NDSL
National Digital Science Library

제주특산화를 위한 석창포 재배법 및 가공 이용 연구

Studies on Cultivation Technique and Processing Utilization for Jeju Special Product in Acorus gramineus

주관연구기관	제주도농업기술원
연구책임자	조연동
발행년월	2008-04
주관부처	농촌진흥청
사업관리기관	농촌진흥청
NDSL URL	http://www.ndsl.kr/ndsl/search/detail/report/reportSearchResultDetail.do?cn=TRKO201200000459
IP/ID	14.49.138.138
이용시간	2017/11/02 17:39:27

저작권 안내

① NDSL에서 제공하는 모든 저작물의 저작권은 원저작자에게 있으며, KISTI는 복제/배포/전송권을 확보하고 있습니다.

② NDSL에서 제공하는 콘텐츠를 상업적 및 기타 영리목적으로 복제/배포/전송할 경우 사전에 KISTI의 허락을 받아야 합니다.

③ NDSL에서 제공하는 콘텐츠를 보도, 비평, 교육, 연구 등을 위하여 정당한 범위 안에서 공정한 관행에 합치되게 인용할 수 있습니다.

④ NDSL에서 제공하는 콘텐츠를 무단 복제, 전송, 배포 기타 저작권법에 위반되는 방법으로 이용할 경우 저작권법 제136조에 따라 5년 이하의 징역 또는 5천만 원 이하의 벌금에 처해질 수 있습니다.

KISTI
www.kisti.re.kr

발간등록번호
11-1390000-001955-01

제 4차년도
완결 보고서

제주특산화를 위한 석창포 재배법 및 가공 이용 연구

Studies on Cultivation Technique and Processing Utilization for Jeju Special Product in *Acorus gramineus*

제주특별자치도농업기술원

농 촌 진 흥 청

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

발간등록번호
11-1390000-001955-01

제 4차년도
완결 보고서

제주특산화를 위한 석창포 재배법 및 가공 이용 연구

Studies on Cultivation Technique and Processing Utilization for Jeju Special Product in *Acorus gramineus*

제주특별자치도농업기술원

농 촌 진 흥 청

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

제 출 문

농 촌 진 흥 청 장 귀 하

본 보고서를 "제주 특산화를 위한 석창포 재배법 및 가공 이용에 관한 연구"과제의 4년차 완결보고서로 제출합니다.

제출일시 : 2008년 4월 30일

과 제 수 행 참 여 연 구 원

과 제 명	연구책임자		연구수행참여자		세부과제 수행기간
	소속기관	성명	소속기관	성명	
◦ 제주 특산화를 위한 석창포 재배법 및 가공이용 연구	제주도원 친환경연구과	조연동			'04-'07
1. 석창포 유전 자원 수집 및 특성 검정	농산물원종장	박재권	농산물원종장 〃 〃	박길석 김용철 정명호	'04-'07
2. 석창포 번식 기술 연구	감귤원예과	박영철	감귤원예과 친환경연구과	김정선 김성용	'04-'06
3. 석창포 재배 기술 확립	친환경연구과	조연동	농산물원종장 연구개발국 한경농협	양석철 김공호 김재진	'04-'07
4. 석창포 가공 이용 연구	친환경연구과	양영택	친환경연구과 〃 제주대학교 농업인	김성용 김기택 이영재 좌경진	'05-'07

