

자생식물 함초(*Salicornia herbacea* L.)의 이화학적 성분조성

신공식, 부희옥*¹⁾, 전민화²⁾, 고정연³⁾

(주)바이오케이, ¹⁾동신대학교 기초과학연구소, ²⁾충북대학교 원예학과, ³⁾한국과학기술원 생물과학과

Chemical Components of Native Plant, *Salicornia herbacea* L.

Kong Sik Shin, Hee Ock Boo*¹⁾, Min Wha Jeon²⁾, Jung Youn Ko³⁾

Bio-K, Inc., Energy & Environmental Research Center, KAIST, Taejon, 305-701, Korea

¹⁾Institute for Basic Sciences, Dongshin University, Naju, 520-714, Korea

²⁾Department of Horticulture, Chungbuk National University, 316-763, Cheongju, Korea

³⁾Departure of Biological Sciences, KAIST, Taejon, 305-701, Korea

ABSTRACT

To obtain the basic information for the utilization of *Salicornia herbacea* L. as a raw material in food and chinese herbs, chemical components of it were investigated. Leaves and stems of *S. herbacea* L. from the western coast of Korea were used after dry and grinding with powder. Dietary fiber, total sugar and uronic acid contents of *S. herbacea* L. were 60.7, 15.2 and 2.6%, respectively. This result suggest that dietary fiber content of *S. herbacea* L. is so higher than others. Choline and betaine which are important as bioactive compound in body were detected with the value of 29mg/100g and 888mg/100g, respectively. Mineral components of *S. herbacea* L. were rich in Na (2880mg/100g), Ca (440mg/100g), K (930mg/100g) and Mg (356mg/100g).

Key words : dietary fiber, choline, betaine, mineral

서 언

함초(鹹草, *Salicornia herbacea* L.)는 우리나라 서해안이나 남해안, 제주도 등의 갯벌, 염전 주위에 무리 지어 자라는 한해살이풀로서 잎과 줄기가 통통하고 마디가 있는 풀이라 하여 우리말로 '통통마디'라 불리며, 또한 전체 모양이 산호를 닮았다 하여 산호초라고도 불린다. 형태적으로 줄기에 마디가 많고 가지가 1~2번 갈라지며 잎과 가지의 구별이 없다.

또한 잎은 다육질로 5~6월에 싹이 올라와 7~8월에 진한 녹색을 나타내다가 10월에 빨갱게 변한다. 꽃은 8~9월에 연한 녹색으로 피며, 10월에 납작하고 둥근 열매가 맺는다(최, 1997; 민 등, 2002).

함초의 효능은 숙변을 제거하고 변비를 없애는 효력이 탁월하며, 또한 중성지방질을 분해함으로써 비만증을 치료하는 효과가 뛰어나다. 그 외에 고혈압·저혈압 치료 효과, 피부를 부드럽게 하는 효과, 위장기능 강화 효과, 기관지 천식 및 기관지염 그리고 당뇨병의 혈당치 감소 효과 등 다양한 효능을 지

니고 있는 것으로 알려져 있다(송, 1983; 최, 1997).

합초는 갯벌과 염전 등 고농도의 염류 토양에서 자라는 내염성식물이기 때문에 바닷물 속에 포함되어 있는 각종 미네랄 성분이 다량 함유되어 있다고 알려져 있다(최, 1997; Attia *et al.*, 1997). 최근에 Im 등(2002)은 mouse의 macrophage 세포를 이용한 실험에서 합초가 면역활성이 뛰어나다는 것을 밝혀냈다. 이와 같이 합초의 성분과 그 효능성이 크게 주목 받게 되면서 최근에는 비빔밥, 회냉면, 국수, 샐러드, 음료, 차 등의 가공식품과 기능성식품, 그리고 화장품, 비누, 미용팩 등의 미용관련 기능성제품 등에 합초를 이용한 제품개발이 활발하게 행해지고 있다. 또한 농가에서도 폐염전을 활용하여 합초를 재배함으로써 농가의 소득을 증대시킬 수 있는 방안들을 모색하고 있다.

