

## 동근마를 이용한 기능성 건강음료 개발에 관한 연구

최 원 석

한국교통대학교 식품공학과

### Development of Functional Beverage Using Yam (*Dioscorea opposita* Thunb.)

Won-Seok Choi

Dept. of Food Science and Technology, Korea National University of Transportation, Chungbuk 368-701, Korea

#### 서 론

마는 마과(*Dioscoreaceae*) 마속(*Dioscorea* spp.)의 덩굴성 다년생 단자엽 초본으로, 일반적으로 가식부의 뿌리가 원기둥모양이며, 내부는 유백색 혹은 황갈색을 띠고 끈끈한 점질 다당류를 다량 함유하고 있다. 마는 세계적으로 10속 650여종이 주로 열대 및 아열대 지역에 널리 분포하며 그 중 50여종이 식용으로 이용되고 있다(1,2). 우리나라에서 재배되고 있는 식용 마는 뿌리모양에 따라 긴마, 짧은마, 동근마 등으로 분류되고 있다(3). 마의 주성분은 전분질이며, 생물가가 우수한 당단백질, 무기질, 비타민 C와 B1 등을 함유하고 있고, 점질 성분인 glycoprotein의 일종인 mucin이 있어 점성이 높다(1,2,4). 마는 예로부터 한방에서는 산약이라 불리며 보양제로 알려져 자양, 강정, 지사 등에 유효하고 당뇨병, 폐결핵, 소염, 해독, 진해, 거담, 신경통, 류마티즘에 효과가 있는 것으로 알려져 있으며, 알카리성 식품으로서 뿐만 아니라 여러 소화효소가 함유되어 있어 익혀 먹지 않아도 소화가 잘되는 식품일 뿐만 아니라 다른 가공식품 제조 시에 물성 개량제로도 사용 가능성이 있어, 최근 들어 마에 대한 수요가 늘어나고 있는 추세이다(2,5,6).

동근마는 괴경이 형성되는 심도가 낮아 호미로 쉽게 수확할 수 있으며, mucin이라는 점질물이 장마와 단마에 비해 많고, 가공특성이 좋아 일본에서는 비싼 가격으로 판매되고 있으며, 우리나라에서도 재배희망농가가 증가하고 있다(7).

본 연구에서는 기존 마의 식품이용방법이 단순히 장마 등을 마쇄하여 분말상태로 만든 후 다른 재료와 혼합한 단순 혼합음료를 만드는 것에서 벗어나, 장마와는 성질이 다른 동근마를 원료로 하여 추출용매의 구성비를 달리하

면서 동근마의 유효성분 중 특히 항산화성분을 최대한 함유하게 하여 추출함으로써, 이 추출물을 활용한 다양한 기능성 함유 음료의 제조방법을 개발하고자 하였다.

#### 재료 및 방법

##### 재료

동근마는 충주시 농업기술원(충주, 충북)에서 제공받은 것을 사용하였으며, 장마는 롯데마트(충주, 충북)에서 구입하여 사용하였다.

##### 추출

동근마의 항산화성분 추출은, 동근마의 표피를 제거한 후 작게 세절한 다음 마 질량의 5배 부피의 식용 에탄올을 첨가한 후 60°C에서 3시간 동안 열처리하여 유효성분을 추출하고, 이어서 이 용액을 4°C, 3000 rpm으로 15분간 원심 분리한 다음 거름종이(No. 6, ADVANTEC Co., Tokyo, Japan)로 걸러 건더기부분을 제거하였다. 첨가된 에탄올의 농도는 각각 0, 47.5, 71.25, 95%(v/v)이었다. 이러한 방법으로 추출된 추출액에서 에탄올을 제거하기 위해 감압회전증발기(EYELA A-100S, Tokyo Rikakikai Co., Tokyo, Japan)를 이용, 40~50°C에서 1시간~1시간 30분 동안 에탄올을 제거한 후, 추출액의 농도를 동일하게 하기 위해 증류수를 첨가하여 동일한 부피로 정용하였다.

##### 일반성분 분석

동근마와 장마의 일반성분 분석은 (주)영웅 환경생명기술연구원(아산시, 충남)에 의뢰하여 열량, 탄수화물, 조지방, 조단백질, 나트륨, 인, 철, 칼슘, 섬유, 칼륨의 함량을 분석하였다.