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

목 차

제 1 세부과제명 : 석창포 유전 자원 수집 및 특성 검정

Summary ····· 3

Ⅰ. 서 언 ····· 4

Ⅱ. 연 구 사 ····· 5

Ⅲ. 재료 및 방법 ····· 6

Ⅳ. 결과 및 고찰 ····· 7

Ⅴ. 적 요 ····· 10

Ⅵ. 인용문헌 ····· 10

제 2 세부과제명 : 석창포 번식 기술 구명

Summary ····· 11

Ⅰ. 서 언 ····· 12

Ⅱ. 연 구 사 ····· 13

Ⅲ. 재료 및 방법 ····· 14

Ⅳ. 결과 및 고찰 ····· 16

Ⅴ. 적 요 ····· 23

Ⅵ. 인용문헌 ····· 24

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

제 3 세부과제명 : 석창포 재배기술 확립

Summary ····· 25

Ⅰ. 서　　언 ····· 26

Ⅱ. 연 구 사 ····· 27

Ⅲ. 재료 및 방법 ····· 28

Ⅳ. 결과 및 고찰 ····· 29

Ⅴ. 적　　요 ····· 32

Ⅵ. 인용문헌 ····· 33

제 4 세부과제명 : 석창포 가공 이용 연구

Summary ····· 34

Ⅰ. 서　　언 ····· 36

Ⅱ. 연 구 사 ····· 37

Ⅲ. 재료 및 방법 ····· 39

Ⅳ. 결과 및 고찰 ····· 45

Ⅴ. 적　　요 ····· 61

Ⅵ. 인용문헌 ····· 63

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

석창포 유전 자원 수집 및 생육 특성

Growth Characteristics of Collected *Acorus gramineus* Species

Summary

This study was carried out to investgate the distribution and growth characteristics of *Acorus gramineus* Species in South Korea. Habitat of *Acorus gramineus* was found four areas, Young-sil within Mt. Halla, Jeju-si Wha-buk, Segwipo-si An-duk and Kang-jung, in Jeju. And habitat of *Acorus gramineus* was found eight areas, Yeon-chun within Kyounggi do, Hong-chun within Kangwondo, Wando, Haenam, Gurye and Muju within Jeonlanamdo, Gimje and Wanju within Jeonlabukdo etc, Jeju-si Wha-buk, Segwipo-si An-duk and Kang-jung, outsidw of Jeju.

Habitat was generally found a stock of small scale in the valley and the surroundings of river, and it was growing under shading condition.

In the growth characteristics of collected *Acorus gramineus,* Cultivated Species in Jeju were faster 7 days at the flowing time than besides of Jeju, and was good the growth pattern in Jeju areas.

Key words : habitat of *Acorus gramineus*, distribution

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

Ⅰ. 서 언

석창포 (*Acorus gramineus* Soland)는 천남성과(Araceae)에 속하는 다년초로 우리나라에는 중남부 지방인 전남 완도, 전북 정읍·부안, 제주 등 표고 200~500m의 반 그늘지고 물이 흐르는 산골짜기에 적은 양이 자생한다. 땅속줄기는 살이 쪘고 잎은 삐죽한 칼처럼 생겼으며, 잎과 뿌리에서 독특한 향기가 난다. 약용으로 사용되는 뿌리줄기는 옆으로 뻗고, 마디에서 수염뿌리가 나오며 땅속에서는 마디 사이가 길지만 땅 위에 나온 것은 마디 사이가 짧고 녹색이다. 한방에서는 뿌리줄기를 건조한 것을 석창근(石菖根)이라 하여 진통제·진정제·건위제로 사용하고, 총명탕의 주원료로 이용되며 민간에서는 목욕물에 넣기도 한다.

석창포는 우리 나라에서는 제주도, 완도, 해남, 진도 같은 따뜻한 지방에 잘 자란다. 경상남도의 고흥, 경상북도의 영주, 충청남도의 계룡산, 강원도의 고성, 두타산에도 석창포가 자라는 것이 확인되었다. 석창포는 상록성이므로 추운 지방에서는 잘 자라지 못한다. 그러나 옮겨 심어 보면 서울에서도 잘 자라므로 남한에서는 어디나 생육이 가능할 것으로 생각된다.

석창포는 잎과 뿌리에서 독특한 향기가 나며, 생명력이 강하여 약용 뿐만 아니라 분화용으로도 활용 가능하기 때문에 전국의 자생지가 거의 훼손되어 예전의 모습을 볼 수가 없다. 본 과제는 우리의 자생 자원인 석창포의 자생 실태를 조사하고, 유전자원을 획득하여 제주 지역에서의 적응성과 생육특성을 검토함으로써 제주 석창포의 재배 가능성을 확인코자 실시하였다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

Ⅱ. 연 구 사

석창포(*Acorus gramineus* Soland)는 천남성과(Araceae)에 속하는 다년초로 우리나라에는 중남부 지방인 전남 완도, 전북 정읍 · 부안, 제주 등 표고 200~500m의 반 그늘지고 물이 흐르는 산골짜기에 적은 양이 자생한다(1998, 원색 한국본초도감)고 하며, "남도의 자생식물"(2005년, 전라남도)에서는 전라남도 완도, 장흥, 영암 등 물이 있는 계곡 양지 또는 반음지 바위틈에 자생하는 키 40cm, 수폭 30cm이내의 다년생 상록초본이라 하였다.

원기둥 모양으로 마디 사이가 짧으며, 아래쪽에 잔뿌리가 생겨 난다. 잎은 뿌리 줄기에 붙고 긴 선 모양으로 길이 30cm이상, 엽폭 0.6cm로 표면에 광택이 있는 부채살 모양의 외형을 가지고 있다. 잎은 4월 중순에서 5월 중순에 출현하고, 4월 중순에서 5월 상순에 연한 노랑색 꽃이 꽃줄기 끝에 1개 착생한다(2005, 남도의 자생식물 도감, 전라남도). 땅속줄기는 살이 쪘고, 잎과 뿌리에서 독특한 향기가 난다. 산골짜기의 물살이 센 바위틈에서 잘 자라며 생명력이 강하여 여간해서는 잘 죽지 않는다.