우리가 합초를 포함한 자생식물들을 이용하여 기능성식품을 개발하고자 한다면, 먼저 국제 경쟁력을 높이고 새로운 수요창출 및 소비촉진을 기대하기 위해서도 체계적이고 면밀한 과학적인 연구가 선행되어야 할 것으로 사료된다. 그러나 유용 자생식물이라고 할 수 있는 합초에 대한 국내의 연구결과는 현재 거의 보고되어 있지 않다.

따라서 본 연구는 합초의 다양한 이용성을 높이는 데 있어 그 기초적인 자료로 활용하고자, 합초의 기본적인 이화학적 성분을 분석하여 보고하는 바이다.

재료 및 방법

1. 재료

식물재료는 8-9월에 충남 태안 일대의 서해안 갯벌에서 자생하는 합초를 채취하여 깨끗한 물로 세척하고 물기를 제거한 후, 식물체의 지상부를 음지에서 풍건하고 분쇄기를 이용하여 건조분말로 한 다음 실험재료로 사용하였다.

2. 방법

합초의 식이섬유 함량은 식품분석법(1987)에 따라 분석하였으며, 총 질소 함량은 시료 1g에 진한

황산 5ml와 분해 촉매제(CuSO₄+K₂SO₄)를 가하여 400℃에서 분해한 후 일정량의 증류수를 가하여 희석하고 자동 킬달장치(Autokjeldahl DTP-3, MRK Co., Japan)를 이용하여 분석하였다.

총 당과 uronic acid 함량은 건조분말 시료 1g에 증류수를 가한 후 100℃ 수조에서 2시간 동안 추출하고 여과하여 검액 중의 총 당은 phenol sulfate법(Chaplin, 1986)으로, uronic acid 함량은 carbazole법(Chaplin, 1986)으로 측정하였다.

총 페놀성 화합물의 함량은 Folin-Denis법(Gutfinger, 1958)으로 측정하였다. 즉 건조분말 시료 1g에 80% 에탄올을 가하고 80℃에서 2시간 추출한 뒤 여과하고 적당량 희석한 후 folin 시약 1ml을 혼합하여 실온에서 3분간 정치하고 10% Na₂CO₃ 용액 1ml를 가하여 실온에서 1시간 정치, 발색하여 700nm에서 흡광도를 조사하였다. 총 엽록소 함량은 시료에 80% acetone을 가하여 추출하고 Lichtenthaler법(Lichtenthaler, 1987)에 따라 분광광도계(Uvikon 930, Kontron Instruments Co., Switzerland)를 이용하여 분석하였다.

Choline과 Betaine을 분석하기 위해 먼저 건조분말 시료 일정량을 Vol. flask에 취해 증류수를 가해 추출하고, 증류수로 희석하여 0.45μm membrane filter로 여과하여 시험 용액으로 하였다. Choline은 choline oxidase를 가하여 betaine으로 전환시킨 다음 생성된 betaine을 HPLC(Waters 600 system, Waters Co., Milford, USA)로 분석하였다. 분석조건은 이동상 4mM Ca(NO₃)₂ · 4H₂O를 0.6ml/min 유속으로 하였으며, 컬럼은 Sugar-Pak(6.5×300mm, Waters Co., USA)를 80℃로 유지하였고, 검출은 RI 검출기를 사용하여 분석하였다.

미네랄은 합초 건조분말 시료 1g을 진한 황산 10ml와 분해촉진제로 H₂O₂ 5ml를 가하고 400℃분해기에서 완전히 분해한 후, 적당량으로 희석하여 원자흡광분광광도계(AA-6701F, Shimadzu Co., Japan)로 분석하였다.

