간행물 등록번호
NNIBR-2024-0000355-10

담수식물 유래 추출물의 동물세포 기반 생리활성 연구

Animal Cell-Based Biological activity research of extracts from freshwater plants

생물소재연구부

국립낙동강생물자원관

발간등록번호: NNIBR-2024-0000355-10

담수식물 유래 추출물의 동물세포 기반 생리활성 연구

담수생물연구본부 이용기술개발실 생물소재연구부

황병수, 김의진, 정용태, 강창희, 김정호, 황용, 김민진, 최지수, 정대원

Animal Cell-Based Biological activity research of extracts from freshwater plants

Buyng Su Hwang, Eui Jin Kim, Yong Tae Jeong, Chang-Hee Kang, Jeong Ho Kim, Yong Hwang, Min Jin Kim, Ji Su Choi, Dae Won Jeong

Bio-resources Research Division
Using Technology Development Department
Nakdonggang National Institute of Biological Resources

2024

목 차

I. 서론 ····· 1

1. 연구의 필요성 ····· 1

가. 담수식물 천연추출물 제조 ····· 1

나. 담수식물 추출물의 동물세포 기반 생리활성 평가 ····· 1

다. 유용 담수식물의 물질 분리 및 분석 ····· 2

2. 연구동향 ····· 3

가. 국내·외 연구동향 ····· 3

3. 연구의 최종 목적 ····· 3

가. 담수생물자원은행 분양용 및 심화연구용 담수식물 추출물 제조 ····· 3

나. 담수식물 유래 추출물의 동물세포 기반 생리활성 평가 ····· 3

다. 유용 담수식물 발굴을 통한 상용화 후보소재 도출 ····· 4

4. 연차별 연구의 추진체계 및 당해년도 연구목표 ····· 4

가. 사업 추진체계 ····· 4

나. 당해년도 세부 성과목표 및 내용 ····· 5

5. 참여연구원 업무분장 ····· 6

가. 당해년도 참여연구 및 업무내용 ····· 6

II. 연구내용 및 방법 ····· 7

1. 담수식물 추출물 제조 ····· 7

가. 담수생물 자원은행용 담수식물 추출물 제조 ····· 7

나. 유용 담수식물 대량 추출물 및 분획물 제조 ····· 7

2. 동물세포기반 생리활성 평가 ····· 8

가. 동물세포 기반 미백 활성 ····· 8

나. 동물세포 기반 항당뇨 활성 ····· 8
다. 동물세포 기반 항비만 활성 ····· 8
3. 동물세포 기반 생리활성 평가법 신규 구축 ····· 9
가. 골다공증 개선 활성 평가법 구축 ····· 9
나. 표준시험법 제정 ····· 9

III. 연구결과 및 고찰 ····· 10
1. 담수식물 추출물 제조 ····· 10
가. 담수생물 자원은행 분양용 담수식물 추출물 제조 ····· 10
나. 유용 담수식물 대량 추출물 및 분획물 제조 ····· 14
2. 동물세포 기반 생리활성 평가 ····· 16
가. 미백 활성 평가 ····· 16
나. 항당뇨 활성 평가 ····· 18
다. 항비만 활성 평가 ····· 20
라. 동물세포 기반 생리활성 평가법 신규 구축 ····· 22
마. 우수활성 담수식물에 대한 생리활성 연구 ····· 22
3. 지식재산권 확보 ····· 25
가. 생리활성연구를 통해 도출된 특허 출원 및 등록 목록 ····· 25
4. 대국민 홍보 ····· 26
가. 보도자료 배포(1 건) ····· 26
나. 국제학술대회 발표(2 건) ····· 27

IV. 결론 ····· 28

V. 활용방안 ····· 30

VI. 참고문헌 ····· 31

그림 목차

그림 1. 시험관시험(in vitro)와 동물시험(in vivo) 연구의 장단점 ····· 2
그림 2. 천연물의약품 시장 규모 ····· 3
그림 3.. 글로벌 골다공증 치료제 시장전망 ····· 3
그림 4. 연구내용 추진체계 ····· 4
그림 5. 연차별 연구내용 체계 ····· 4
그림 6. 팀별 연구업무 ····· 5
그림 7. 추출물 제조 모식도 ····· 7
그림 8. 골다공증 개선 효능 표준시험지침서 ····· 9
그림 9. 생물소재 기탁증 ····· 14
그림 10. 검정말 대량 채집 ····· 15
그림 11. 대가래 대량 채집 ····· 15
그림 12. 검정말 분획물 제조 모식도 ····· 16
그림 13. 대가래 분획물 제조 모식도 ····· 16
그림 14. 세포내 ALP 활성 평가법-Lumninometric 표준시험법 ····· 22
그림 15. 노랑꽃창포 에탄올 추출물 및 분획물 제조 모식도 ····· 23
그림 16. 노랑꽃창포 추출물 및 분획물의 당흡수능 활성 ····· 23
그림 17. 핵산분획물의 당흡수능 및 세포독성 ····· 23
그림 18. 노랑꽃창포 핵산 분획물의 단백질 발현 평가 ····· 24
그림 19. 송이고랭이 에탄올 추출물 및 분획물 제조 모식도 ····· 24
그림 20. 송이고랭이 에탄올 추출물의 당흡수능 활성 및 단백질 발현능 ····· 24
그림 21. 송이고랭이 분획물들의 당흡수능 활성 및 세포독성 ····· 25
그림 22. 송이고랭이 부탄올 분획물의 당흡수능 활성 및 세포독성 ····· 25
그림 23. 노랑꽃창포 추출물 특허 출원통지서 ····· 26
그림 24. 송이고랭이 추출물 특허 출원통지서 ····· 26
그림 25. 보도자료 배포본 ····· 26
그림 26. 보도 매체(46 곳) ····· 26

표 목차

표 1. 유용 담수식물 대량 추출물 제조 대상 후보식물 종 ····· 7
표 2. 소진된 분양용 담수식물 추출물 목록 ····· 10
표 3. 미확보 분양용 담수식물 추출물 목록 ····· 12
표 4. 유용 담수식물 대량 추출물 제조 ····· 15
표 5. 미백 활성 평가 결과 ····· 16
표 6. 항당뇨 활성 평가 결과 ····· 18
표 7. 항비만 활성 평가 결과 ····· 20
표 8. 특허 출원 및 등록 목록 ····· 25

초 록

본 사업은 담수생물 자원은행의 분양 서비스 운영을 위한 담수식물 유래 추출물의 제조와 미보유 담수식물로부터 추출물을 확보를 목표로 진행되었고, 이를 통해 담수식물 자원의 주권을 확보하고, 유용성 연구가 미진한 담수식물의 동물세포 기반 생리활성 탐색을 통해 유망소재 발굴의 기틀을 마련하고자 하였다.

담수식물 유래 추출물의 확보는 표준시험법에 준하여 건조, 용매별 추출, 농축, 추출물 제조와 같은 일련의 과정을 통해 분양 후 소진된 추출물(41종 82점)과 미확보 담수식물 추출물(27종 68점)을 총 150건 제조하여 담수생물 자원은행에 내부기탁을 완료하였다.

1차년도(23년) 생리활성 결과를 바탕으로 심화연구 진행을 위한 식물을 선정하였고, 채집 후 대량 추출물 제조를 진행하였다. 기능성이 확보된 대가래와 검정말의 대량 추출물 제조 및 분획물 제조를 수행하여, 검정말은 건조 중량 2.07 kg으로 에탄올 추출물 240g을 얻었고, 용매 극성별 분획물(헥산 48.14 g, 클로로포름 12.77 g, 에틸아세테이트 1.21 g, 부탄올 6.92 g, 물 170.93 g)을 얻을 수 있었다. 이와 같은 방법으로 대가래는 강원도 영월에서 채집하여 건조 중량 3.27 kg을 확보하고 이를 유기용매 추출법으로 에탄올 추출물 357 g을 얻었다. 이에 대한 분획물(헥산 77.78 g, 클로로포름 11.67 g, 에틸아세테이트 21.19 g, 부탄올 60.15 g, 물 183.94 g)를 얻을 수 있었다.

동물세포기반 생리활성 평가를 수행한 결과, 미백활성은 멜라닌 합성 억제능을 평가(8종 50건)을 수행하고, 항당뇨 활성은 당흡수능 증가 활성을 평가(9종 50건)를 수행하였으며, 23년에 신규 구축된 항비만 활성은 지방세포 내 중성지방 축적 억제 활성 평가(46종 50건)를 완료 하였다. 그 결과 우수 미백 활성 후보종 2종, 항당뇨 활성 후보종 2종 그리고 항비만효능 후보정 4종을 선별하였다. 추가로, 자원관 내 구축되지 않았던 조골세포를 이용한 골다공증 개선 효능 평가법을 신규로 개정 및 제정하였다.

본 연구를 바탕으로 지식재산권 확보를 위한 출원 2건을 완료하였으며, 보도자료 1건을 배포하여 우수 성과물을 홍보하였다.

그 결과 유용 기능성 발굴, 유효물질 규명을 통한 논문 및 특허의 질적 향상을 통해 자원관의 미션 및 비전을 달성에 기여하고, 분양용 추출물 제공을 통한 은행 운영의 지속성에 기여하였다. 향후 바이오 의약·식품·향장분야에 중요한 기초자료로 활용할 계획이다.

본 문

I. 서론

1. 연구의 필요성

가. 담수식물 천연추출물 제조

1) 담수생물자원은행에서는 담수식물의 천연 추출물에 대한 분양 서비스를 운영하고 있고 있으며 제조된 추출물은 기관 홍보 및 산·학·연에 분양되고 있음

2) 담수생물전문기관으로 보유한 담수식물에 대한 추출물의 양적 질적 증대가 필요함

3) 현재 담수식물 종목록집(2020년 발간) 대비 12%만이 추출물로 제조되어 다양한 담수식물종에 대한 추출물 확보가 절실함

※ 담수식물 유래 추출물 확보현황: 12.3% (236/1917종, '22.12.)

4) 또한 분양에 따른 추출물 재고가 소진되어 추출물의 추가 제조 요청이 발생하며 추출물을 제조·관리하여 담수생물자원은행으로 제공함으로써 담수식물 추출물이 지속적으로 분양될 수 있게 하기 위함

5) 다양한 소재 활용을 위해 기존 보유 목록 외 새로운 담수식물 추출물을 확보해야하며 담수생물 소재 활용성을 증대시키기 위해 필요한 과정으로, 본 과제를 통해 문제를 해소하고자 함

나. 담수식물 추출물의 동물세포 기반 생리활성 평가

1) 자원관의 미션 및 비전을 달성하기 위한 전략목표 중의 하나인 바이오경제新가치 창출을 위해 담수식물을 이용한 바이오경제 선도 유망소재 개발이 필수적임

2) 산업적으로 활용할 수 있는 기능성 소재를 발굴하기 위해서는 특허 및 논문과 같은 다양한 연구결과물이 뒷받침되어야 함

※ 기능성 원료 인증을 받기 위해서는 과학적·객관적 근거에 따라 종합적으로 평가하여야 함 (건강기능식품에 관한 법률 시행규칙 제20조 3)

3) 기능성 인증을 위한 근거자료의 평가방법은 시험관시험(*in vitro*), 동물시험(*in vivo*), 인체적용시험으로 구분되며 각 유형에 대한 바이오마커 선정근거를 제시하여야 함

※ 기능성 평가를 위한 시험유형은 시험관시험과 동물시험으로 크게 구분되며 각 유형별로 실험적용 목적이 상이함

4) 기능성 탐색을 위해 1차적으로 시험관시험법(*in vitro*)을 통해 활성물질을 스크리닝하고 활성이 발견된 물질은 연구물에 대한 신뢰성이 높은 실험방법들로 확대되어져 유용 기능성

평가가 이루어짐

5) 시험관시험법은 크게 효소기반 및 동물세포기반 시험법으로 나눌 수 있으며 효소기반 시험법은 대량의 시료에 대해 빠른 시간에 생리활성을 평가할 수 있는 장점이 있어 유용기능성 스크리닝 실험에 주로 이용됨
6) 동물세포기반 시험법은 효소기반 시험법에 비해 평가 시료의 수나 시간이 짧지는 않지만 효능에 대한 신뢰도가 높아 비임상 시험법이나 임상시험에 적용가능성이 높아지는 장점을 가지고 있어 산업체에서는 요구하는 연구데이터로 선호됨
7) 따라서 유용 기능성을 확보하기 위해서는 여러 실험방법을 통해 과학적 근거를 확보하여야 함