한반도 관속식물 분포 연구에 따르면, 석창포는 중 · 남부아구(충청도) 8구역(보령, 청양, 부여, 서천) 가운데 보은군의 속리산, 부여군의 부소산과 우금산성, 청양군의 칠갑산에 분포하고 있으며(2006, 국립수목원), 남부아구(전라도 및 지리산)에서는 고창군, 광양시 백운산, 무주군 적상산, 부안군 변산반도 및 의상봉, 장수군 장안산, 정읍시 내장산과 백양산, 지리산 천왕봉, 함양군 지리산, 김제시 상두산에 분포(2005, 국립수목원)하는 것으로 나타났다.

이처럼 다양한 지역에 분포한다는 석창포의 자생 실태를 확인함은 물론 농가 재배가 이루어지고 있는 유일한 지역인 제주도에서의 특산화 가능 약용 작물로 정착시키기 위한 측면에서 우량한 재배종을 육성해야 할 필요성이 있었다. 이에 석창포 자생 유전자원을 확보하고, 제주지역에서 재배적 적응성과 생육 특성을 검토하고자 본 연구를 실시하였다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

Ⅲ. 재료 및 방법

1. 석창포 유전자원 수집

본 시험은 2004년 3월부터 2006년 11월까지 수행하였다. 문헌에 나타난 석창포 자생지를 근거로 제주지역과 제주 외 지역으로 구분하여 석창포 자생지를 조사하였다.

제주지역은 2004년 3월 14일부터 2005년 10월 27일까지 문헌상 자생지로 이미 알려진 서귀포시 안덕면 안덕계곡 상·중류, 서귀포시 강정동 강정천 상·중류, 서귀포시 한라산 영실계곡 상·중류, 제주시 삼양동 화북천 일대 등 4구역으로 분할하여 수시로 조사하였다.

제주 외 지역은 2004년 4월 27일부터 2006년 5월 13일까지 전남권(해남, 완도, 장흥, 부안 변산, 김제 등) 충청권(청양, 보은 등), 경기·강원권(전곡, 연천, 양구 등)으로 구분하여 조사하였다.

석창포 유전자원 표본 및 모주는 목표 대상 작물인 석창포를 자생지 여건에 맞게 10주 내외를 수집하였고, 가급적 빠른 시일에 유전자원 포장에 입식하여 생존시켰다.

2. 석창포 유전자원 특성 검정 및 증식

본 시험은 2005년 3월부터 2007년 12월까지 수행되었다. 수집된 유전자원의 제주지역에서의 적응성을 관찰하였으며, 초형, 초세, 초장 등 생육 특성을 조사하였다. 석창포 유전자원의 특성을 검토하면서 우수한 성능을 나타내고 있는 자원을 선발하여 증식한 후 재배적 연구에 반영할 계획이다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

Ⅳ. 결과 및 고찰

1. 석창포 유전자원 수집

가. 제주지역 자생지 조사

2004년 3월 14일부터 2005년 10월 27일까지 서귀포시 안덕면 안덕계곡 상·중류, 서귀포시 강정동 강정천 상·중류, 서귀포시 한라산 영실계곡 상·중류, 제주시 삼양동 화북천·외도천 일대 등 4구역으로 분할하여 조사한 결과는 다음과 같았다.

서귀포시 안덕면 안덕 계곡과 제주시 외도동 외도천은 주민 생활 근거지와 인접하여 자생지역이 완전히 훼손되었으며, 상류지역으로 갈 수록 석창포 식생 환경에 적합하였으나, 자생 흔적을 발견할 수 없었다. 서귀포시 강정동 강정천 상류(표고 650m)부근에서 약 30m에 걸쳐 소규모 석창포 자생 군락을 발견하였다. 제주시 삼양동 화북천 일대의 조사에서는 상·중류 지역은 석창포를 발견할 수 없었으나, 하류에서 몇군데의 소규모 군락을 찾을 수 있었다. 제주 자생지로 알려진 또 하나의 자생지인 영실 계곡은 표고 1,200m 부근의 상류 일대에서 약 150m에 걸쳐 규모 있는 자생지를 발견하였다(표 1).

강정천, 화북천, 영실계곡 등 3지역에서 자생지를 발견하였는데, 표고 1,200m 이상의 영실계곡 자생 석창포는 엽폭이 좁고, 엽신이 가늘었으며, 근경은 마디가 조밀하며 작았다. 반면에 표고 100m 내외의 화북천 자생 자원은 엽폭이 다소 넓고, 엽신도 두터운 경향이었다.

한편, 제주시 한경면 저지리, 한림리, 청수리 일대 농가에서 재배되고 있는 석창포를 각각 3종 수집하였는데, 재배 과정에서 적응한 때문인지 엽폭이 넓고 길었으며, 근경의 마디가 길고 통통하였다.