표 1. 애플마와 장마의 일반성분 분석

	열량 (kcal/100 g)	탄수화물 (%)	단백질 (%)	지방 (%)	나트륨 (mg/100 g)	인 (mg/100 g)	칼슘 (mg/100 g)	철 (mg/100 g)	식이섬유 (%)	칼륨 (mg/100 g)
등근마	123.83	25.90	4.57	0.21	35.57	15.12	26.38	1.61	3.88	597.08
장 마	41.85	8.48	1.46	0.23	37.54	16.97	35.62	0.42	2.09	411.60

항산화활성 측정

**DPPH에 의한 전자공여능 측정:** 전자공여능은 Blois 방법(8)에 따라 시료 2 mL에 0.2 mM 1,1-diphenyl-2-picryl-hydrazyl (DPPH, Sigma Co., St Louis, MO, USA) 1 mL 용액을 혼합하여 10초간 교반한 후, 30분간 실온에서 반응시킨 다음 520nm에서 흡광도를 측정하여 다음 식으로 전자공여능을 계산하였다.

$$\text{전자공여능(\%)} = [1 - (\text{시료 흡광도} / \text{대조구 흡광도})] \times 100$$

**총 폴리페놀성 화합물 함량 측정:** Folin-Denis법(9)에 따라 시료 10 µL에 Folin reagent 10 µL와 2% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>를 200 µL 넣은 후, 30분간 반응시켜 750 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로는 tannic acid(Sigma Co.)를 사용하였다.

결과 및 고찰

등근마와 장마의 일반성분 분석

등근마와 장마의 열량, 탄수화물, 단백질, 지방, 나트륨, 인, 칼슘, 철, 식이섬유 및 칼륨함량을 표 1에 나타내었다. 일반성분 분석결과 등근마의 경우 탄수화물, 열량, 단백질 및 철 함량에서 장마보다 월등히 높은 값을 나타내었고, 식이섬유 및 칼륨함량이 비교적 높았으며, 반면에 칼슘함량의 경우 장마보다 낮은 값을 나타내었다. 지방, 나트륨 및 인 함량의 경우 유사한 값을 나타내었다.

항산화 활성 측정

에탄올 농도가 다른 추출용매로 추출한 등근마 추출액의 항산화활성을 확인하기 위해서 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH)에 의한 전자공여능 측정과 총 폴리페놀성 화합물 함량을 측정하여 그 결과를 표 2, 3에 각각 나타내었다.

전자공여능 측정에 사용된 DPPH는 자유라디칼(free radical)로서 항산화활성을 지닌 성분이 이 라디칼을 환원시키는 능력이 크면, 즉 전자공여능이 크면 높은 항산화활성 능력을 지닌 것으로 기대할 수 있으며, 인체 내에서 활성 라디칼에 의한 노화 등을 억제하는 척도로 이용할 수 있다. 폴리페놀성 물질은 식물계에 널리 분포되어 있는 2차 대사산물의 하나로서 다양한 구조와 생리활성을 나타낸다. 이들은 phenolic hydroxyl기를 가지고 있기 때문에

표 2. 에탄올 농도 차이에 의한 애플마 추출액의 전자공여능

추출용매의 에탄올 %	전자공여능(%)
0	46.45
47.5	69.88
71.25	76.75
95	81.15

표 3. 에탄올 농도 차이에 의한 애플마 추출액의 상대적 총 폴리페놀성 화합물 함량 비교

추출용매의 에탄올 %	총 폴리페놀성 화합물 함량의 상대적 비율
0	1
47.5	1.13배
71.25	1.41배
95	1.13배

단백질 및 기타 거대분자들과 결합하는 성질을 가지며, 항산화 효과 등의 생리활성 기능도 가진다. 따라서 총 폴리페놀성 화합물 함량으로 항산화 효과의 기대정도를 가늠해 볼 수 있다(10).

표 2과 표 3의 결과에서 보여주는 바와 같이 등근마를 47.5~95%(v/v) 에탄올 함유 용매로 추출할 경우 순수한 물로 추출한 경우보다 더 높은 항산화 활성을 나타냄을 보여주었으며, 전자공여능의 경우 추출용매의 에탄올 농도가 높을수록 높은 값을 나타내었으며, 반면에 총 폴리페놀성 화합물함량의 경우 71.25% 농도의 에탄올로 추출한 추출액에서 가장 높은 값을 나타내었다.