결과 및 고찰

Table 1. Chemical compositions of *Salicornia herbacea* L.

Items	(%)*	Items	(mg/100g)*
Dietary fiber	60.66	Total phenolics	430
Total nitrogen	1.33	Total chlorophyll	20.75
Total sugar	15.2	Choline	29
Uronic acid	2.6	Betaine	888

*This data represents the mean of three replicates.

1. 함초의 이화학적 성분함량

함초 성분에 대한 기초자료의 제공을 위해, 식물체의 지상부를 공시재료로 하여 여러 가지 화학적 성분을 분석한 결과를 Table 1에 나타내었다. 함초에는 60.66%의 높은 식이섬유(dietary fiber)를 함유하고 있는 것으로 나타났다. 일반적으로 높은 식이섬유를 갖는 미역, 김, 다시마 등의 해조류는 각각 30, 29, 24% 정도 함유되어 있고, 표고버섯은 23.4~39.8%를 함유하고 있으며, 과일류와 채소류는 10% 이내인 것으로 알려져 있다(김, 2000). 이와 같이 식이섬유 함량이 높은 미역, 표고버섯과 비교하여 함초는 2배 이상 높게 나타났다. 최근 선진국에서는 비만과 성인병 등의 문제가 크게 대두되면서 건강한 삶과 장수를 위한 양질의 영양소가 함유된 식품에 대한 관심이 급증하고 있다. 지금까지 식품 중의 식이섬유는 소화가 잘 되지 않아서 에너지원이나 체조직의 구성성분이 되지 않는 비영양소 가운데 하나로 간주되어 왔으나, 최근에는 이러한 식이섬유가 장을 자극하여 변비를 예방하고 포만감을 느끼게 함으로써 음식 섭취를 줄여 주어 비만 예방 효과, 지방 및 콜레스테롤 감소 효과, 심장병과 당뇨병 등의 발병을 감소시키는 효과가 있는 것으로 밝혀지고 있다(김, 2000; 홍 등, 1995).

총 질소, 당 및 uronic acid의 함량은 각각 1.3, 15.2, 2.6%를 나타냈다. Min 등(2002)은 함초의 각 부위별 총 당 함량을 조사한 결과, 잎과 줄기 및 뿌리에서의 함량이 각각 2.2, 13.4, 22.8%로 부위별 큰 차이가 있는 것으로 보고하였다. 이는 본 실험의 결과와도 거의 일치하는 것을 알 수 있었다. 또한 uronic acid에 있어서도 Min 등(2002)의 결과에서의 1~2%의 함량과 비교하여 본 실험의 경우는 2.6%로 약간 높았

으나 큰 차이는 없었다. 일반적으로 식물체를 채취한 시기와 지역에 따라 일반성분 및 유용성분에 다소 차이를 보이는 것을 알 수 있다. 해조류의 탄수화물 함량은 30~40%로 함초보다 높은 함량을 보이고 있다. 이는 함초의 식이섬유가 특이적으로 높기 때문에 상대적으로 다른 성분의 함량은 낮게 나타나는 것으로 사료된다.

함초에는 또한 choline과 betaine이 각각 29, 888mg/100g으로 많은 양이 함유되어 있는 것으로 나타났다. Choline은 신경전달물질인 아세틸콜린(acetylcholine)과 뇌에서의 신경세포 구성물질인 스펅고미엘린(sphingomyelin), 체내 구성세포의 구성물질인 레시틴(lecithin)의 중요한 전구체로서 잘 알려져 있다(Workel *et al.*, 1989; 홍 등, 1995). 또한 체내의 지방을 운반하고 수송하는 역할을 하기 때문에 간에서의 지방간의 축적을 막아준다. 식품으로서 콜린을 섭취하면, 혈액 중의 콜린 농도가 증가되고, 뒤이어 아세틸콜린의 농도가 증가함으로써 소화기관의 운동을 활성화시켜 소화작용에 큰 도움을 주게 된다(Workel *et al.*, 1989; 홍 등, 1995). Betaine은 간에서 해독작용에 중요한 역할을 하는 물질로, 체내 독성을 없애 줌으로써 혈중 독성농도를 줄여 주는데 결정적인 기여를 하는 물질로 알려져 있다(김 등, 1993; 홍 등, 1995). 김 등(1993)이 보고한 바에 의하면 사염화탄소로 인한 흰쥐의 간 독성에 있어 비테인이 큰 효과를 나타냈다고 하였으며, 박과 김 등(1992)도 글루타메이트에 의한 신경독성을 제거하는데 비테인이 효과가 있는 것으로 보고한 바 있다.