나. 제주 외 지역 조사

2004년 4월 27일부터 2006년 5월 13일까지 전남권(해남, 완도, 장흥, 부안 변산, 김제 등) 충청권(청양, 보은 등), 경기·강원권(전곡, 연천, 양구 등)으로 구분하여 조사하였다.

전라북도 부안군 변산 일대는 자생 현황을 발견할 수 없었다. 전라남도 완도군

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

청산면 청계리 일대에서 소규모 자생 군락을 발견하였고, 전라남도 구례군 산동면 수기리에서 반엽무늬 석창포, 무주, 전라북도 김제군 금산면 금산리, 완주군 고산면 소향리 등 전남권 5지역에서 작은 규모의 자생지를 찾을 수 있었다.

또한, 원래 석창포는 상록성이라서 추운 지방에서는 잘 자라지 못하지만, 경기도 연천군 전곡면 전곡리 한탄강 중류 일대와 강원도 홍천군 복방면 효내곡리 양구 일대에서 소엽 석창포 자생지를 찾을 수 있었는데, 이는 석창포가 환경 적응성이 높은 식물인 것으로 판단되며, 제주 지역이나 전남 지역에서 발견된 자생 식물에 비하면 엽폭이 매우 가늘고, 근경도 왜소하였다.

표 1. 석창포 자생 지역 및 수집 현황 : 12종 (재배종 1종, 자생종 11종)

시험년차	수집일시	수 집 장 소	비 고
1년차	2004. 3. 17	제주 한림 · 한경 등	재배종 1종(도내) 자생종 2종(도내)
	2004. 10. 14	제주 한라산 영실계곡	
	2004. 10. 28	제주 화북천 하류	
2년차	2005. 5. 13	전남 완도	자생종 5종 (도내 2, 도외 3종)
	2005. 10. 30	제주 서귀포 안덕, 강정천 상류	
	2005. 10. 31~11. 2	전남 구례, 무주, 경기 연천	
3년차	2006. 5. 20	전남 완도, 강원 홍천	자생종 4종(도외)
	2006. 10. 30~11. 3	전북 김제, 완주	

2. 유전자원 특성조사 검정

표 2. 석창포 수집종별 생육특성

구 분	개화기(월.일)	초장(cm)	엽수(개/주)	엽폭(mm)
재배종(한림)	4. 8	32.8	131	8.2
자생종(영실)	4. 16	27.5	38	5.8
(화북)	4. 10	31.5	54	6.4
(해남)	4. 12	28.3	42	5.7
(무주)	4. 13	27.5	38	5.7
(연천)	4. 18	24.7	29	5.2

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

표 2에서 알 수 있 듯이 재배종과 자생지 수집종의 생육 특성을 살펴보면, 제주지역 재배종은 개화기가 다른 지역 유전자원에 비해 4~10일 가량 빨랐고, 엽폭도 2.5~3.0mm 넓었으며, 초장도 4~8cm 큰 것으로 나타났다. 이는 위도가 높은 추운 지역의 자생종은 보통 엽폭이 다소 가늘며, 엽수도 적었다.

무늬석창포

애기석창포

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

V. 적 요

제주도 자생지역은 한라산 영실계곡, 제주시 화북, 서귀포시 안덕, 강정 등 4지역에 분포하였다.

도외 자생지는 경기 연천, 강원 홍천, 전남(완도, 해남, 구례, 무주), 전북(김제, 완주)의 8지역에서 확인되었다. 자생지는 계곡 및 하천 주변지역에 소규모 군락을 형성하였으며, 햇빛의 투광이 부분 차단되는 공통적인 특성이 있었다.

재배종과 자생지 수집종의 생육 특성을 살펴보면, 제주지역 재배종은 개화기가 다른 지역 유전자원에 비해 4~10일 가량 빨랐고, 엽폭도 2.5~3.0mm 넓었으며, 초장도 4~8cm 큰 것으로 나타났다.

VI. 인용문헌

박재옥 등. 2005. 남도의 자생식물. 전라남도

안덕균. 1998. 원색한국본초도감.교학사

오병운, 조동광, 박재홍, 임형탁, 장진성, 백원기, 정규영, 김주환, 윤창영, 김영동, 유기억, 장창기. 2005. 한반도 관속식물 분포도, Ⅲ. 중・남부아구(충청도). 국립수목원

오병운, 조동광, 고성철, 임형탁, 백원기, 김주환, 윤창영, 김영동, 유기억, 장창기. 2006. 한반도 관속식물 분포도, Ⅲ. 중・남부아구(충청도). 국립수목원

최고야. 2007. Study on internal ~ external morphological and pattern analysis in Acori Graminei Rhizoma. Graduate school of Woosuk Univ. : 1~8

