, Master degree theses (1982).
 10. Lee C. W.: A study on the effects of antipyretic in pyrexia rats, Won Kwong University, Master degree theses (1984).
 11. Park, S.H., Park, M. R., Cho, C. R., and Chae, W. S.: Effects of BCL oral administration and herbal acupuncture at BL18, BL19 on liver function changes induced by alcohol in the mice, *J.KoreanAcupuncture&Moxibustion Society*,**19(3)**: pp 115-125 (2002).
 12. Kim, H. J., Kim, S. M., Oh, Y., Jung, K. S., and Jang, K. S.: Study of physical and chemical characteristics for joochrhyuk (Bambusae Caulis in Liquamen) according to refinement process, *KoreanJ.OrentalMedicalphysiology &Pathology*,**15(3)**: pp 473-476 (2001).
 13. Peter F. S.: The toxicology of nitrate, nitrite, and N-Nitroso compounds, *J.Sci. FoodAgric.*,**52**:pp1761-1764(1975).
 14. 정해정, 노경림, Herb 추출물의 전자공여능, 항균활성 및 아질산염 소거능 검색, *KoreanJ.FoodSci.*,**16(4)**:pp372-377 (2000).
 15. Kang, Y. H., Park, Y. K. and Lee, G. D.: The nitrite scavenging and electron donating ability of phenolic compounds. *KoreanJ.FoodSci. Technol.*,**28**:pp232-239(1996).
 16. Chung, S. Y., Kin, N. K. and Yoon S.: Nitrite scavenging effect of methanol fraction obtained from green yellow vegetable juices, *J.KoreanSoc.,FoodSci.Nutr.*,**28**: pp342-347(1999).
 17. Yoo. S. G., Yeum, D. M., Lee, D. H., Ahn, C. W., Kim, S. B. and Park, Y. H.: The nitrite scavenging effects by component of green tea extracts, *J.KoreanSoc.FoodSci.Nutr.*,**23**:pp287-292(1994).
 18. Jin. Q., Park, J. R., Kim, J. B. and Cha, M. H.: Physiological activity of *Zizyphusjubalea* leaf extracts. *J.Korean Sco.FoodSci.Nutr.*,**28**:pp593-598(1999).
 19. Lee, F. Z. and Eun, J. B.: Physicochemical characteristics of Bamboo Smoke distillates processed by mechanical steel kiln and traditional earth kiln, *J.KoreanSoc.FoodSci.Nutr.*,**31(2)**: pp 251-256 (2002).