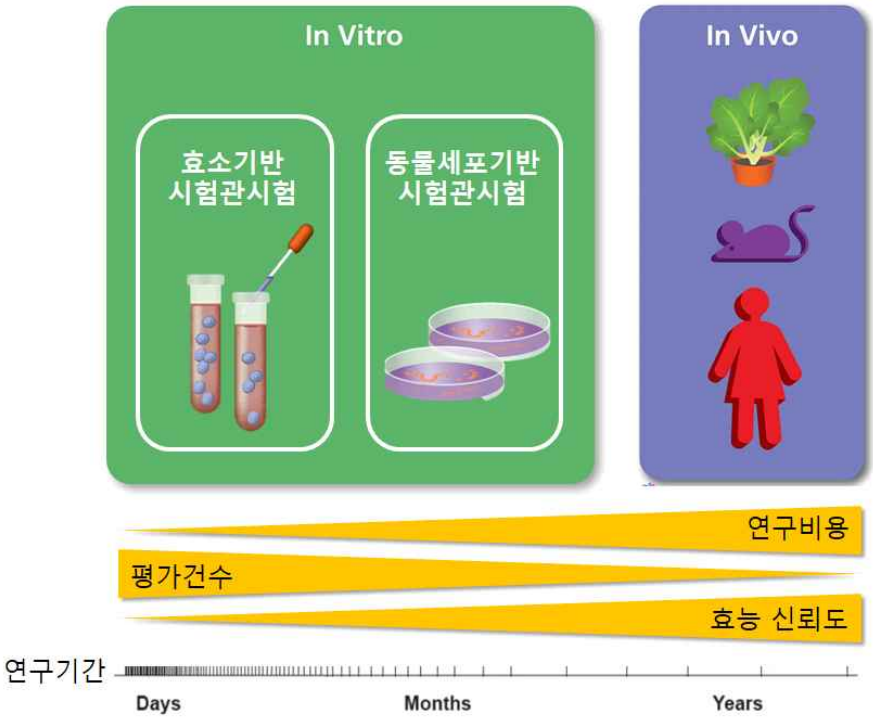


그림1. 시험관시험(in vitro)와 동물시험(in vivo) 연구의 장단점

다. 유용 담수식물의 물질 분리 및 분석

1) 추출물 제조는 기능성 연구의 첫걸음으로 유용 성분의 효율적 분리를 위해 필요한 공정임
2) 그러나 단순 유기용매 또는 물을 이용한 추출물의 기능성 규명은 지식재산권 확보 시 발명이 아니라 발견으로 분류되어 특허 거절이 빈번해짐 (미국 특허청)
3) 또한 기능성 원료를 인증 받기위해서는 기능성 성분(또는 지표성분)의 대표성이 확보되어야 함 (건강기능식품 기능성 원료 및 기준·규격 인정에 과한 규정 제15조 3)
4) 단순한 추출물 확보를 넘어서 담수식물 유래 기능성 성분 규명하고 지식재산권 선점을 위해 그 이상의 진보된 실험단계인 분획물 제조 및 지표성분 분리가 필요함

2. 연구동향

가. 국내·외 연구동향

1) '25년 전 세계 천연물의약품 및 추출물 시장 규모는 약 300조원으로 예상되고 이는 연평균 18.3%의 성장률이고, 특히 아시아권에서는 21.8%의 높은 성장률을 보이고 있으며 이는 반도체, 자동차, 화학제품 등 3대 산업의 합계인 3.6조 달러 이상의 규모임. 이중 글로벌 천연물 산업의 시장 규모는 2020년 1조 달러, 2050년 5조 달러로 연 7% 이상의 성장이 전망되고 있음

2) 식습관의 변화 및 인구의 고령화 현상이 급속히 진행함에 따라 건강한 삶에 열망도 높아지고 있으며, 그에 따른 대사성질환 및 노화 현상에 대한 예방 또는 조기 치료에 대한 관심이 증대되어 관련 제품시장 또한 증가되고 있음

3) 또한 과도한 자외선 노출에 대한 위험성에 대중의 인식이 증가되어 그에 따른 자외선 관리 제품의 소비가 증가됨

4) 세계 선케어(sun care) 시장이 전체 스킨케어 유형 중 가능 높은 성장률을 기록하였음(2014년)

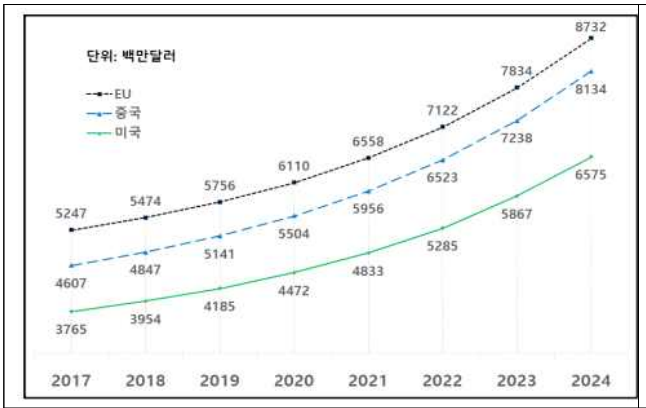


그림2. 천연물의약품 시장 규모

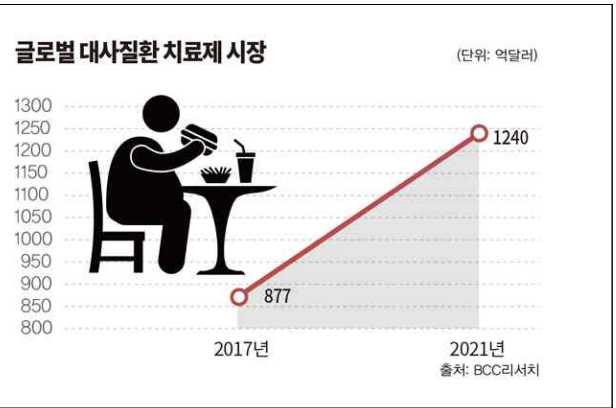


그림3. 글로벌 골다공증 치료제 시장전망

5) 기존 합성의약품에서 벗어나 천연소재에서 해법을 찾기 위한 노력이 고조되고 있으며 세계적으로 기능성식품/천연물의약의 원료로 활용할 수 있는 천연소재는 식물의 경우 약 1,300 만종에 달하고, 이들을 활용한 연구는 지속될 수 있으며 그 중에서 담수 생물자원은 산업화 사례가 많지 않은 분야로서, 사계절로 풍부한 담수생물종이 분포하는 우리나라는 큰 장점이라 볼 수 있음

3. 연구의 최종 목적

가. 담수생물자원은행 분양용 및 심화연구용 담수식물 추출물 제조

1) 담수생물자원은행의 분양 후 소진된 추출물에 대한 추출용매(물, 에탄올)별 추출물 제조

2) 미확보 담수식물 추출물(담수식물 종목록집 기반)의 추가 확보

3) 심화연구를 위한 대량 추출물 제조를 위한 담수식물 채집 및 추출물 제조

나. 담수식물 유래 추출물의 동물세포 기반 생리활성 평가

1) 연구효능의 신뢰도가 높은 동물세포 기반 생리활성(효소기반 평가법 대비) 평가를 통한 효능 정보 구축

2) 기확보 동물세포기반 생리활성 평가법(미백, 항당뇨)외 산업계 수요가 높은 신규 생리활성 평가법 구축

다. 유용 담수식물 발굴을 통한 상용화 후보소재 도출

1) 발굴된 유용 기능성 담수식물 추출물에 대한 용매극성별 분획물 제조

2) 유용 기능성 지표물질 규명을 위한 물질 분리 및 화학 구조 규명

4. 연차별 연구의 추진체계 및 당해년도 연구목표

가. 사업 추진체계

1) 연구내용 추진체계

그림 4. 연구내용 추진체계

2) 담수식물 유래 추출물 제조 및 동물세포 기반 생리활성 평가의 연차별 추진체계

그림 5. 연차별 연구내용 체계

3) 사업관련 팀별 연구업무

가) 식물연구팀: 담수식물 추출물 제조 및 동물세포기반 생리활성 평가

나) 담수생물자원은행: 생물소재(추출물 등) 분양, 보존 및 관리와 효소기반 생리활성 평가

다) 소재상용화연구팀: 담수생물소재의 유용성 심화분석 및 상용화 기술개발

※ 우수 유용소재 발굴시 심화연구를 담당하는 소재상용화 연구팀과 연계하여 심화연구(동물실험 등)를 추진

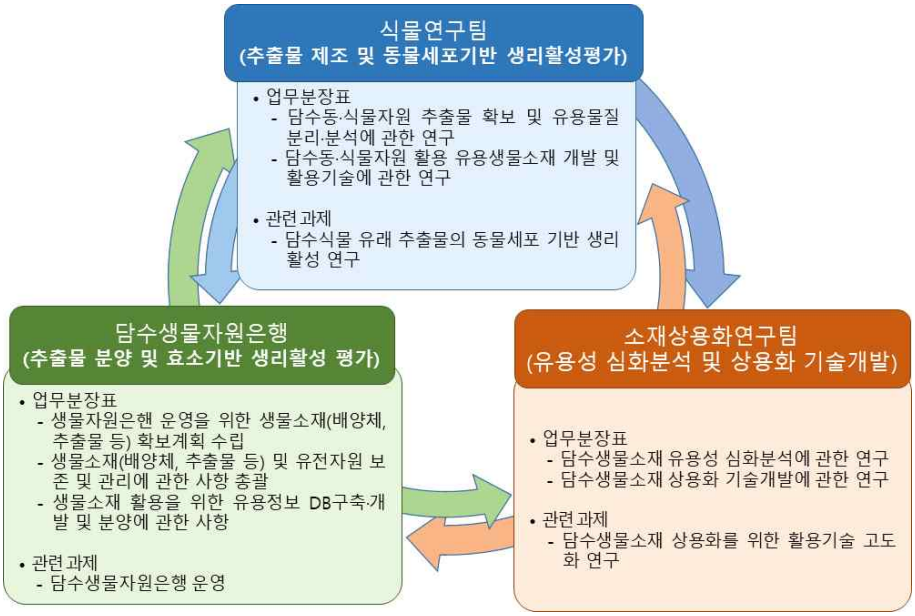


그림 6. 팀별 연구업무

나. 당해년도 세부 성과목표 및 내용

1) 성과목표1: 담수식물 추출물 제조 (150건)

가) 분양 후 소진시료 및 담수식물종목록(1,919종) 중 미확보된 종을 선별하여 추출물 제조 (현재 12.3% → 13.3%, 20종 추가)

2) 성과목표2: 유용 담수식물 분획물 제조(2건)

가) 기능성(미백, 항당뇨) 분석을 통한 우수활성 추출물에 대한 용매극성별 분획물 제조

3) 성과목표3: 담수식물 추출물의 생리활성 분석(150/150건)

가) 미연구 담수식물 유래 추출물의 동물세포 기반 미백 기능성 분석

나) 미연구 담수식물 유래 추출물의 동물세포 기반 항당뇨 기능성 분석

다) 미연구 담수식물 유래 추출물의 동물세포 기반 항비만 기능성 분석

4) 성과목표4: 미구축 생리활성 분석 구축(1건)

가) 동물세포 기반 생리활성 분석법 신규 구축(항비만 활성)

5) 성과목표5: 생리활성 평가를 통한 지식재산권확보(2건)

가) 담수식물 기반 우수생리활성 추출물 기반 특허 출원

6) 성과목표6: 보도자료 배포(1/1건)

가) 우수 연구성과에 대한 보도자료 배포

5. 참여연구원 업무분장

가. 당해년도 참여연구 및 업무내용

성명(소속)		직급	참여율(%)	참여기간(개월)	주요업무
연구 책임자	황병수 (생물소재연구부)	선임연구원	50	12개월	○ 과제총괄 ○ 담수식물 추출물 제조 ○ 담수식물 유용물질 분리/분석
내부	김의진 (생물소재연구부)	책임연구원	5	12개월	○ 연구과제 검토
	정용태 (생물소재연구부)	선임연구원	30	12개월	○ 동물세포기반 생리활성 평가 ○ 신규생리활성 평가법 구축
	강창희 (생물소재연구부)	선임연구원	30	12개월	○ 동물세포기반 생리활성 평가
	김정호 (생물소재연구부)	전임연구원	50	6개월	○ 담수식물 유용물질 분리/분석
	김민진 (소재활용지원부)	전임연구원	20	12개월	○ 동물세포 기반 생리활성 평가
	황용 (생물표본전시부)	전임연구원	10	12개월	○ 대량 추출물 제조를 위한 식물 소재 확보
	최지수 (생물소재연구부)	연구원	40	12개월	○담수식물 추출물 제조 ○유용 담수식물 분획물 제조
	정대원 (생물소재연구부)	연구원	30	12개월	○동물세포 기반 생리활성 평가
계			9명		

II. 연구내용 및 방법

1. 담수식물 추출물 제조

가. 담수생물 자원은행용 담수식물 추출물 제조

1) 소진 및 미확보 담수식물 구매(자원은행팀)
2) 부위별(지상, 지하, 잎, 가지, 뿌리 등)로 구분하여 시료는 특성에 따라 파쇄기를 이용하여 일정한 1~50 mm 크기로 파쇄
3) 추출물 제조
   가) 무게를 칭량하여 중량 대비 10~20배의 에탄올, 증류수 중 택1하여 추출
   나) 추출시간은 24~48시간을 원칙으로 하나 시료 및 추출방법 특성에 따라 추출시간을 조절할 수 있음
   다) 추출용매는 감압농축기 또는 동결건조기를 이용하여 용매를 제거하고 추출물을 확보
   라) 확보된 추출물은 전용용기에 분취하여 DMSO 용매에 일정농도(20 mg/ml)가 되도록 용해시켜 담수생물 자원은행으로 내부기탁

그림 7. 추출물 제조 모식도

나. 유용 담수식물 대량 추출물 및 분획물 제조

1) 우수 기초생리활성 추출물로부터 심화연구 및 지표물질 분리를 위한 대량 채집 소재의 수세, 건조 과정을 거치고 추출이 용이하도록 분쇄
2) 분쇄된 소재는 에탄올로 추출을 하였으며, 건조시료 무게의 10~20배수의 용매를 사용하여 2회 반복 추출하였으며, 30 L급 대용량 농축시스템으로 용매를 제거
3) 용매가 제거된 조추출물을 증류수(water)와 섞이지 않는 유기용매(n-hexane, chloroform, ethyl acetate, n-butanol)를 가하고 흔들어주어 분배과정을 거침
4) 감압농축기 또는 동결건조기를 이용하여 용매를 제거하고 분획물을 확보