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

석창포 번식 기술 구명

Propagation of *Acorus gramineus* Using Seeds and Invitro Culture

Summary

The rhizomes of *Acorus gramineus* Soland have been used as sedatives, analgesics, and stomachics in Korean medicine. Even though the *A. gramineus* from Korea is known as having the good efficacy of a remedy than that from China, its cultivation has not been increased because of the lack of its seedlings. To solve this problem, the seed propagation method was tested. The seeds were harvested and sowed three times during June, 2006. The best results showed in harvesting plot at greenish yellow seed status and in mid June, and its germination ratio was at 90.7%, showing the highest germination ratio. The seeds were well stored at 5℃ for 30 days. For in vitro propagation of seed, after inducing multiple shoots by adding 2.0 mg · L^{-1} NAA and 0.1 mg · L^{-1} BA into MS basal medium, the treatment of 0.1 mg · L^{-1} BA or 0.5 mg · L^{-1} NAA plus 1.0 mg · L^{-1} BA were effective in root generation. The growth in Wonyesangto, potting material sold in markets for horticultural plants, was superior to vermiculite.

Key words : seed harvest time, NAA, BA, storage, potting material

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

Ⅰ. 서 언

석창포 (*Acorus gramineus* Soland)는 천남성과 (Araceae)에 속하는 다년초로 우리나라에는 중남부 지방인 전남 완도, 전북 정읍 · 부안, 제주 등 표고 200~500m의 반 그늘지고 물이 흐르는 산골짜기에 적은 양이 자생한다. 약용으로 사용되는 뿌리줄기는 옆으로 뻗고, 마디에서 수염뿌리가 나오며 땅 속에서는 마디 사이가 길지만 땅 위에 나온 것은 마디 사이가 짧고 녹색이다. 한방에서는 뿌리줄기를 건조한 것을 석창근 (石菖根)이라 하여 진통제 · 진정제 · 건위제로 사용하고, 총명탕의 주원료로 이용되며 민간에서는 목욕물에 넣기도 한다.

석창포 추출물은 당근 뿌리혹선충(*Meloidogyne hapla* Chitwood) 알의 부화억제 및 유충방제(양과 도, 1993), 쌀바구미(*Sitophilus oryzae*)와 팥바구미(*Callosobruchus chinensis*)의 방제에도 효과가 있다고 하였다(김, 2003; 박, 2003).

석창포 뿌리줄기에서 추출한 정유도 마취된 병아리의 수면시간 연장, 병아리와 생쥐의 자발운동 감소, 지렁이와 거머리의 운동 억제, 개구리 눈의 동공확대에 효과가 있으며(박, 1978), 정유의 농도에 따른 생쥐의 일반 행동실험에서 그 농도가 증가 할수록 움직임과 writhing syndrome의 횟수가 현저히 감소하였다 (정과 박, 1998).

현재 국내에서 이용되는 석창포는 대부분 중국산으로 국내산은 제주에서 일부 생산되고 있으며 중국산보다 품질이 우수하여 한방에서는 국내산 석창근을 선호하고 있다. 한방에서 국내산 석창포를 선호하고 있음에도 불구하고 재배가 확산되지 않는 것은 근경 삽목방법 (유 등, 2005), 포기나누기 (김, 2001) 등이 보고되고 있으나 일반적인 석창포의 농가 번식방법은 4년근을 수확하여 상품화하고 일부를 분근하여 번식용으로 사용하기 때문에 이러한 번식법만으로는 종묘생산이 부족하기 때문이다. 본 연구에서는 석창포의 효율적인 종묘생산 방법을 확립하고자 종자번식과 기내배양을 검토하고자 하였다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

Ⅱ. 연구사

석창포 추출물은 당근 뿌리혹선충(*Meloidogyne hapla* Chitwood) 알의 부화억제 및 유충방제(양과 도, 1993), 쌀바구미(*Sitophilus oryzae*)와 팥바구미(*Callosobruchus chinensis*)의 방제에도 효과가 있다고 하였다(김, 2003; 박, 2003).

석창포 뿌리줄기에서 추출한 정유도 마취된 병아리의 수면시간 연장, 병아리와 생쥐의 자발운동 감소, 지렁이와 거머리의 운동 억제, 개구리 눈의 동공확대에 효과가 있으며 (박, 1978), 정유의 농도에 따른 생쥐의 일반 행동실험에서 그 농도가 증가 할수록 움직임과 writhing syndrome의 횟수가 현저히 감소하였다 (정과 박, 1998).