따라서 농도 약 70~95% 정도의 에탄올 용매로 추출한 등근마 추출액 함유 음료를 제조함으로써 등근마가 지닌 다양한 효능, 그중에서 특히 요즘 건강식품의 중요성분으로 커다란 관심대상이 되고 있는 항산화 성분을 다량함유한 음료를 제공할 수 있을 것이며, 또한 그림 1과 같은 과정을 통해 등근마 추출액에 첨가물 및 기타 기능성 성분을 혼합하여 음료를 제조함으로써 기호성이 증가되고 기능성이 향상된 다양한 음료를 제공할 수 있을 것으로 사료된다.

요 약

본 연구에서는 등근마와 장마의 일반성분을 분석하여 등근마의 우수한 성질을 밝히며, 에탄올 농도를 달리(0~95%, v/v)한 용매로 등근마를 추출한 후 항산화활성을 측정함으로써 등근마의 항산화성분을 최대한 함유할 수 있

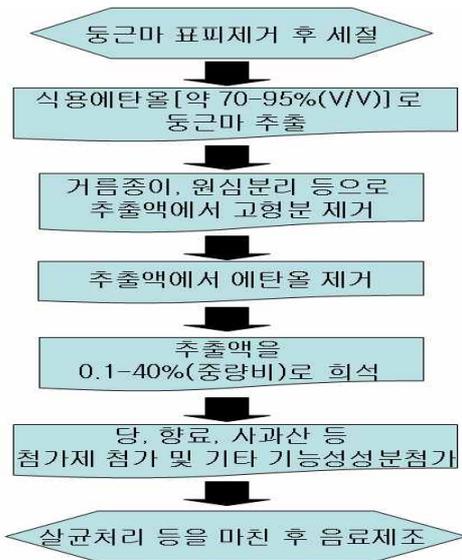


그림 1. 동근마 추출액 함유 음료의 제조

는 최적의 에탄올농도를 찾아, 이 추출물을 활용한 다양한 기능성 함유 음료의 제조방법을 개발하고자 하였다. 일반 성분 분석결과 동근마의 경우 탄수화물, 열량, 단백질 및 철 함량이 장마와 비교하여 월등히 높은 값을 나타내었고, 식이섬유 및 칼륨 함량 또한 비교적 높았다. 47.5~95% (v/v) 에탄올 함유 용매로 추출할 경우 순수한 물로 추출한 경우보다 더 높은 항산화 활성을 나타내었다. 전자공여 능의 경우 추출용매의 에탄올 농도가 높을수록 높은 값을 나타내었으며, 반면에 총 폴리페놀성 화합물함량의 경우 71.25% 농도의 에탄올로 추출한 추출액에서 가장 높은 값을 나타내었다. 따라서 에탄올농도 약 70~95% 정도의 용

매로 추출한 동근마 추출액 함유 음료를 제조함으로써 항산화 성분을 다량함유 한 음료를 제공할 수 있을 것이며, 또한 동근마 추출액에 첨가물 및 기타 기능성 성분을 혼합하여 음료를 제조함으로써 기호성이 증가되고 기능성이 향상된 다양한 음료를 제공할 수 있을 것으로 사료된다.

## 참고문헌

1. 신승렬. 2004. 제조방법에 따른 마 스낵의 성분변화. 한국식품저장유통학회지 11: 516-521.
2. 박복희, 조희숙. 2006. 마가루를 첨가한 국수의 품질 특성. 한국조리과학회지 22: 173-180.
3. 정은아, 정정학, 권순태. 2012. 동근마 기내 소피경 생산을 위한 배양환경과 배지의 교체효과. 한국자원식물학회지 25: 225-231.
4. 오성천, 남혜영, 조정순. 2002. 마가루 첨가에 따른 스펀지케익의 품질 및 관능적특성. 한국조리과학회지 18: 185-192.
5. 나유리, 윤은아, 주나미. 2011. 마분말 첨가 파스타의 품질특성 및 제조조건 최적화. 한국식품조리과학회지 27: 691-700.
6. 이현석, 권기현, 김병삼, 김중훈. 2009. 마분말이 첨가된 즉석 누룽지의 품질특성. 한국식품저장유통학회지 16: 680-685.
7. 장광진, 박병재, 박주현, 김선립, 박철호. 2005. 동근마의 괴경비대 및 성분특성. 한국자원식물학회지 18: 161-168.
8. Blois MS. 1958. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature* 181: 1199-1200.
9. Folin O, Denis W. 1912. On phosphotungstic-phosphomolybdic compounds as color reagents. *J Biol Chem* 12: 239-249.
10. 김재원, 김순동, 윤광섭. 2011. 황기와 홍국추출물 및 혼합물의 항산화 활성. 한국식품영양과학회지 40: 1-6.