표1. 유용 담수식물 대량 추출물 제조 대상 후보식물 종

구분	종명	활용 분야	개발 분야
1	대가래	멜라닌 합성억제 소재 개발	대사성질환 제어소재
2	검정말	항당뇨 개선 소재 개발	대사성질환 제어소재

2. 동물세포기반 생리활성 평가

가. 동물세포 기반 미백 활성

1) 마우스 유래 흑색종 세포(B16F10 melanoma cell)를 이용
2) 담수식물 추출물 및 분획물에 대한 흑색종 세포의 멜라닌 합성 억제능(Inhibition of melanogenesis) 측정을 통한 미백 기능성 평가(표준시험법 NNIBR-BIR-009 준용)
3) 실험방법 개요
   가) B16F10 cell을 10% FBS를 포함하는 DMEM배지를 이용하여 2~3일 계대 배양을 통해 유지
   나) 세포를 24 well plate에 일정 세포수가 되도록 각 well 분주 후 배양
   다) 배양 1일 후 추출물을 일정농도(25 μg/ml) 처리
   라) 3일간 추출물 처리 후 1N NaOH를 첨가하여 세포를 녹임
   마) 녹인 멜라닌을 UV/VIS spectrophotometer를 이용하여 450 nm에서 흡광도를 측정
   바) 대조군 대비 %를 측정하여 멜라닌 합성 억제능을 계산

나. 동물세포 기반 항당뇨 활성

1) 마우스 유래 근육 세포(L6 smooth muscle cell)를 이용
2) 담수식물 추출물 및 분획물에 대한 근육세포의 당흡수능(Glucose uptake) 측정을 통한 항당뇨 기능성 평가(표준시험법 NNIBR-BIR-023 준용)
3) 실험방법 개요
   가) L6 cell을 10% FBS를 포함하는 DMEM배지를 이용하여 2~3일 계대 배양을 통해 유지
   나) 세포를 96 well plate에 일정 세포수가 되도록 각 well 분주 후 배양
   다) 배양 1일 후 2% FBS를 포함하는 DMEM배지를 이용하여 9일 동안 분화를 유도
   라) 분화 후 추출물을 일정농도(50 μg/ml) 처리
   마) 2시간 추출물 처리 후 Glucose uptake kit(Promega)를 이용하여 처리
   바) 마이크로플래이트리더로 발광(luminescence)를 측정
   사) 대조군 대비 %를 측정하여 멜라닌 합성 억제능을 계산

다. 동물세포 기반 항비만 활성

1) 마우스 유래 지방 세포(3T3-L1 adiocytel)를 이용
2) 담수식물 추출물에 대한 중성지방(triglyceride) 축적을 통한 항비만 기능성 평가
3) 실험방법 개요
   가) 3T3-L1 cell을 10% BCS를 포함하는 DMEM 배지를 이용하여 2~3일 계대 배양을 통해 유지
   나) 세포를 48 well plate에 일정 세포수가 되도록 각 well 분주 후 배양
   다) 배양 1~2일 후 80% 이상 confluency가 되었을 때 10% FBS, IBMX가 포함된 DMEM 배

지를 이용하여 분화를 유도하고 2일마다 10% FBS와 인슐린이 포함된 DMEM 배지를 이용하여 분화를 유지(미분화 control 조건의 경우 10% BCS 배지를 사용)

라) 분화 시작 후 추출물을 일정 농도(25 ug/ml)로 처리

마) 분화 시작 후 10 day가(추출물 5회 처리) 되는 날 triglyceride 분석 kit(Promega Triglyceride-Glo kit)를 이용하여 처리

바) 마이크로플레이트리더기로 발광(luminescence) 측정

사) 대주군 대비 %를 측정하여 중성지방 축적 억제능을 평가

3. 동물세포 기반 생리활성 평가법 신규 구축

가. 골다공증 개선 활성 평가법 구축

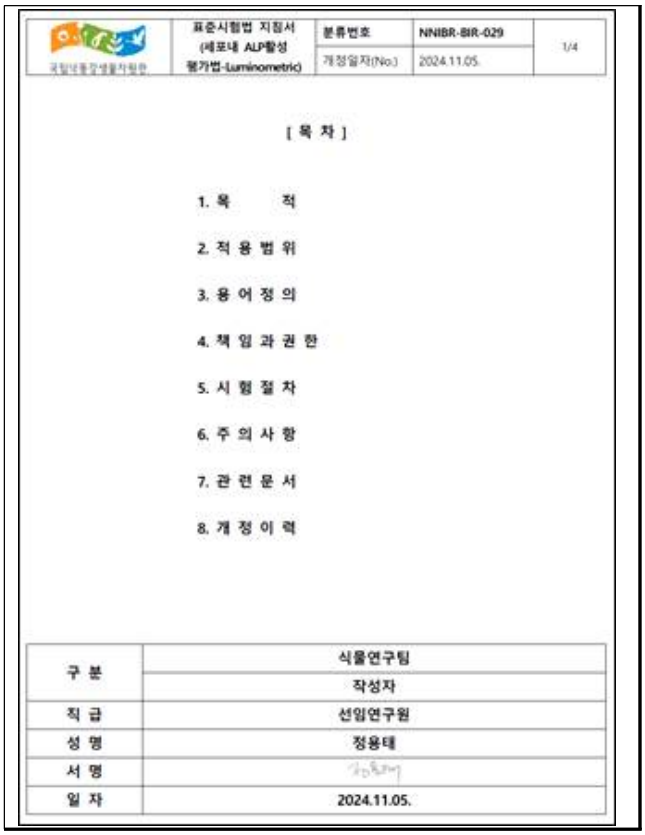
1) 마우스 유래 근육세포(C2C12 cell)를 이용한 골다공증 개선 지표 선정

2) 조골세포 분화 조건 확립

3) 골다공증 개선 지표인 ALP 활성 평가법 확립

나. 표준시험법 제정

1) 식약처 가이드라이인 기반으로 구축된 ALP 평가법에 대한 표준시험법 제정



국립식품안전연구원	표준시험법 지침서 (세포내 ALP활성 평가법-luminometric)	분류번호	NNIBR-BIR-029	1/4
		개정일자(No.)	2024.11.05.	

[목 차]

1. 목 적

2. 적 용 범 위

3. 용 어 정 의

4. 책 임 과 권 한

5. 시 험 절 차

6. 주 의 사 항

7. 관 련 문 서

8. 개 정 이 력

구 분	식품연구팀
	작성자
직 급	선임연구원
성 명	정용태
서 명	
일 자	2024.11.05.

그림 8. 골다공증 개선 효능 표준시험지침서

III. 연구결과 및 고찰

1. 담수식물 추출물 제조

가. 담수생물 자원은행 분양용 담수식물 추출물 제조

1) 소진된 담수식물(지느러미엉겅퀴 등 41종, 82점) 건조 분쇄 후 추출물 제조
2) 미확보종 담수식물(수양버들 등 27종, 68점) 건조 분쇄 후 추출물 제조
3) 표준화된 공정을 통한 용매별(물, 에탄올) 추출 후 농축을 통한 추출물 제조(150점)

표2. 소진된 분양용 담수식물 추출물 목록

번호	자원번호	학명	국명	추출부위	추출용매	생산량 (g)	제조농도 (mg/ml)
1	NNIBRGR3625	*Carduus crispus* L.	지느러미엉겅퀴	전초	70%에탄올	1.1425	20
2	NNIBRGR3626				증류수	1.6703	20
3	NNIBRGR3627	*Styrax obassia* Siebold & Zucc.	*쪽동백나무*	전초	70%에탄올	0.5504	20
4	NNIBRGR3628				증류수	0.7186	20
5	NNIBRGR3629	*Hydrilla verticillata* (L. f.) Royle	검정말	전초	70%에탄올	0.7011	20
6	NNIBRGR3630				증류수	0.8216	20
7	NNIBRGR3631	*Ulmus pumila* L.	비술나무	전초	70%에탄올	0.6747	20
8	NNIBRGR3632				증류수	1.0481	20
9	NNIBRGR3633	*Torilis japonica* (Houtt.) DC.	사상자	전초	70%에탄올	0.9443	20
10	NNIBRGR3634				증류수	1.1919	20
11	NNIBRGR3635	*Typha angustifolia* L.	애기부들	전초	70%에탄올	0.4332	20
12	NNIBRGR3636				증류수	0.4643	20
13	NNIBRGR3637	*Schoenoplectus tabernaemontani* (C.C. Gmel.) Palla	큰고랭이	전초	70%에탄올	0.7533	20
14	NNIBRGR3638				증류수	0.6689	20
15	NNIBRGR3639	*Artemisia indica* willd.	쑥	전초	70%에탄올	0.9062	20
16	NNIBRGR3640				증류수	1.2467	20
17	NNIBRGR3641	*Polygonum lapathifolium* L	큰개여뀌	전초	70%에탄올	0.837	20
18	NNIBRGR3642				증류수	1.0209	20
19	NNIBRGR3643	*Trapa japonica* Flerow	마름	전초	70%에탄올	0.8022	20
20	NNIBRGR3644				증류수	1.0262	20
21	NNIBRGR3645	*Persicaria perfoliata* (L.) H. Gross	며느리배꼽	전초	70%에탄올	0.6714	20
22	NNIBRGR3646				증류수	1.1887	20
23	NNIBRGR3647	*Salix chaenomeloides* Kimura	왕버들	전초	70%에탄올	1.0675	20
24	NNIBRGR3648				증류수	1.2662	20
25	NNIBRGR3649	*Persicaria thunbergii* (Siebold & Zucc.) H. Gross	고마리	전초	70%에탄올	0.7236	20
26	NNIBRGR3650				증류수	0.9059	20
27	NNIBRGR3651	*Potamogeton wrightii* Morong	대가래	전초	70%에탄올	0.5171	20
28	NNIBRGR3652				증류수	0.8143	20

29	NNIBRGR3653	*Juncus decipiens* (Buchenau) Nakai	골풀	전초	70%에탄올	0.509	20
30	NNIBRGR3654				증류수	0.5782	20
31	NNIBRGR3655	*Vallisneria natans* (Lour.) H. Hara	나사말	전초	70%에탄올	0.729	20
32	NNIBRGR3656				증류수	1.2899	20
33	NNIBRGR3657	*Persicaria viscosa*	기생여뀌	전초	70%에탄올	0.6401	20
34	NNIBRGR3658				증류수	0.8864	20
35	NNIBRGR3659	*Schoenoplectiella triangulata* (Roxb.) J. Jung & H. K. Choi	송이고랭이	전초	70%에탄올	0.7059	20
36	NNIBRGR3660				증류수	0.616	20
37	NNIBRGR3661	*Lycopus lucidus* Turcz. ex Benth.	쉽싸리	전초	70%에탄올	1.1497	20
38	NNIBRGR3662				증류수	1.3074	20
39	NNIBRGR3663	*Carex miyabei* Franch.	융단사초	전초	70%에탄올	0.7059	20
40	NNIBRGR3664				증류수	0.9602	20
41	NNIBRGR3665	*Spiraea prunifolia* var. simpliciflora (Nakai) Nakai	조팝나무	전초	70%에탄올	1.0642	20
42	NNIBRGR3666				증류수	1.1063	20
43	NNIBRGR3677	*Hemistepta lyrata* Bunge	지칭개	전초	70%에탄올	1.5322	20
44	NNIBRGR3678				증류수	2.012	20
45	NNIBRGR3679	Lamium amplexicaule L.	광대나물	전초	70%에탄올	0.995	20
46	NNIBRGR3680				증류수	1.4965	20
47	NNIBRGR3681	*Styrax japonicus* Siebold & Zucc.	때죽나무	전초	70%에탄올	0.8202	20
48	NNIBRGR3682				증류수	0.8053	20
49	NNIBRGR3683	*Vicia villosa* Roth	벳지	전초	70%에탄올	0.9389	20
50	NNIBRGR3684				증류수	1.2481	20
51	NNIBRGR3685	*Leonurus japonicus* Houtt.	익모초	전초	70%에탄올	0.959	20
52	NNIBRGR3686				증류수	1.3785	20
53	NNIBRGR3687	*Chenopodium album* L.	흰명아주	전초	70%에탄올	0.5457	20
54	NNIBRGR3688				증류수	0.8156	20
55	NNIBRGR3689	*Thlaspi arvense* L.	말냉이	전초	70%에탄올	0.9168	20
56	NNIBRGR3690				증류수	1.2404	20
57	NNIBRGR3691	*Alnus hirsuta* (Turcz. ex Spach) Rupr.	물오리나무	전초	70%에탄올	1.2067	20
58	NNIBRGR3692				증류수	1.1652	20
59	NNIBRGR3693	*Artemisia capillaris* Thunb.	사철쑥	전초	70%에탄올	0.6604	20
60	NNIBRGR3694				증류수	0.9498	20
61	NNIBRGR3695	*Artemisia argyi* H. Lév. & Vaniot	황해쑥	전초	70%에탄올	1.0804	20
62	NNIBRGR3696				증류수	1.2547	20
63	NNIBRGR3697	*Carex neurocarpa* Maxim.	괭이사초	전초	70%에탄올	0.6266	20
64	NNIBRGR3698				증류수	0.7067	20
65	NNIBRGR3699	*Carex pumila* Thunb.	좀보리사초	전초	70%에탄올	0.6247	20
66	NNIBRGR3700				증류수	0.8336	20
67	NNIBRGR3701	*Rumex crispus* L.	소리쟁이	전초	70%에탄올	0.6268	20
68	NNIBRGR3702				증류수	0.7217	20