현재 국내에서 이용되는 석창포는 대부분 중국산으로 국내산은 제주에서 일부 생산되고 있으며 중국산보다 품질이 우수하여 한방에서는 국내산 석창근을 선호하고 있다. 한방에서 국내산 석창포를 선호하고 있음에도 불구하고 재배가 확산되지 않는 것은 근경 삽목방법 (유 등, 2005), 포기나누기 (김, 2001) 등이 보고되고 있으나 일반적인 석창포의 농가 번식방법은 4년근을 수확하여 상품화하고 일부를 분근하여 번식용으로 사용하기 때문에 이러한 번식법만으로는 종묘생산이 부족하기 때문이다. 본 연구에서는 석창포의 효율적인 종묘생산 방법을 확립하고자 종자번식과 기내배양을 검토하고자 하였다.

석창포 근경을 수확한 후 2~3 분주하여 정식하는데, 뿌리가 활착하여 일정 생육 상태에 이르기까지는 잡초와의 경합에 약할 뿐만아니라, 잡초를 제거하면서 정식된 어린 묘가 손상되기도 한다. 이러한 문제점을 보완하고 초기 생육을 좋게 하기 위하여 토양 피복을 고려하였다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

Ⅲ. 재료 및 방법

1. 육묘시 토양피복효과 구명

2004년 4월 15일 석창포 근경을 2~3주 분주한 묘를 심는 간격 30×30cm로 정식하였다. 토양 표면 유실을 막고, 잡초와의 경합을 방지하기 위해 흑색부직포, 톱밥 등을 이용하여 피복 재배를 실시하였다. 이랑 폭은 110cm, 4조식으로 심었으며, 시험구는 난괴법 3반복으로 배치하였다.

2. 실생 번식법 구명

석창포 (*Acorus gramineus* Soland) 종자는 제주도농업기술원 석창포 증식 포장에서 발생한 종자를 대상으로 하였다. 수확적기 조사를 위하여 2004년에는 5월 3일과 6월 21일에 수확한 종자를 이용하였으며, 2005년에는 6월 8일, 6월 15일과 6월 22일로 7일 간격으로 세분하여 채취하였고, 저온저장이 종자의 발아에 미치는 영향을 조사하기 위하여 수확당일 파종한 것과 5℃에서 30일, 60일 저온처리하여 파종하였을 때 발아율을 조사하였다.

종자발아를 위하여 석창포 종자는 과육을 제거하여 중성세제와 물로 수세한 후 100 × 15mm petridish에 여과지 2장을 깔고 흡습상태로 유지하면서 25 ± 2℃ 조건에서 시험을 실시하였다. 종자의 발아율 조사는 파종 2주 후에 실시하였으며, 처리구당 3반복으로 수행하였다.

3. 조직배양 번식법 연구

기내배양에 필요한 개체의 확보는 2004년 6월 22일 수확한 종자를 과육을 분리하여 중성세제와 물로 세척한 다음 1% sodium hypochlorite 용액에 교반하면서 15분간 표면살균 후 다시 멸균수로 3회 수세하여 100 ml 플라스크에 10립씩 치상하였다. 발아배지는 MS기본배지에 식물생장조절물질 NAA(0.0, 0.2, 0.5 mg · L^{-1})와 BA(0.0, 0.5, 1.0 mg · L^{-1})을 단용 또는 혼용으로 첨가하였

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

으며 배양 70일 후에 발아율과 발생한 신초수를 조사하였다. 배양체에서 발생한 신초를 분리하여 증식율을 조사하였다.

증식효과를 조사하기 위하여 MS기본배지(Murashigae and Skoog, 1962)에 식물생장조절물질 NAA (0.0, 0.5, 1.0, 2.0, 4.0 mg · L^{-1})와 BA (0.0, 0.1, 1.0, 2.0 mg · L^{-1})를 혼합처리하여 평균신초수, 발근율, 생육정도를 비교하였다. 배양은 25 ± 2℃로 조절되는 배양실에서 2,000 lux의 16시간 광주기와 8시간 암주기로 배양하였다.

4. 실생육묘시 생육촉진을 위한 엽면시비 효과

석창포 종자번식시 초기생육이 매우 느린 점을 해결하기 위하여, 초장 6cm 내외와 10cm 내외인 묘를 각각 vermiculite과 원예상토에 2006년 5월 4일에 이식하여 9월 4일에 조사하였다. 또한 같은 크기의 묘를 이용하여 원예상토에서 질소 : 인산 : 칼륨을 10:30:20, 20:20:20, 그리고 30:10:10의 비율로 나누어 각각 1000배액을 4개월간 일주일에 한번씩 엽면시비 후 생육상황을 관찰하였다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

Ⅳ. 결과 및 고찰

1. 육묘시 토양피복효과 구명

석창포 유묘 생육에 있어서 토양 피복은 잡초 방제와 지하부 생육 조건을 개선할 수 있는 방법적인 측면에서 검토되어야 한다. 원래의 서식 환경에서 벗어난 석창포가 햇볕에 노출된 상황에서 잡초와의 경합은 생육상 큰 부담이 될 것이라 판단되었다.