이와 같이 함초에는 다량의 식이섬유와 choline, betaine 등의 유용성분이 많이 함유되어 있는 것으로 인정되어, 앞으로 이러한 기능성을 활용한 다양한

Table 2. Mineral contents of *S. herbacea* L.

Minerals	(mg/100g)*
Na	2880±30
Ca	440±25
K	930±32
Mg	356±20
Fe	56±4
Cu	2.9±1
Zn	8.0±0.5
Mn	6.2±0.4

*This data represents the mean of three replicates.

기능성식품 및 제품으로의 개발 가능성이 큰 유용자원이 될 것으로 사료된다.

2. 합초의 미네랄 성분조성

합초의 미네랄 성분에 대한 조사 결과를 보면 Table 2에 나타낸 바와 같다. 즉, 합초는 Na, Ca, K 및 Mg에서 각각 2880, 440, 930 및 356mg/100g으로 풍부하게 함유되어 있었다.

합초는 그 생육지가 염전 및 갯벌 등의 고염도 토양이기 때문에 이로 인하여 식물체내에 Na의 농도가 높을 것이라는 것은 충분히 예측할 수 있을 것이다. Min 등(2002)의 조사에 의하면 합초의 Na 함량은 1000~1400mg/100g의 수준으로, 본 실험의 결과보다 낮게 나타났다. 이는 시료채취 지역 및 시료 상태의 차이에 기인하는 것으로 추측된다. Na의 기능성으로는 체내에서 통풍치료 및 체액의 pH조절 등의 역할을 하는 것으로 알려져 있다(지, 2002).

Ca는 골조송증의 예방 및 치료, 신경전달 활성화, 암 예방 및 치료, 고혈압 치료, 콜레스테롤 수치 저하 및 심장병 예방, 관절염 예방과 치료 그리고 피부 노화 방지 등 다양한 기능을 가지고 있다(지, 2002). 달걀의 Ca 함량은 50~70mg/100g이고, Ca 함량이 높은 것으로 알려진 우유는 100mg/100g 정도이다(문과이, 1987). 그러나 본 실험에서의 합초의 Ca 함량은 우유보다 훨씬 높은 함량을 나타냈다. 그러나 김, 다시마 등에서의 Ca 함량은 각각 325, 708mg/100g으로서(김, 2000), 본 실험의 합초에서와 비슷한 수준의 함량이었다.

체내에서 중요한 역할을 하는 Fe, Zn 등도 각각 56, 8mg/100g으로 많은 양이 함유되어 있었으며, 이는 Min 등(2002)의 실험에서 Fe 66mg/100g, Zn 13mg/100g로 보고한 것과 유사한 결과를 나타냈다.

이상과 같은 결과로 미루어 볼 때, 합초에 다량 함유되어 있는 미네랄 성분을 효율적으로 이용한 가공식품을 다양하게 개발하는 것은 미네랄 섭취가 부족한 현대인에게 있어 훌륭한 미네랄 공급원이 될 것으로 사료된다. 또한 합초의 이러한 유용성분과 그 기능성 등을 고려할 때 향후 고기능성 제품으로서의 개발 가능성이 매우 큰 것으로 기대된다.