69	NNIBRGR3703	*Beckmannia syzigachne* (Steud.) Fernald	개피	전초	70%에탄올	0.8797	20
70	NNIBRGR3704				증류수	1.1269	20
71	NNIBRGR3705	*Salix gracilistyla* Miq.	갯버들	전초	70%에탄올	0.6889	20
72	NNIBRGR3706				증류수	0.7856	20
73	NNIBRGR3707	*Salix pierotii* Miq.	버드나무	전초	70%에탄올	0.8793	20
74	NNIBRGR3708				증류수	1.0643	20
75	NNIBRGR3719	*Plantago asiatica* L.	질경이	전초	70%에탄올	1.7358	20
76	NNIBRGR3720				증류수	1.0191	20
77	NNIBRGR3791	*Equisetum arvense* L.	쇠뜨기	전초	70%에탄올	1.0104	20
78	NNIBRGR3792				증류수	1.3709	20
79	NNIBRGR3809	*Toxicodendron vernicifluum* (Stokes) F. A. Barkley	옻나무	잎	70%에탄올	1.0351	20
80	NNIBRGR3810				증류수	1.3682	20
81	NNIBRGR3823	*Senna tora* (L.) Roxb.	결명자	전초	70%에탄올	0.7595	20
82	NNIBRGR3824				증류수	1.0408	20

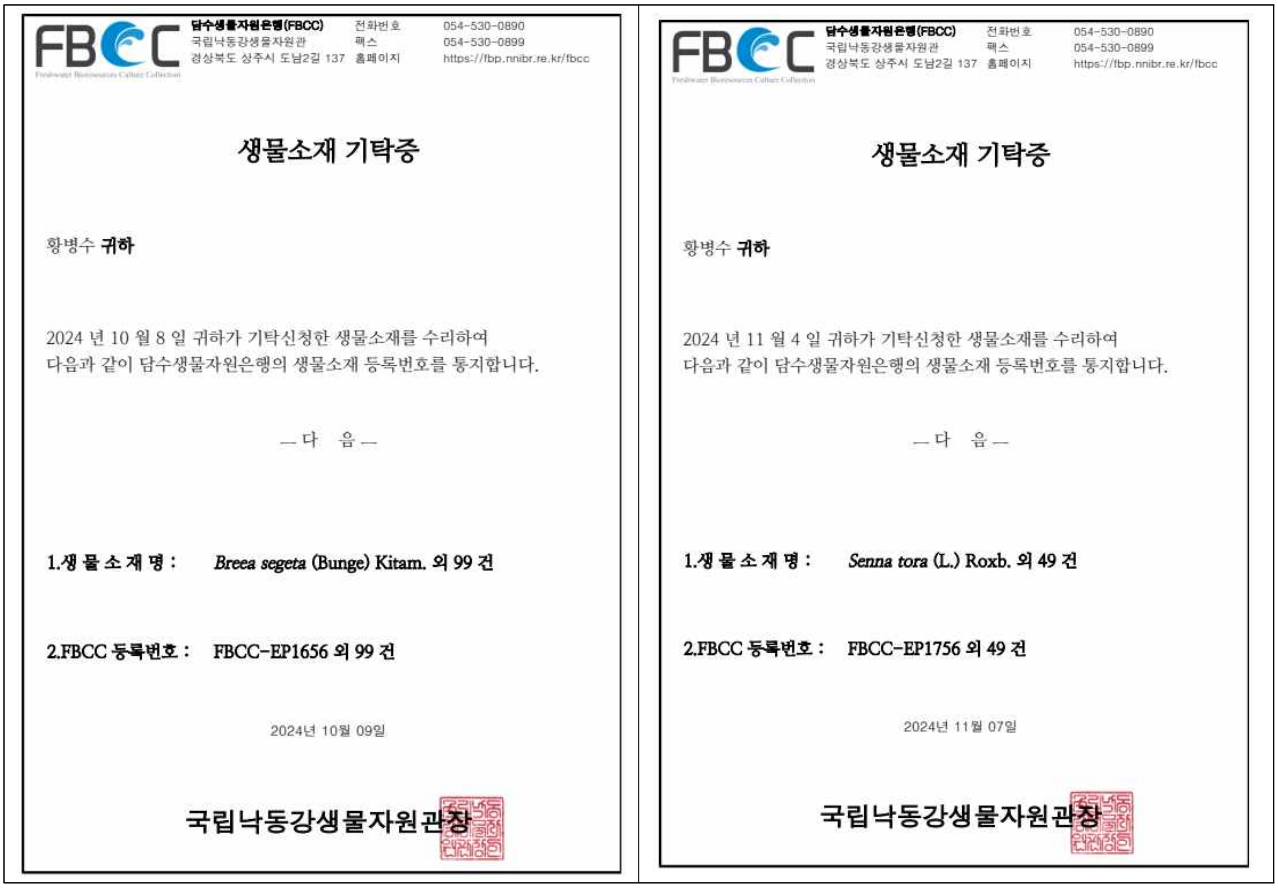
표3. 미확보 분양용 담수식물 추출물 목록

번호	자원번호	학명	국명	추출부위	추출용매	생산량 (g)	제조농도 (mg/ml)
1	NNIBRGR3667	Schisandra chinensis (Turcz.) Baill.	오미자	전초	70%에탄올	0.6759	20
2	NNIBRGR3668				증류수	0.8622	20
3	NNIBRGR3669	Veratrum oxysepalum Turcz.	박새	전초	70%에탄올	1.1456	20
4	NNIBRGR3670				증류수	1.5383	20
5	NNIBRGR3671	Cephalotaxus harringtonia (Knight ex Forbes) K. Koch	개비자나무	전초	70%에탄올	0.9053	20
6	NNIBRGR3672				증류수	1.0971	20
7	NNIBRGR3673	Abies holophylla Maxim.	전나무	전초	70%에탄올	0.893	20
8	NNIBRGR3674				증류수	0.8908	20
9	NNIBRGR3675	Salix babylonica f. tortuosa Y.L. Chou	용버들	전초	70%에탄올	0.9153	20
10	NNIBRGR3676				증류수	1.1194	20
11	NNIBRGR3709	Equisetum hyemale L.	속새	전초	70%에탄올	0.6263	20
12	NNIBRGR3710				증류수	0.7513	20
13	NNIBRGR3711	Arabis glabra (L.) Bernh.	장대나물	전초	70%에탄올	1.0875	20
14	NNIBRGR3712				증류수	1.3518	20
15	NNIBRGR3713	Quercus serrata Murray	졸참나무	전초	70%에탄올	1.0094	20
16	NNIBRGR3714				증류수	1.0153	20
17	NNIBRGR3715	Juniperus rigida Siebold & Zucc.	노간주나무	전초	70%에탄올	0.9698	20
18	NNIBRGR3716				증류수	0.7271	20
19	NNIBRGR3717	Dactylis glomerata L.	오리새	전초	70%에탄올	0.8822	20
20	NNIBRGR3718				증류수	1.0871	20
21	NNIBRGR3721	Mallotus japonicus (L. f.) Müll.	예덕나무	전초	70%에탄올	1.3393	20
22	NNIBRGR3722				증류수	1.4393	20
23	NNIBRGR3723	Breea segeta (Bunge)	조뱅이	전초	70%에탄올	1.0734	20

24	NNIBRGR3724	Kitam.			증류수	1.5937	20
25	NNIBRGR3775	Idesia polycarpa Maxim.	이나무	전초	70%에탄올	0.7219	20
26	NNIBRGR3776				증류수	1.0051	20
27	NNIBRGR3777	Sasa borealis (Hack.) Makino & Shibata	조릿대	전초	70%에탄올	0.4054	20
28	NNIBRGR3778				증류수	0.5276	20
29	NNIBRGR3779	Convallaria keiskei Miq.	*은방울꽃*	지상부	70%에탄올	1.4975	20
30	NNIBRGR3780				증류수	1.6376	20
31	NNIBRGR3781	Akebia quinata (Houtt.) Decne.	으름덩굴	줄기	70%에탄올	0.5507	20
32	NNIBRGR3782				증류수	0.6639	20
33	NNIBRGR3783	Disporum uniflorum Baker	윤판나물	잎	70%에탄올	1.7051	20
34	NNIBRGR3784				증류수	1.8069	20
35	NNIBRGR3785	Carex arenicola F. Schmidt	진퍼리사초	전초	70%에탄올	1.1118	20
36	NNIBRGR3786				증류수	1.2183	20
37	NNIBRGR3787	Sasa quelpaertensis Nakai	제주조릿대	지하부	70%에탄올	0.4318	20
38	NNIBRGR3788				증류수	0.4993	20
39	NNIBRGR3789			지상부	70%에탄올	0.7118	20
40	NNIBRGR3790				증류수	0.8115	20
41	NNIBRGR3793	Vaccinium oldhamii Miq.	정금나무	지상부	70%에탄올	0.4635	20
42	NNIBRGR3794				증류수	0.6237	20
43	NNIBRGR3795	Lindera glauca (Siebold & Zucc.) Blume	감태나무	가지	70%에탄올	0.4238	20
44	NNIBRGR3796				증류수	0.4339	20
45	NNIBRGR3797			잎	70%에탄올	1.7463	20
46	NNIBRGR3798				증류수	1.8795	20
47	NNIBRGR3799	Neoshirakia japonica (Siebold & Zucc.) Esser	사람주나무	가지	70%에탄올	0.3119	20
48	NNIBRGR3800				증류수	0.4073	20
49	NNIBRGR3801			잎	70%에탄올	0.9629	20
50	NNIBRGR3802				증류수	1.1148	20
51	NNIBRGR3803	Syneilesis palmata (Thunb.) Maxim.	우산나물	가지	70%에탄올	0.3421	20
52	NNIBRGR3804				증류수	0.3735	20
53	NNIBRGR3805	Trisetum bifidum (Thunb.) Ohwi	잠자리피	전초	70%에탄올	0.9012	20
54	NNIBRGR3806				증류수	1.2761	20
55	NNIBRGR3807	Elaeagnus glabra Thunb.	보리장나무	전초	70%에탄올	0.9253	20
56	NNIBRGR3808				증류수	0.9345	20
57	NNIBRGR3811	Salix xerophila Flod.	여우버들	가지	70%에탄올	0.5639	20
58	NNIBRGR3812				증류수	0.5448	20
59	NNIBRGR3813			잎	70%에탄올	0.9670	20
60	NNIBRGR3814				증류수	0.9968	20
61	NNIBRGR3815	Salix babylonica L.	수양버들	가지	70%에탄올	0.4577	20
62	NNIBRGR3816				증류수	0.4886	20
63	NNIBRGR3817			잎	70%에탄올	1.3776	20
64	NNIBRGR3818				증류수	1.6883	20

65	NNIBRGR3819	*Euphorbia hypericifolia* *Miscanthus sacchariflorus*	큰땅빈대 물억새	가지	70%에탄올	0.4435	20
66	NNIBRGR3820				증류수	0.5979	20
67	NNIBRGR3821			잎	70%에탄올	1.0060	20
68	NNIBRGR3822				증류수	1.1515	20

4) 담수생물 정보포털 입력 후 담수생물자원은행에 기탁



FBCC 담수생물자원은행(FBCC) 국립낙동강생물자원관 경상북도 상주시 도남2길 137 전화번호 054-530-0890 팩스 054-530-0899 홈페이지 https://fbp.nnibr.re.kr/fbcc

생물소재 기탁증

황병수 귀하

2024 년 10 월 8 일 귀하가 기탁신청한 생물소재를 수리하여
다음과 같이 담수생물자원은행의 생물소재 등록번호를 통지합니다.

— 다 음 —

1.생 물 소 재 명 : *Breea segeta* (Bunge) Kitam. 외 99 건

2.FBCC 등록번호 : FBCC-EP1656 외 99 건

2024년 10월 09일

국립낙동강생물자원관장

FBCC 담수생물자원은행(FBCC) 국립낙동강생물자원관 경상북도 상주시 도남2길 137 전화번호 054-530-0890 팩스 054-530-0899 홈페이지 https://fbp.nnibr.re.kr/fbcc

생물소재 기탁증

황병수 귀하

2024 년 11 월 4 일 귀하가 기탁신청한 생물소재를 수리하여
다음과 같이 담수생물자원은행의 생물소재 등록번호를 통지합니다.