시험 결과도 무처리에 비해 피복재배시 엽수나 촉수 등 모든 면에서, 특히 흑색 부직포를 토양 표면에 피복한 처리는 가장 양호한 생육을 나타냈다(표 2-1).

표 2-1. 토양 피복방법별 생육 특성

처 리 내 용	초장(cm)	촉수(개/주)	엽수(개)
무처리(관행)	33.5	41.3 c[z]	319
톱 밥	35.1	50.8 b	372
흑색부직포	35.9	52.7 a	383

※ [z] DMRT 5%

표 2-2는 재배 3년차 수확시 생육 특성인데, 무처리(관행)보다 흑색 부직포 피복 처리는 2배 이상 생육 증진 효과를 나타냈다. 이는 피복 처리에 의해 지하부의 수분 보유능의 향상과 강우에 따른 양분 유실 경감과 고온기 온도 저하 요인 등이 관계한 것으로 판단된다.

표 2-2. 토양 피복방법별 수확시 생육 특성 ('06. 10. 31)

처 리 내 용	생체중(g/주)			건물중(g/주)		
	계	지상부	지하부	계	지상부	지하부
무처리(관행)	543 c	254	289	108.8 c	27.9	80.9
톱 밥	903 b	418	485	188.8 b	48.1	140.7
흑색부직포	1,018 a	483	535	213.2 a	58.0	155.2

※ [z] DMRT 5%

2. 실생번식법 구명

석창포는 자생지 환경과 광선에 쉽게 노출된 농가 포장에서는 종자형성이

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

잘 이루어지지 않았으나, 제주특별자치도농업기술원에 식재한 석창포에서는 종자가 비교적 많이 형성되었는데, 이는 주변에 식재된 나무에 의한 차광 효과로 보인다. 실제로 현재 차광효과시험에서도 50% 차광 처리하였을 때 종자가 많이 형성되었다(데이타 미제시). 석창포의 수확 적정시기를 조사하기 위하여 2004년에는 5월 3일에 종피가 녹색인 종자와 6월 21일에 종피가 갈색인 종자를 수확하여 파종하였을 때 발아율은 각각 0%와 78%였다. 2004년 결과를 바탕으로 2005년에는 6월 8일, 15일과 22일, 3회에 걸쳐 수확하여 발아율을 조사한 결과(그림. 2-1), 각각 66%, 90.7%와 55.7%로 나타났다. 6월 15일 이후 수확한 종자를 살펴보면, 종피가 심하게 갈변하고 종자가 마르는 증상이 나타났는데, 이러한 원인에 의해 발아율이 낮아졌던 것으로 생각되며, 2004년에는 종피의 갈변이 완만하게 진행된 반면, 2005년에는 그보다 빠르게 진행되었는데 이는 기후에 따라 성숙이 조절되었기 때문으로 생각된다. 따라서 적정 수확시기는 6월 중순 종피가 연녹색으로 되었을 때 수확하는 것이 높은 발아율을 보일 것으로 사료된다 (표 2-3).

저온저장이 발아에 미치는 효과를 조사하기 위하여 냉장고에서 30일, 60일 저온처리한 것과 바로 파종한 것을 비교한 결과, 저장 30일까지는 발아가 높아지는 경향을 보였고, 저장 60일 후에는 발아율이 오히려 낮아졌다. 6월 15일 완숙된 상태에서 수확한 종자는 저온처리 효과가 없었으나, 6월 8일 미숙 상태의 종자와 6월 22일 과숙상태의 종자는 저장 30일에서 발아율이 높았는데, 이는 미숙종자인 경우에는 저온기간에 어느 정도의 성숙이 진행되고 과숙종자인 경우에는 저온과 냉장고내에서의 습도에 의해 종자의 활력이 회복되었기 때문으로 사료된다. 따라서 석창포 종자를 5℃ 내외에 보관할 때는 30일 내외로 보관하는 것이 효과적이었다.

표 2-3. 석창포 종자 발아에 미치는 채취시기와 저온 저장 효과

Cold treatment[z] (days)	Harvest time (M.D)			Average
	Jun. 8th	Jun. 15th	Jun. 22th	
0	66.0 ± 6.1[Y]	90.7 ± 3.1	55.7 ± 13.1	70.8
30	85.0 ± 5.0	90.0 ± 6.6	72.0 ± 18.2	82.8
60	72.7 ± 2.3	38.7 ± 9.0	47.0 ± 21.4	52.8
Average	74.6	73.1	58.2	

[Z]: Storage at 5℃, [Y]: average ± sd.