적 요

본 실험은 유용 자원식물인 합초를 식품 및 식물 자원으로서 이용가치를 높이는데 있어 그 기초자료로 활용하고자, 서해안 갯벌에서 채집하여 건조, 분쇄한 합초분말 시료의 화학적 조성을 조사하였다. 그 결과 식이섬유, 총 당, uronic acid 등의 함량이 각각 60.66, 15.2 및 2.6%를 나타내었다. 식이섬유는 다른 자원들 보다 훨씬 높은 함량을 보였다. 또한 생리적으로 중요한 역할을 하는 콜린 및 비테인의 함량이 각각 29 와 888mg/100g 함유되어 있는 것으로 나타났다. 또한 합초에는 Na(2880mg/100g),

Ca(440mg/100g), K(930mg/100g) 및 Mg(356 mg/100g) 등이 풍부하게 들어 있는 것으로 나타났다.

이러한 결과로부터 함초를 이용한 유용 가공제품의 개발 가능성이 크게 기대되며, 아울러서 앞으로 함초를 경쟁력있는 고기능성 자원으로 활용하기 위해서는 더욱 심도있는 연구가 수행되어야 할 것으로 사료된다.

인 용 문 헌

Attia F.M., A.A. Alsobayel, M.S. Kriadees, M.Y. Al-Saiady and M.S. Bayoumi. 1997. Nutrient composition and feeding value of *Salicornia bifelovii* Torr meal in broiler diets. *Animal Feed Sci. Tech.* 65: 257-263.

Chaplin, M.F. 1986. Monosaccharides, in: M.F. Chaplin and J.F. Kennedy (Eds.), *Carbohydrate Analysis A Practical Approach*. IRL Press Ltd, Oxford. pp. 1-36.

Gutfinger, T. 1958. Polyphenols in olive oils. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 58: 966-968.

Im S.A., J.K. Lee, I.H. Yang, K.S. Shin, M.K. Kim, G.W. Kim, S.G. Song and C.K. Lee. 2002. Activation of a mouse macrophage cell line RAW 264.7 by *Salicornia herbacea*. Proc. of the Spring Convention of the Pharmaceutical Society of Korea. pp. 151.

Lichtenthaler, H.K. 1987. Chlorophyll and carotenoids: Pigment of photosynthetic biomembranes. *Methods in Enzymology* 148: 350-

382.

Min J.G., D.S. Lee, T.J. Kim and D.I. Park. 2002. Chemical composition of *Salicornia Herbacea* L. J. *Food. Sci. Nut.* 7(1): 105-107

Workel, H.A., T.A. Keller and A. Reeve. 1989. Choline-the rediscovered vitamin. *Lauvaerts World Poultry.* 14: 10.

김선여, 김홍표, 이미경, 변순정, 김승희, 문애리, 한형미, 허훈, 김영중. 1993. 사염화탄소에 의하여 유발된 흰쥐의 간 독성에 미치는 베타인의 효과. *약학회지.* 37: 538-543.

김세권. 2000. 해조류 유래의 항암물질과 식이섬유. *국민영양.* 12: 38-42.

문범수, 이갑상. 1987. *식품재료학*. 수학사.

박미정, 김영중, 1992. 글루타메이트에 의하여 유발된 신경독성에 미치는 Betaine의 효과. *생약학회지.* 23: 259-263.

송주택. 1983. *한국자원식물도감*, 교학사

주현규, 조광연, 박충균, 조규성, 채수규, 마상조. 1994. *식품분석법*. 유림문화사. pp. 273-278.

지성규. 2002. 미네랄의 기능. *식품세계.* 3: 53-62.

최진규. 1997. *토종약초장수법*. 태일출판사. pp. 153-156.

홍순명, 최석영, 송재철, 유리나. 1995. 건강과 영양. *울산대학교 출판부*. pp. 282-290.

(접수일 2002.8.19)
(수락일 2002.10.2)