— 다 음 —

1.생 물 소 재 명 : *Senna tora* (L.) Roxb. 외 49 건

2.FBCC 등록번호 : FBCC-EP1756 외 49 건

2024년 11월 07일

국립낙동강생물자원관장

그림 9. 생물소재 기탁증

나. 유용 담수식물 대량 추출물 및 분획물 제조

1) 대량 추출물 제조를 위한 담수식물 확보

가) 항당뇨 개선 소재인 검정말은 7월~8월까지 경북 문경과 충북 보은 지역 하천에서 채집하였음

그림 10. 검정말 대량 채집
(경상북도 문경, 충청북도 보은)

나) 멜라닌 합성 억제 소재인 대가래는 9월 초 강원도 영월 지역에서 채집하였음

그림 11. 대가래 대량 채집
(강원도 영월)

다) 대량 추출물 제조

표 4. 유용 담수식물 대량 추출물 제조

순번	국명	추출부위	건조중량 (kg)	추출용매	추출물 농축중량 (g)
1	검정말	전초	2.07	70% 에탄올	240
2	대가래	전초	3.27	70% 에탄올	357

2) 유용 담수식물 분획물 제조

가) 검정말 분획물 제조: 그림 12 참조

나) 대가래 분획물 제조: 그림 13 참조

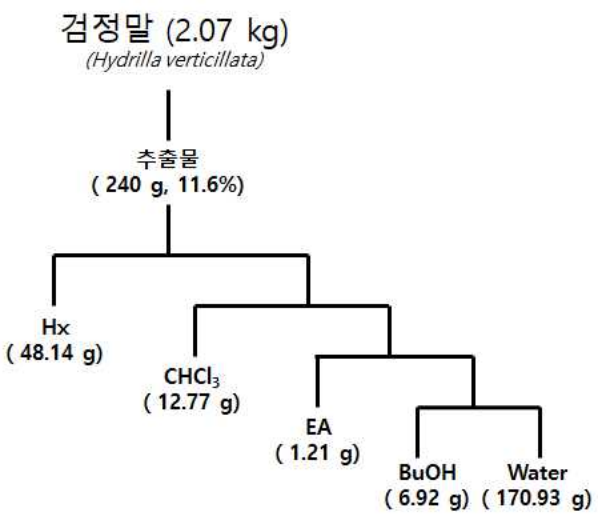


그림 12. 검정말 분획물 제조 모식도

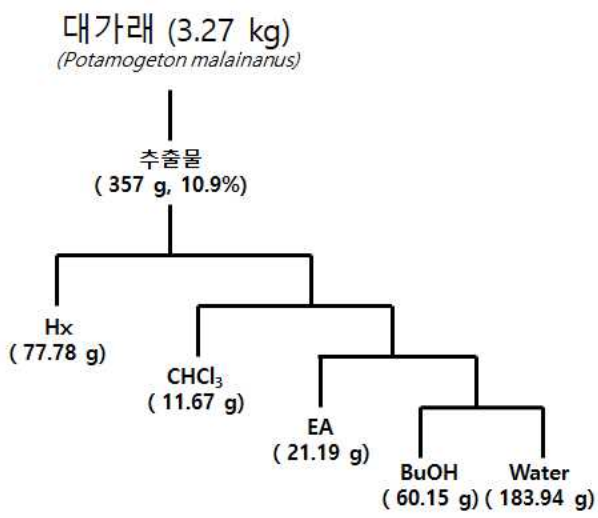


그림 13. 대가래 분획물 제조 모식도

2. 동물세포 기반 생리활성 평가

가. 미백 활성 평가

1) 멜라닌 합성 억제능(Inhibition of melanogenesis): 12종 50건의 멜라닌 합성 억제능 확인 완료
2) 멜라닌 합성 억제능 평가: 대조군(100%)과 비교하여 110~90%는 ·, 90~80% +, 80~70%는 ++, 70% 이하는 +++로 평가함. 그외 110% 이상은 (—)로 표기(90%이하 효능이 있을 때 통계적 유의성이 있음)
3) 50개의 평가 추출물 중 실데이터의 억제능 정도와 종별 추출물의 일관성을 고려하여 기능성(미백) 후보종을 2종 선정함

표 5. 미백 활성 평가 결과

순번	은행번호	학명	국명	당흡수능
1	FBCC-EP401	*Potamogeton malaianus* Miq.	대가래	·
2	FBCC-EP435			·
3	FBCC-EP715			+
4	FBCC-EP716			·
5	FBCC-EP721			·
6	FBCC-EP722			·

7	FBCC-EP665	*Cyperus globosus* Forssk.	드렁방동산이	·
8	FBCC-EP677			·
9	FBCC-EP496	*Actinostemma lobatum* (Maxim.) Franch. & Sav.	뚜껑덩굴	+
10	FBCC-EP732			·
11	FBCC-EP744			—
12	FBCC-EP756			—
13	FBCC-EP762			·
14	FBCC-EP796			·
15	FBCC-EP808			·
16	FBCC-EP693	*Phacelures latifolius* (Steud.) Ohwi	모새달	·
17	FBCC-EP694			·
18	FBCC-EP705			·
19	FBCC-EP706			+
20	FBCC-EP666	*Cyperus glomeratus* L.	물방동산이	—
21	FBCC-EP678			·
22	FBCC-EP771			—
23	FBCC-EP772			·
24	FBCC-EP773			—
25	FBCC-EP783			·
26	FBCC-EP784			·
27	FBCC-EP785			·
28	FBCC-EP791			·
29	FBCC-EP792			·
30	FBCC-EP793			+
31	FBCC-EP803			+
32	FBCC-EP804			·
33	FBCC-EP805			·
34	FBCC-EP826			·
35	FBCC-EP838			·
36	FBCC-EP894			+
37	FBCC-EP895			·
38	FBCC-EP900			·
39	FBCC-EP901			·

40	FBCC-EP328	*Monochoria korsakowii* Regel & Maack	물옥잠	·
41	FBCC-EP353			·
42	FBCC-EP707			·
43	FBCC-EP708			·
44	FBCC-EP709			·
45	FBCC-EP710			·
46	FBCC-EP711			·
47	FBCC-EP712			·
48	FBCC-EP927	*Ottelia alismoides* (L.) Pers.	물질경이	·
49	FBCC-EP928			·
50	FBCC-EP775	*Panicum dichotomiflorum* Michx.	미국개기장	—

나. 항당뇨 활성 평가

1) 당흡수능(Glucose uptake): 16종 50건의 당흡수능 증가 활성 확인 완료
2) 당흡수능 평가: 대조군(100%)과 비교하여 90~110%는 · , 110~120% +, 120~130%는 ++, 130% 이상은 +++로 평가함 그외 90% 이하는 (—)로 표기(110%이상 효능이 있을 때 통계적 유의성이 있음)
3) 50개의 평가 추출물 중 실데이터의 억제능 정도와 종별 추출물의 일관성을 고려하여 기능성(항당뇨) 후보종을 2종 선정함

표 6. 항당뇨 활성 평가 결과

순번	은행번호	학명	국명	당흡수능
1	FBCC-EP619	*Phragmites japonica* Steud.	달뿌리풀	·
2	FBCC-EP620			·
3	FBCC-EP632	*Commelina communis* L.	닭의장풀	·
4	FBCC-EP633			·
5	FBCC-EP634			·
6	FBCC-EP644			—
7	FBCC-EP645			·
8	FBCC-EP646			·

9	FBCC-EP435	*Potamogeton malaianus* Miq.	대가래	·
10	FBCC-EP715			·
11	FBCC-EP716			·
12	FBCC-EP721			—
13	FBCC-EP722			·
14	FBCC-EP665	*Cyperus globosus* Forssk.	드렁방동산이	·
15	FBCC-EP677			—
16	FBCC-EP496	*Actinostemma lobatum* (Maxim.) Franch. & Sav.	뚜껑덩굴	—
17	FBCC-EP732			·
18	FBCC-EP744			·
19	FBCC-EP756			·
20	FBCC-EP762			·
21	FBCC-EP796			·
22	FBCC-EP808			·
23	FBCC-EP693	*Phacelures latifolius* (Steud.) Ohwi	모새달	+
24	FBCC-EP694			·
25	FBCC-EP705			·
26	FBCC-EP706			·
27	FBCC-EP1039	*Veronica peregrina* L.	문모초	·
28	FBCC-EP1045			·
29	FBCC-EP520	*Nasturtium officinale* R. Br.	물냉이	·
30	FBCC-EP548			·
31	FBCC-EP666	*Cyperus glomeratus* L.	물방동산이	·
32	FBCC-EP678			·
33	FBCC-EP771			·
34	FBCC-EP772			·
35	FBCC-EP773			·
36	FBCC-EP783			·
37	FBCC-EP784			·
38	FBCC-EP785			—
39	FBCC-EP791			·
40	FBCC-EP792			·
41	FBCC-EP793			·
42	FBCC-EP803			·
43	FBCC-EP804			+
44	FBCC-EP805			—
45	FBCC-EP826			·
46	FBCC-EP838			·
47	FBCC-EP894			+
48	FBCC-EP895			+
49	FBCC-EP900			·
50	FBCC-EP901			—

다. 항비만 활성 평가

1) 중성지방 축적 억제: 46종 50건의 중성지방 억제 활성 확인 완료
2) 축적 억제 평가: 대조군(100%)과 비교하여 85% 이하로 축적이 됐을 경우 +로 표기
3) 50개의 평가 추출물 중 실데이터의 억제능 정도와 종별 추출물의 일관성을 고려하여 기능성(항비만) 후보종을 5종 선정함

표 7. 항비만 활성 평가 결과

순번	은행번호	학명	국명	중성지방 억제
1	FBCC-EP4	*Duchesnea chrysantha*	뱀딸기	+
2	FBCC-EP17	*Helianthus tuberosus*	뚱딴지	-
3	FBCC-EP18	*Silene armeria*	끈끈이대나물	-
4	FBCC-EP33	*Capsella bursa-pastoris*	냉이	-
5	FBCC-EP335	*Veronica anagallisaquatica L.*	큰물칭개나물	-
6	FBCC-EP384	*Acorus calamus L.*	창포	-
7	FBCC-EP388	*Sium suave Walter*	개발나물	-
8	FBCC-EP395	*Spirodela polyrhiza (L.) Schleid.*	개구리밥	-
9	FBCC-EP398	*Cyperus microiria Steud.*	금방동사니	+
10	FBCC-EP402	*Isachne globosa (Thunb.) Kuntze*	기장대풀	-
11	FBCC-EP406	*Eclipta prostrata (L.) L.*	한련초	-
12	FBCC-EP408	*Kyllinga brevifolia Rottb.*	가시파대가리	+
13	FBCC-EP409	*Impatiens textori Miq.*	물봉선	-
14	FBCC-EP479	*Mentha arvensis var. piperascens Malv. ex Holmes*	박하	+
15	FBCC-EP484	*Scirpus radicans Schkuhr*	도루박이	-
16	FBCC-EP574	*Potamogeton distinctus A. Benn.*	가래	-
17	FBCC-EP582	*Rumex longifolius DC.*	개대황	-
18	FBCC-EP599	*Nymphaea tetragona Georgi*	수련	-
19	FBCC-EP601	*Stachys japonica Miq.*	석잠풀	-
20	FBCC-EP610	*Elatine triandra Schkuhr*	물별	-
21	FBCC-EP625	*Polygonum orientale L.*	털여뀌	-
22	FBCC-EP647	*Polygonum dissitiflorum Hemsl.*	가시여뀌	-

23	FBCC-EP659	*Ludwigia epilobioides Maxim.*	여뀌바늘	-
24	FBCC-EP660			-
25	FBCC-EP662	*Aeschynomene indica L.*	자귀풀	-
26	FBCC-EP713	*Nymphoides peltata (S. G. Gmel.) Kuntze*	노랑어리연	-
27	FBCC-EP714			-
28	FBCC-EP733	*Potamogeton cristatus Regel & Maack*	가는가래	-
29	FBCC-EP797	*Panicum bisulcatum Thunb.*	개기장	-
30	FBCC-EP799	*Eleocharis kuroguwai Ohwi*	올방개	-
31	FBCC-EP800			-
32	FBCC-EP801	*Cyperus difformis (Makino) T. Koyama*	알방동산이	-
33	FBCC-EP856	*Trapa incisa Siebold & Zucc.*	애기마름	-
34	FBCC-EP862			-
35	FBCC-EP906	*Zoysia sinica Hance*	갯잔디	-
36	FBCC-EP299	*Spiraea prunifolia Siebold & Zucc. var. simpliciflora (Nakai) Nakai*	조팝나무	-
37	FBCC-EP342	*Lilium lancifolium Thunb.*	참나리	-
38	FBCC-EP377	*Carex dimorpholepis Steud.*	이삭사초	-
39	FBCC-EP428	*Alisma orientale (Sam.) Juz.*	질경이택사	-
40	FBCC-EP465	*Magnolia sieboldii K.Koch*	함박꽃나무	-
41	FBCC-EP493	*Scirpus fluviatilis (Torr.) A. Gray*	큰매자기	-
42	FBCC-EP498	*Typha latifolia L.*	큰입부들	-
43	FBCC-EP501	*Polygonum lapathifolium L.*	흰여뀌	-
44	FBCC-EP506	*Typha angustifolia L.*	애기부들	-
45	FBCC-EP511	*Cyperus michelianus var. pacificus Ohwi*	흰방동사니	-
46	FBCC-EP535	*Lythrum salicaria L.*	털부처꽃	+
47	FBCC-EP565	*Myriophyllum spicatum L.*	이삭물수세미	-
48	FBCC-EP652	*Lysimachia davurica Ledeb.*	좁쌀풀	-
49	FBCC-EP684	*Glyceria leptolepis Ohwi*	왕미꾸리꽝이	-
50	FBCC-EP739	*Trapa bispinosa Roxb.*	큰마름	-

라. 동물세포 기반 생리활성 평가법 신규 구축

1) 동물세포 기반 골다공증 개선 활성

가) 골다공증 개선 활성: 조골 세포(C2C12 osteoblast)을 이용한 조골세포 분화 및 Alkaline phospatase(ALP) 활성 평가법 구축

나) 표준시험법 1건 제정(생물소재연구부-1082, 2024.11.05.)

(1) 세포내 ALP활성 평가법-Luminometric (NNIBR-BIR-29) BMP-2를 이용한 C2C12 cell의 조골세포 분화와 조골세포내 ALP 활성 평가 방법으로 구성

(2) ALP 활성: ALP는 뼈 형성 과정에서 인산화 과정을 조절하여 뼈 기질에 칼슘이 침착되는 것을 도와 골다공증 개선 치료제 개발의 주요 지표임

국립농업과학원	표준시험법 지침서 (세포내 ALP활성 평가법-Luminometric)	분류번호	NNIBR-BIR-029	1/4
		개정일자(No.)	2024.11.05.	

[목 차]

1. 목 적
2. 적 용 범 위
3. 용 어 정 의
4. 책 임 과 권 한
5. 시 험 절 차
6. 주 의 사 항
7. 관 련 문 서
8. 개 정 이 력

구 분	식물연구팀
	작성자
직 급	선임연구원
성 명	정용태
서 명	정용태
일 자	2024.11.05.

그림 14. 세포내 ALP 활성 평가법-Lumninometric 표준시험법

마. 우수활성 담수식물에 대한 생리활성 연구

1) 노랑꽃창포의 항당뇨 연구

가) 노랑꽃창포 에탄올 추출물 및 분획물 제조: 노랑꽃창포(*Iris pseudacorus* L.)은 2021년 5월 칠곡군 남계리 일대에서 채집하였으며, 형태 동정을 거쳐 노랑꽃창포임을 확인하였으며, 대량추출물 확보를 위해 한택식물원에서 구매함. 아래 그림과 같이 에탄올 추출물 및 분획물을 제조함.

나) 노랑꽃창포 부위별 에탄올 추출물의 당흡수능 평가: L6 근육세포(L6 smooth muscle cell)를 이용하여 배지내 당(glucose)을 세포내로 흡수하는 정도를 평가하기 위해 Glucose uptake assay kit (Glucose Uptake-GloTM Assay, Promega)를 이용하여 당흡수능을 평가함. 아래 그림과 같이 노랑꽃창포 지상부와 지하부 에탄올 추출물의 당흡수능 활성을 비교한 결과, 지상부보다 지하부가 더 높은 활성을 나타내었으나 두 부위다 활성이 나타내어 전초에 대한 분획을 제조하여 물질 분리실험을 진행함.

다) 노랑꽃창포 에탄올 추출물의 당흡수능 활성평가: 갯사상자 지상부 에탄올 추출물(8.1%)이 지하부 에탄올 추출물(1.1%) 보다 당흡수능 활성이 높았으며, 지상부 에탄올 추출물은 농도 의존적으로 당흡수능이 증가됨을 확인함

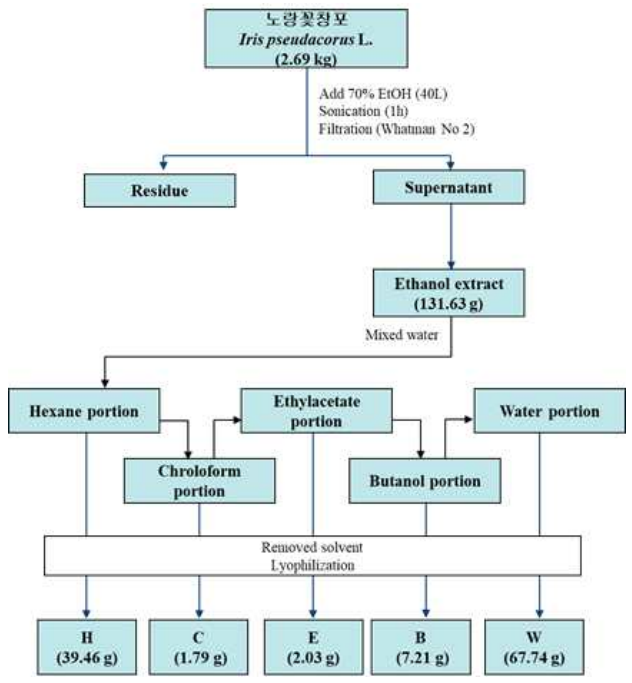


그림 15. 노랑꽃창포 에탄올 추출물 및 분획물 제조 모식도

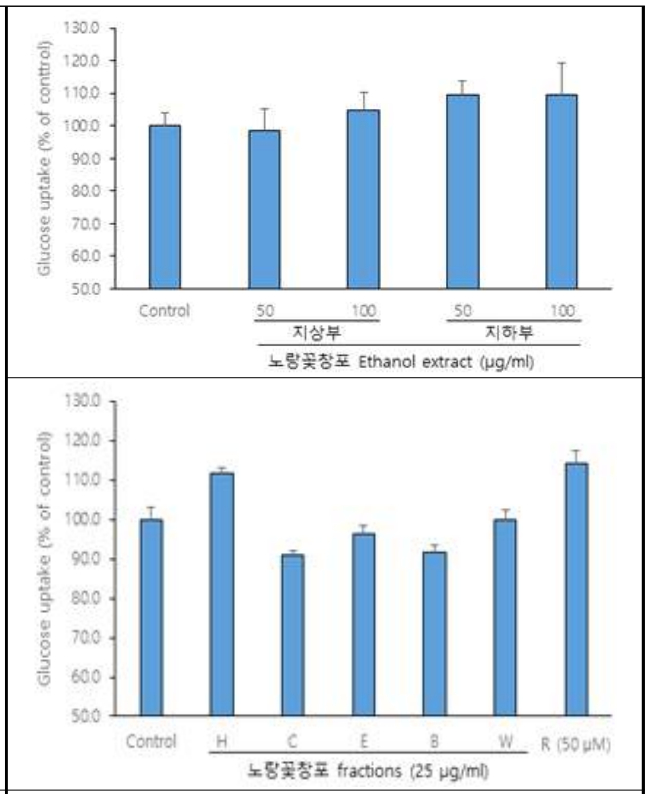


그림 16. 노랑꽃창포 추출물 및 분획물의 당흡수능 활성

라) 노랑꽃창포 분획물의 당흡수능 평가 및 단백질 발현능 평가: L6 근육세포에서의 노랑꽃창포 에탄올 추출물을 용매 극성별로 분리한 분획물에 대한 당흡수능을 비교한 결과, 헥산 분획(H)을 25μg/ml 농도로 처리시 가장 높은 활성(11.6%)을 나타내었으며 세포독성도 나타내지 않았다(도3). 도 4에서는 가장 활성이 좋은 노랑꽃창포 헥산 분획물(H)을 농도별 (5, 10, 25 μg/ml)로 처리한 결과 농도의존적으로 당흡수능이 증가함. 25 μg/ml을 처리하였을 때 대조군 대비 11.0% 증가하여 가장 높은 활성을 나타냄

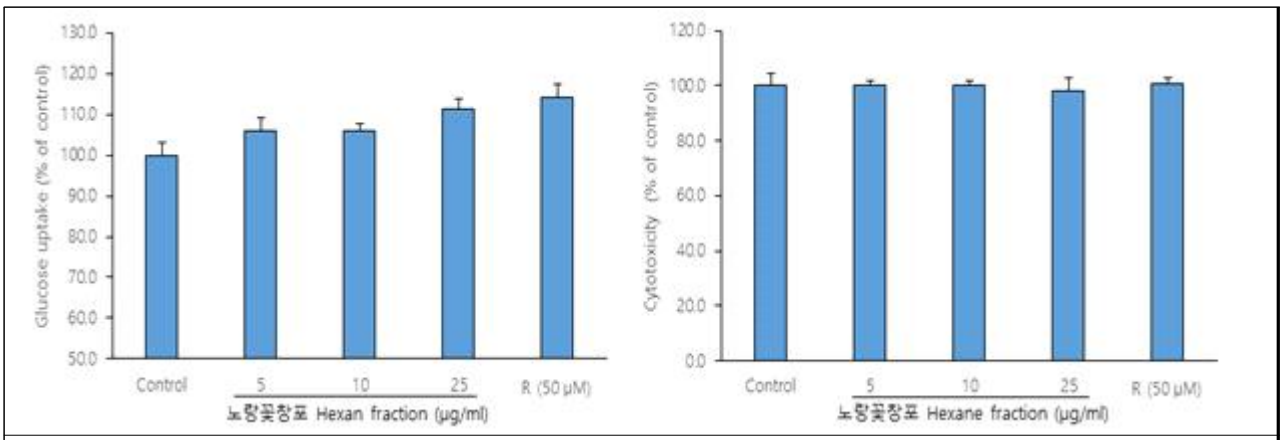


그림 17. 핵산분획물의 당흡수능 및 세포독성

마) 노랑꽃창포 핵산 분획물의 단백질 발현: 당흡수능과 관련한 세포내 단백질의 발현능을 평가한 결과, AMP-activated protein kinase (AMPK)의 인산화를 통하여 당흡수능을 증가시키는 것을 사료됨.

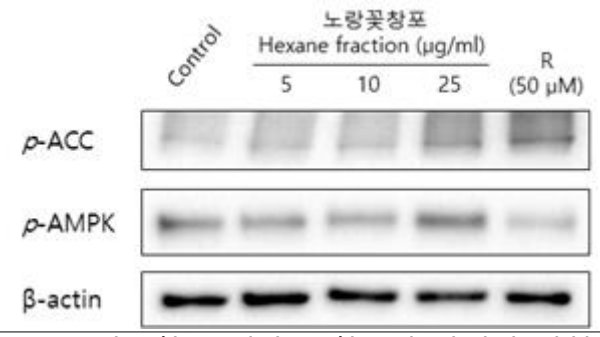


그림 18. 노랑꽃창포 핵산 분획물의 단백질 발현 평가

2) 송이고랭이의 항당뇨 연구

가) 노랑꽃창포 에탄올 추출물 및 분획물 제조: 송이고랭이(*Schoenoplectiella triangulata*)은 2023년 7월 경북 문경 및 경남 고령 일대 수중 및 수변에서 채집하였으며, 식물 분류학자의 형태 동정을 거쳐 확인하고 아래 그림과 같이 추출함

나) 지역별 송이고랭이 에탄올 추출물의 당흡수능 평가 및 단백질 발현능 평가: 아래 그림과 같이 송이고랭이 에탄올 추출물이 L6 근육세포에 처리한 결과 지역별로 활성(문경, 106.2±3.2%; 고령, 108.0±1.8%)의 차이는 크지 않음. 또한 에탄올 추출물의 당흡수능과 관련한 세포내 단백질의 발현능을 평가한 결과, AMP-activated protein kinase (AMPK) 및 LKB1의 인산화 통하여 당흡수능을 증가시키는 것을 사료됨.

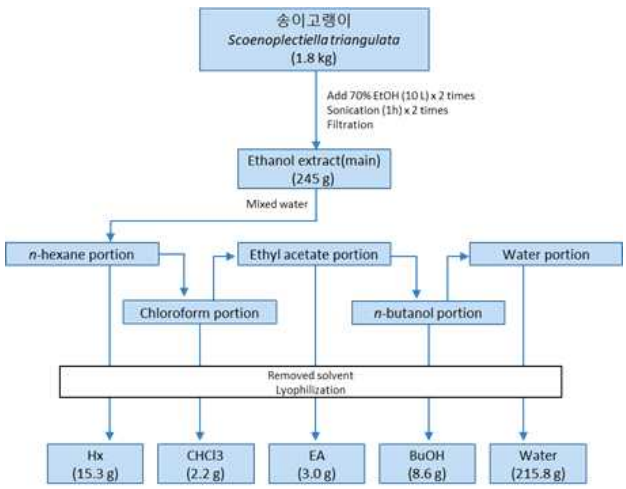
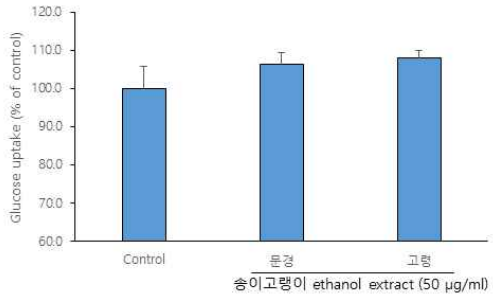


그림 19. 송이고랭이 에탄올 추출물 및 분획물 제조 모식도



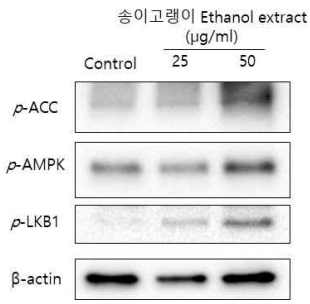


그림 20. 송이고랭이 에탄올 추출물의 당흡수능 활성 및 단백질 발현능

다) 송이고랭이 분획물의 당흡수능 활성 평가: L6 근육세포에서의 용매 극성별로 분리한 분획물에 대한 당흡수능을 비교한 결과, 부탄올 분획(B)에서 가장 높은 활성을 확인. 가장 활성이 좋은 부탄올 분획물(B)을 농도별 (10, 25, 50 μg/ml)로 처리한 결과 50μg/ml의 농도까지 농도의존적으로 당흡수능이 증가하였으며, 세포독성이 나타내지 않는 농도인 50 μg/ml을 처리하였을 때 대조군 대비 17.1% 증가하여 가장 높은 활성을 나타냄.

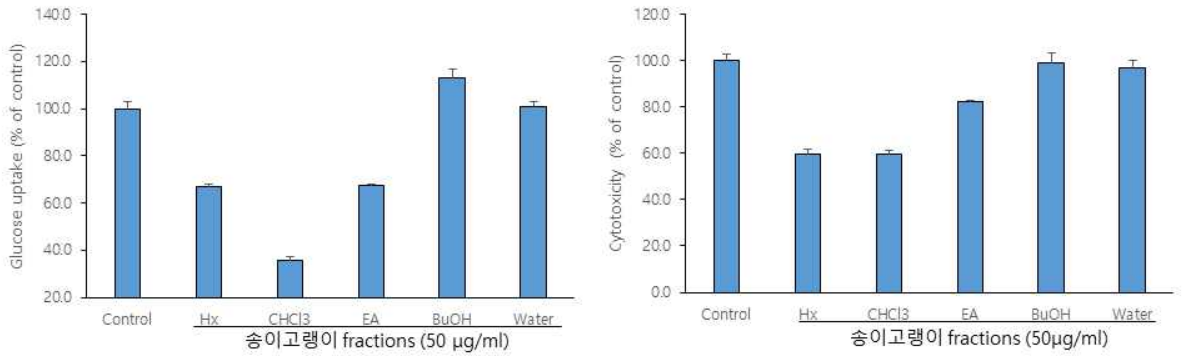


그림 21. 송이고랭이 분획물들의 당흡수능 활성 및 세포독성

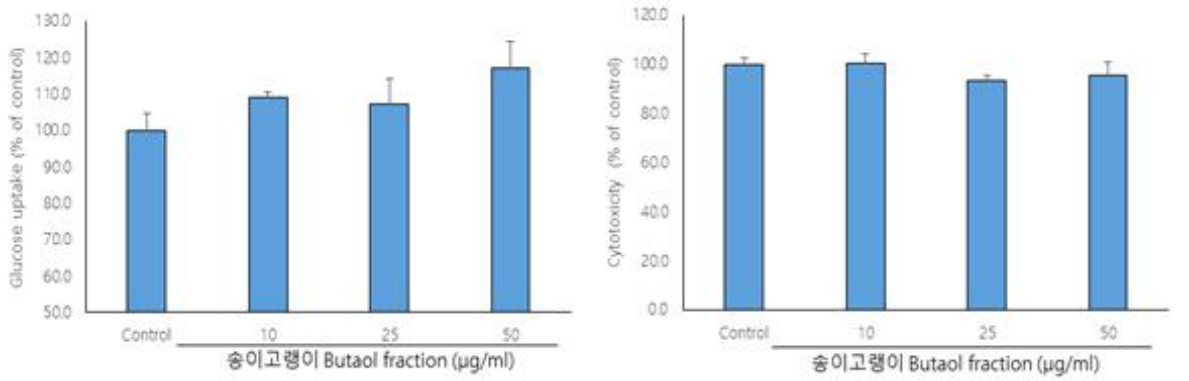


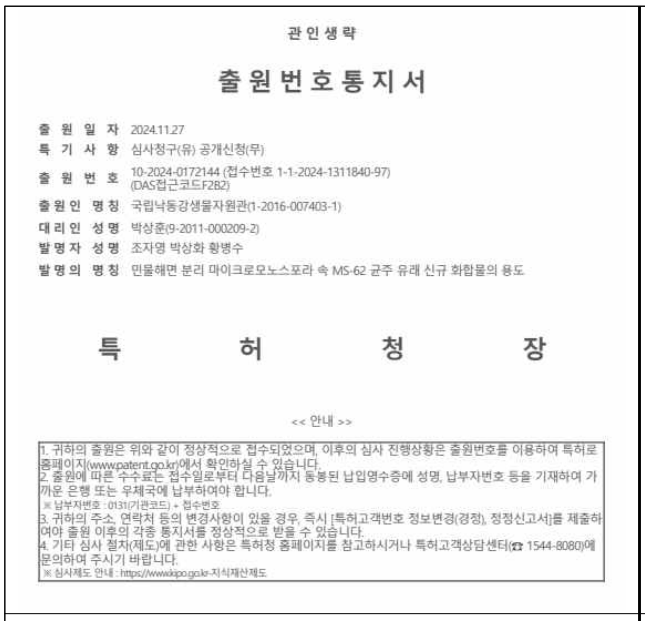
그림 22. 송이고랭이 부탄올 분획물의 당흡수능 활성 및 세포독성

3. 지식재산권 확보

가. 생리활성연구를 통해 도출된 특허 출원 및 등록 목록

표8. 특허 출원 및 등록 목록

순번	구 분	발명 명칭	출원(등록) 번호
1	특허 출원	노랑꽃창포 추출물을 이용한 당뇨 개선용 조성물	10-2024-0156889
2	특허 출원	송이고랭이 추출물을 이용한 항당뇨 조성물	10-2024-0165386



관인생략

출원번호통지서

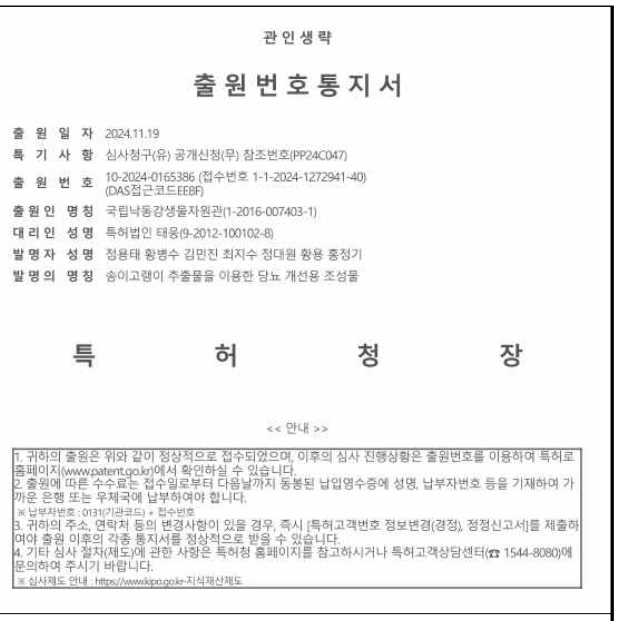
출 원 일 자 2024.11.27
특 기 사 항 심사청구(유) 공개신청(무)
출 원 번 호 10-2024-0172144 (접수번호 1-1-2024-1311840-97) (DAS접근코드F2B2)
출원인 명칭 국립낙동강생물자원관(1-2016-007403-1)
대리인 성명 박상훈(9-2011-000209-2)
발명자 성명 조자영 박상화 황병수
발명의 명칭 민물해면 분리 마이크로모노스포라 속 MS-62 균주 유래 신규 화합물의 용도

특 허 청 장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 이용하여 특허로 홈페이지(www.patent.go.kr)에서 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 은행 또는 우체국에 납부하여야 합니다.
※ 납부자번호 : 0131(기관코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고객번호 정보변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
4. 기타 심사 절차(제도)에 관한 사항은 특허청 홈페이지를 참고하시거나 특허고객상담센터(☎ 1544-8080)에 문의하여 주시기 바랍니다.
※ 심사제도 안내 : https://www.kipo.go.kr-지식재산제도

그림 23. 노랑꽃창포 추출물 특허 출원통지서



관인생략

출원번호통지서

출 원 일 자 2024.11.19
특 기 사 항 심사청구(유) 공개신청(무) 참조번호(PP24C047)
출 원 번 호 10-2024-0165386 (접수번호 1-1-2024-1272941-40) (DAS접근코드EE8F)
출원인 명칭 국립낙동강생물자원관(1-2016-007403-1)
대리인 성명 특허법인 태웅(9-2012-100102-8)
발명자 성명 정용태 황병수 김민진 최지수 정대원 황용 홍정기
발명의 명칭 송이고랭이 추출물을 이용한 당뇨 개선용 조성물

특 허 청 장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 이용하여 특허로 홈페이지(www.patent.go.kr)에서 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 은행 또는 우체국에 납부하여야 합니다.
※ 납부자번호 : 0131(기관코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고객번호 정보변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
4. 기타 심사 절차(제도)에 관한 사항은 특허청 홈페이지를 참고하시거나 특허고객상담센터(☎ 1544-8080)에 문의하여 주시기 바랍니다.
※ 심사제도 안내 : https://www.kipo.go.kr-지식재산제도

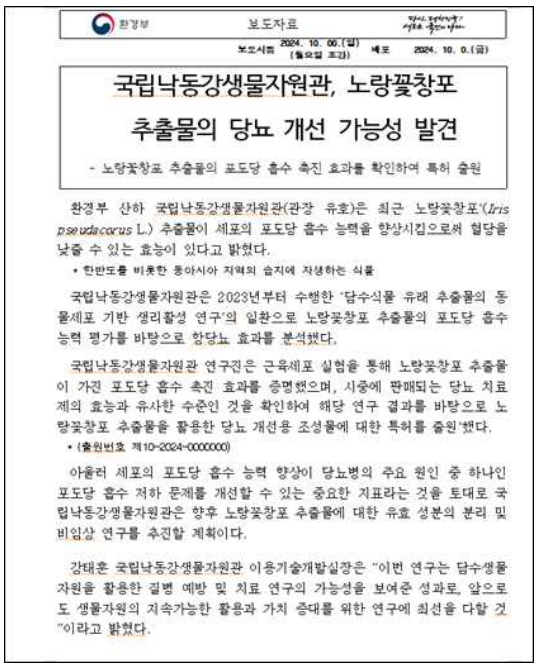
그림 24. 송이고랭이 추출물 특허 출원통지서

4. 대국민 홍보

가. 보도자료 배포(1건)

1) 노랑꽃창포 추출물의 당뇨 개선 가능성 발견

우수 연구 결과물인 “노랑꽃창포 추출물을 이용한 당뇨 개선용 조성물” 특허 출원을 바탕으로 보도자료를 작성하여 배포함으로써 46개의 매체에 보도됨(보도일 2024.11.19.)



환경부 보도자료

보도시점 2024. 10. 00.(월) (월요일 조간) 배포 2024. 10. 0.(금)

국립낙동강생물자원관, 노랑꽃창포 추출물의 당뇨 개선 가능성 발견

- 노랑꽃창포 추출물의 포도당 흡수 촉진 효과를 확인하여 특허 출원

환경부 산하 국립낙동강생물자원관(관장 유호)은 최근 노랑꽃창포(*Iris pseudacorus* L.) 추출물이 세포의 포도당 흡수 능력을 향상시킴으로써 혈당을 낮출 수 있는 효능이 있다고 밝혔다.

• 한반도를 비롯한 동아시아 지역의 습지에 자생하는 식물

국립낙동강생물자원관은 2023년부터 수행한 ‘담수식물 유래 추출물의 동물세포 기반 생리활성 연구’의 일환으로 노랑꽃창포 추출물의 포도당 흡수 능력 평가를 바탕으로 항당뇨 효과를 분석했다.

국립낙동강생물자원관 연구진은 근육세포 실험을 통해 노랑꽃창포 추출물이 가진 포도당 흡수 촉진 효과를 증명했으며, 시중에 판매되는 당뇨 치료제의 효능과 유사한 수준인 것을 확인하여 해당 연구 결과를 바탕으로 노랑꽃창포 추출물을 활용한 당뇨 개선용 조성물에 대한 특허를 출원’했다.

• (출원번호 제10-2024-0000000)

아울러 세포의 포도당 흡수 능력 향상이 당뇨병의 주요 원인 중 하나인 포도당 흡수 저하 문제를 개선할 수 있는 중요한 지표라는 것을 토대로 국립낙동강생물자원관은 향후 노랑꽃창포 추출물에 대한 유효 성분의 분리 및 비임상 연구를 추진할 계획이다.

강태훈 국립낙동강생물자원관 이용기술개발실장은 “이번 연구는 담수생물자원을 활용한 질병 예방 및 치료 연구의 가능성을 보여준 성과로, 앞으로도 생물자원의 지속가능한 활용과 가치 증대를 위한 연구에 최선을 다할 것”이라고 밝혔다.

그림 25. 보도자료 배포본

보도일자	보도 매체	2023 매체별 보도자료 제목 클릭(하이퍼링크)--> 매체 이동
2024-11-19	미디어데일	"노랑꽃창포 추출물에서 당뇨 개선 효과 발견"
2024-11-19	환경일보	노랑꽃창포 추출물, 당뇨 개선 효과 발견
2024-11-19	헤럴드경제	노랑꽃창포 추출물, 시판 당뇨 치료제만큼 포도당 흡수
2024-11-19	뉴데일리 대구·경북	노랑꽃창포 추출물에서 당뇨 개선 효능 발견
2024-11-19	농민신문	노란 '이 꽃'에 혈당 낮추는 효능이?..."시중 당뇨 치료제와 유사"
2024-11-19	데일리한국	낙동강생물자원관, 노랑꽃창포 추출물서 당뇨 개선 효능 발견
2024-11-19	전자일보	노랑꽃창포 추출물, 당뇨에 개선 효과
2024-11-19	김천신문	노랑꽃창포 추출물에서 당뇨 개선 효과 발견
2024-11-19	아주경제	국립낙동강생물자원관 '노랑꽃창포 추출물'에서 당뇨 개선 효과 발견
2024-11-19	키즈맘	노란 꽃 특징인 '이 식물' 당뇨 치료에 도움 돼
2024-11-19	경북일보	낙동강생물자원관, 노랑꽃창포 추출물 당뇨 개선 효능 확인...'특허 출원'
2024-11-19	신아일보	국립낙동강생물자원관, 노랑꽃창포 추출물 당뇨 개선 효과 발견
2024-11-19	환경과조경	노랑꽃창포, 당뇨 환자들에게 새 희망 제시하다
2024-11-19	ytn사이언스	"노랑꽃창포 추출물에서 혈당 낮출 수 있는 효능 확인"
2024-11-19	경북매일	노랑꽃창포 추출물에서 당뇨 개선 효과 발견...국립낙동강생물자원관 혈당 낮출 수 있는 효능 증명
2024-11-19	매일안전신문	환경부,노랑꽃창포 추출물에서 당뇨 개선 효능 발견
2024-11-19	조세일보	"이렇게 예쁜 꽃이 혈당 낮춘다?" 국내 연구진 발견
2024-11-19	헬스조선	"당뇨병 치료제와 비슷"... 혈당 강하 효과 내는 '이 꽃' 추출물
2024-11-20	헤럴드경제	국립낙동강생물자원관, 노랑꽃창포 추출물의 포도당 흡수 촉진 효과 확인...특허 출원
2024-11-20	네이트뉴스	국립낙동강생물자원관, 노랑꽃창포 추출물의 포도당 흡수 촉진 효과 확인...특허 출원
2024-11-20	데일리대구·경북뉴스	국립낙동강생물자원관, 노랑꽃창포 추출물에서 당뇨 개선 효과 발견
2024-11-20	kgb한국방송	노랑꽃창포 추출물에서 당뇨 개선 효과 발견
2024-11-20	공감신문	자연에서 찾은 당뇨 해법...노랑꽃창포의 놀라운 효과
2024-11-20	경북신문	국립낙동강생물자원관, 노랑꽃창포 추출물에서 당뇨 개선 효과 발견
2024-11-20	데일리환경	환경부, 노랑꽃창포 추출물에서 당뇨 개선 효과 발견
2024-11-20	고룡뉴스	낙동강생물자원관, 당뇨 개선 노랑꽃창포 추출물 포도당 흡수 촉진 효과 특허
2024-11-20	msn뉴스	국립낙동강생물자원관 '노랑꽃창포 추출물'에서 당뇨 개선 효과 발견
2024-11-21	시흥장수신문	노랑꽃창포 추출물에서 당뇨 개선 효과 발견
2024-11-21	시선뉴스	노랑꽃창포 추출물에서 당뇨 개선 효과 발견
2024-11-22	k스피릿	생물자원 활용의 길을 넓히다
2024-11-26	여론과뉴스	노랑꽃창포 추출물 포도당 흡수 촉진 효과

그림 26. 보도 매체(46곳)

나. 국제학술대회 발표(2건)

1) KMB2024 한국미생물생명공학회 국제학술대회(2023.06.19.~21.)

가) 포스터 발표: Optimizing Glucose Uptake in L6 Myotubes Through Mixing of *Lespedeza cuneata* and *Salvia plebeia* Extracts

2) MSK2024 한국미생물학회 국제학술대회(2024.10.30.~11.01.)

가) 포스터 발표: *Iris pseudacorus* L. Extracts Promote Glucose Uptake via AMPK Pathway Activation in L6 Myotubes

IV. 결론

담수식물 유래 추출물의 동물세포 기반 생리활성 연구 사업은 담수생물 자원은행의 분양 서비스 운영으로 인해 소진된 추출물이 지속적으로 발생하고 또한 미확보 담수식물 추출물에 대한 신규 추출물에 대한 확보가 필요함에 따라 담수식물 유래 추출물의 제조 및 제공을 통해 은행 운영의 지속성을 유지하기 유해 꼭 필요한 과제임

이에따라 담수생물 주권확보를 위해 유용성 연구가 미진한 담수식물에 대한 동물세포 기반의 생리활성 탐색으로 유망소재 발굴에 기틀을 마련할 수 있고 이러한 두가지 큰 목표를 기반으로 연구를 진행하였음

○ 담수식물 추출물 제조

담수식물 유래 추출물 확보는 자원은행팀의 식물 구매를 통해 확보하였으며 확보 후 담수식물의 부위별 건조, 용매별 추출, 농축, 추출물 제조와 같은 표준시험법에 근거한 일련의 작업을 통해 소진된 추출물 41종 82점, 미확보 담수식물 추출물 27종 68점을 제조하여 총 150건의 추출물을 제조하여 담수생물 자원은행에 내부기탁을 완료함

이는 소진된 추출물을 은행에 제공함으로써 지속가능한 은행 운영에 기여하였고 미확보 담수식물(기존 담수식물 종목록집 대비 12% 보유)을 15.2%까지 보유하였으며, 이에 대한 추출물을 확보하였음

○ 유용 담수식물 분획물 제조

또한 심화연구 진행을 위해 기능성이 확보된 추출물인 검정말과 대가래의 대량 추출물 제조 및 분획물 제조를 수행하였고 그 결과, 검정말은 경북 문경과 충북 보은에서 채집하여 건조 중량 2.07 kg을 확보하고 이를 에탄올로 추출하여 240 g을 얻었고 다시 용매 극성별로 분획하여 헥산 48.14 g, 클로로포름 12.77 g, 에틸아세테이트 1.21 g, 부탄올 6.92 g, 물 170.93 g의 분획물을 확보함

이와 같은 방법으로 대가래는 강원도 영월에서 대량 채집을 통해 건조 중량 3.27 kg을 식물체를 확보하고 이를 에탄올로 추출하여 357 g을 제조하였으며 이에 대한 분획물은 헥산 77.78 g, 클로로포름 11.67 g, 에틸아세테이트 21.19 g, 부탄올 60.15 g, 물 183.94 g을 할 수 있었음

○ 담수식물 추출물의 생리활성 분석

동물세포기반 생리활성 평가는 미백 및 항당뇨 활성을 수행하였음

미백활성은 B16F10 흑색종 동물세포로 멜라닌 합성 억제능을 평가하여 8종 50건을 수행하였고, 그 결과 2종의 우수 미백 기능성 후보종을 선별하였음

항당뇨 활성은 L6 근육세포로 당흡수능 증가 활성을 평가하여 9종 50건을 수행하였고, 그 결과 2종의 우수 항당뇨 기능성 후보종을 선별하였으며 지방 세포 내 중성지방 축적 억제 활성은 46종 50건을 수행하고 이를 통해 4종의 우수 항비만 기능성 후보종을 선별

할 수 있음

선별된 후보종 중 채집 및 확보 난이도와 참고문헌 검색을 통해 차년도 심화연구 후보종을 최종 선발 할 계획이고, 이러한 결과는 담수생물 정보포털에 입력을 완료 하였으며, 담수식물 추출물 가치의 공유 및 확산에 기여함

○ 생리활성 분석법 신규구축

자원관 내 구축되지 않은 골다공증 개선 활성에 대한 신규 표준시험법(조골세포를 이용한 세포내 ALP활성 평가법) 개정 및 제정하여 차년도에 연구되지 않은 추출물을 대상으로 활성을 평가하여 담수생물 정보포털에 활성도를 입력하고 우수한 골다공증 개선 후보 식물 종을 선별할 계획임

○ 지식재산권 확보 및 보도자료 배포

이러한 연구 성과를 바탕으로 “노랑꽃창포 추출물을 이용한 당뇨 개선용 조성물”(10-2024-0156889), “송이고랭이 추출물을 이용한 항당뇨 조성물”(10-2024-0165386)의 특허 출원 2건을 완료하여 지식재산권을 확보하였으며, 우수 연구성과의 대국민 홍보를 위한 “노랑꽃창포 추출물의 당뇨 개선 가능성 발견”에 대한 보도자료 배포해 46곳의 매체에 보도되었음

본 사업을 통해 담수식물 유해 기능성 소재 발굴 및 담수생물 자원은행 운영의 지속가능성 강화에 기여를 하였고, 논문 및 특허의 질적 향상을 통해 바이오경제 신가치를 창출하였으며, 연구 결과는 의약·식품·화장품 산업의 기초자료로 활용될 수 있을 것임

V. 활용방안

본 연구는 담수식물 자원의 활용 가치를 극대화하고, 이를 기반으로 다양한 분야에서 활용 가능한 기초 데이터를 구축함으로써 국가 생물자원 관리와 산업적 응용의 새로운 지평을 여는 데 기여할 것임

○ 본 사업을 통해 소진된 추출물을 재생산하고 미확보 담수식물의 신규 추출물을 확보함으로써 담수생물 자원은행의 지속 가능한 운영을 지원할 수 있고, 이를 통해 자원관내 생물자원 관리 체계를 강화하고, 담수생물 자원의 주권을 확보하는 데 기여할 것임

○ 선별된 유용 기능성 담수식물 추출물은 바이오 의약, 식품, 화장품 산업 등 다양한 분야에서 활용될 수 있는 중요한 기초자료로 제공 할 수 있음

예를 들어, 본 연구에서 발굴된 미백, 항당뇨, 항비만 효능 후보 식물 종은 상용화 연구를 통해 고부가가치 바이오소재로 개발될 가능성이 있고, 이를 통해 국내 바이오경제 활성화에 기여할 것임

○ 또한, 본 연구에서 구축된 생리활성 평가 방법과 유망소재 발굴 성과는 국내 담수식물 자원의 기능성을 과학적으로 입증하는 데 기여하며, 이를 통해 글로벌 시장에서 경쟁력 있는 원천기술을 확보할 수 있고, 담수식물 자원을 활용한 다양한 응용 기술의 해외 진출 가능성도 확대될 것으로 보임

○ 담수식물 유래 자원의 확보와 연구는 단순한 산업적 활용을 넘어 생물다양성 보전에도 기여할 수 있음

특히, 국내에서 자생하는 담수식물의 체계적인 관리와 활용은 자원 고갈 문제를 예방하고, 국가 생물자원의 전략적 관리 체계를 구축하는 데 중요한 역할을 할 것으로 기대됨

결론적으로, 본 연구는 담수식물 자원의 기능성 연구를 통해 산업적 활용 가치를 창출하고, 국가 생물자원 관리의 지속 가능성을 강화하며, 바이오경제 활성화에 기여할 수 있는 토대를 마련하였고, 이러한 성과는 담수식물 자원의 과학적, 산업적, 환경적 가치를 종합적으로 증대시키는 데 크게 기여할 것임

VI. 참고문헌

1. 국립낙동강생물자원관, 2020. 담수생물종목록(I. 담수식물), 상주.
2. 과학기술정보통신부. 2020. 제3차 국가생명연구자원 관리·활용 기본계획(안)(2020-2025).
3. 김선여 등. 2023. 천연물의약품 산업 혁신을 위한 정책제안 연구
4. 이창복. 2003. 원색 대한식물도감 상, 하. 향문사, 서울.
5. 김진석&김태영. 2011. 한국의 나무. 돌베개, 파주. 국립수목원. 2009. 식별이 쉬운 나무도감. GEOBOOK. 서울.
6. 조양훈 등. 2016. 벼과・사초과 생태도감. 지오북. 서울.
7. 국립수목원. 2016. 한국식물도해도감4(사초과). 국립수목원. 포천.
8. 박수현. 2009. 세밀화와 사진으로 보는 한국의 귀화식물. 일조각, 서울.
9. 국립수목원. 2012. 쉽게 찾는 한국의 귀화 식물. 국립수목원. 포천.
10. Lee. Y.K. et al., 2021 Melanogenesis inhibitory activity of Epicatechin-3-O-gallate isolated from *Polygonum amphibium* L. Micorobiol. Biotechnol. Lett. 49(1), 24-31.
11. Hosoi, J., Abe, E., Suda, T., Kuroki, T. 1985. Rgulation of melanin synthesis of B16 mouse melanoma cells by 1 a-25-dihydroxyvitamin D3 and retinoic acid, Cancer Research. 45(4), 1474
12. Shim E, Song E, Choi KS, Choi HJ, Hwang J. 2017. Inhibitory effect of Gastrodia elata Blume extract on alpha-melanocyte stimulating hormone-induced melanogenesis in murine B16F10 melanoma. Nutr Res Pract. Jun;11(3):173-179.
13. Ephrem E, Elaissari H, Greige-Gerges H. 2017. Improvement of skin whitening agents efficiency through encapsulation: Current state of knowledge. Int J Pharm. Jun 30;526(1-2):50-68.
14. Bailey Nj, Sampson J, Hylands, PJ, Nicholson, JK, Holmes E. 2002. Multi-component metabolic classification of commercial fever few preparations via high-field 1H-NMR spectroscopy and chemometrics. Planta Medica., 68, 734-738.

15. Roessner U, Wagner C, Kopka J, Trethewey RN, Willmitzer L. 2000. Technical advance: simultaneous analysis of metabolites in potato tuber by gas chromatography-mass spectrometry. Plant J., 23(1), 131-142.

16. Gutierrez, G. A., et al. 1983. "The structure of liquid crystalline aromatic copolyesters prepared from 4-hydroxybenzoic acid and 2-hydroxy-6-naphthoic acid." Polymer 24.8: 937-942.

17. Kim CH. et al., 2021. Anti-inflammatory Effects of *Hemistepta lyrata* Bunge in LPS-stimulated RAW 264.7 Cells through Regulation of MAPK Signaling Pathway. *Korean Journal of Plant Resources* 34(1):23-30pp.

18. Kimmel CB. et al., 1995. Stages of embryonic development of the zebrafish. *Developmental Dynamics*. 203(3), 253.

19. Cortright RN&Dohm GL. 1997. Mechanisms by which insulin and muscle contraction stimulate glucose transport. *Can J Appl Physiol*. 22(6):519-30.

20. Klimek-Szczykutowicz Marta Agnieszka Szopa&Halina Ekiert. 2018. Chemical composition, traditional and professional use in medicine, application in environmental protection, position in food and cosmetics industries, and biotechnological studies of *Nasturtium officinale* (watercress) - a review. *Fitoterapia* 129:283-292.

21. Suzuki, A., Palmer, G., Bonjour, J. P., & Caverzasio, J. (1999). Regulation of alkaline phosphatase activity by p38 MAP kinase in response to activation of Gi protein-coupled receptors by epinephrine in osteoblast-like cells. *Endocrinology*, 140(7), 3177-3182.

22. Fan, N., Li, P., Wu, C., Wang, X., Zhou, Y., & Tang, B. (2021). ALP-activated chemiluminescence PDT nano-platform for liver cancer-specific theranostics. *ACS Applied Bio Materials*, 4(2), 1740-1748.

주 의

1. 이 보고서는 국립낙동강생물자원관에서 시행한 연구과제 결과보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 국립낙동강생물자원관에서 시행한 연구과제의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.
4. 이 보고서와 관련된 문의사항은 국립낙동강생물자원관 생물소재연구부(전화 054-530-0873, 황병수)로 문의하시면 됩니다.