The germination ratio was investigated 2 weeks after sowing.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

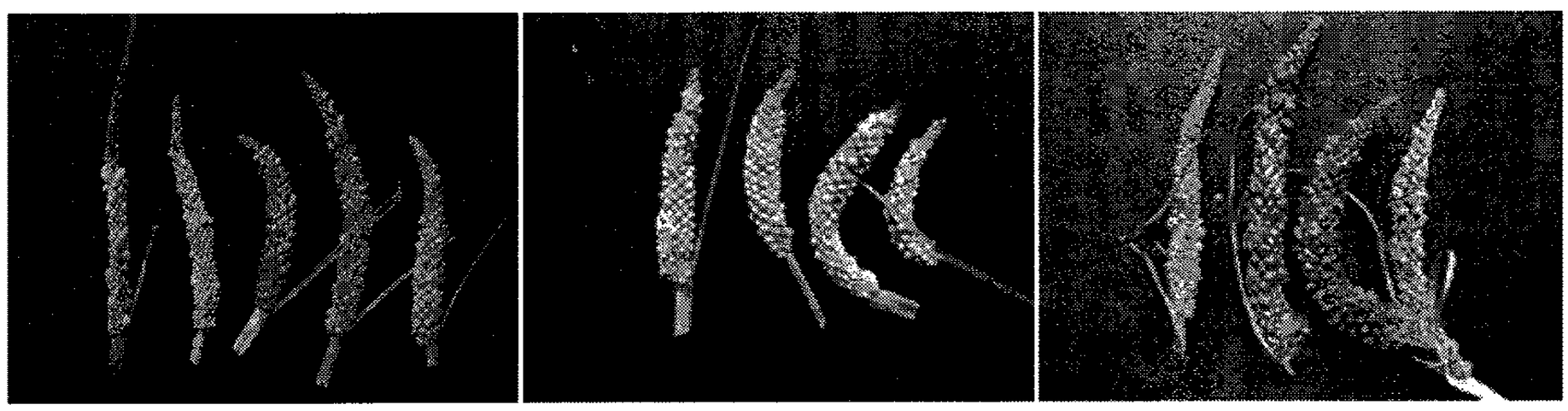


그림 2-1. 수확시기별 석창포 꼬투리 상태

A : 녹색기(6. 8), B : 황숙기(6. 15), C : 갈변기(6. 22)

3. 조직배양 번식법 연구

기내배양을 위한 기내식물체를 확보하기 위하여 2004년 6월 22일에 수확한 종자를 MS기본배지에 NAA(0.0, 0.2, 0.5 mg · L^{-1})와 BA(0.0, 0.5, 1.0 mg · L^{-1})를 혼합처리하여 발아율과 발생한 신초수를 배양 70일 후에 조사하였다.

표 2-4. 석창포 종자의 기내 배양시 생장조정제 효과

Plant growth regulator(mg · L^{-1})		Gemination rate (%)	No. of Shoots (ea/seed)
NAA	BA		
0.0	0.0	100.0	1.3
	0.5	75.0	1.0
	1.0	87.5	1.3
0.2	0.0	100.0	2.2
	0.5	100.0	3.3
	1.0	66.7	4.0
0.5	0.0	100.0	2.7
	0.5	83.3	3.3
	1.0	77.8	3.0

The results were investigated 7 weeks after invitro culture of seeds (N=100).

발아율은 평균 87.8%로 직파한 경우의 78%보다 높았으며, 생장조절물질별로는 무처리, 0.2 mg · L^{-1} NAA 단독 또는 0.5 mg · L^{-1} BA와 혼용한 것, NAA 단독이 발아율이 우수하였다(표 2-4). 종자당 발생한 신초수는 BA의 농도가

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

높아질수록 많아지는 경향이었으며, 0.2 mg · L^{-1} NAA와 1.0 mg · L^{-1} BA를 첨가하였을 때 4개로 가장 좋았고, 다음으로 0.2 mg · L^{-1} NAA와 0.5 mg · L^{-1} BA를 첨가하였을 때 3.3개로 양호하였다. 0.2 mg · L^{-1} NAA와 1.0 mg · L^{-1} BA를 첨가하였을 때 발아율은 66.7%로 낮은데 반해, 0.2 mg · L^{-1} NAA와 0.5 mg · L^{-1} BA를 첨가하였을 때 발아율은 100%로 종자의 발아율과 신초수를 고려하면 석창포 종자의 기내발아에는 0.2 mg · L^{-1} NAA와 0.5 mg · L^{-1} BA를 MS배지에 첨가하는 것이 적합하였다.

표 2-5. 조직배양시 석창포 발근과 생육에 미치는 생장조정제 효과

Plant growth regulator (mg · L^{-1})			No. of Shoots (ea)	Rooting rate (%)	Growth state[Z]
NAA	0.0	BA 0.0	2.5 ± 0.50[Y]	100.0 ± 0.00	2.3 ± 0.58
		0.1	2.8 ± 1.30	100.0 ± 0.00	2.7 ± 0.58
		1.0	2.3 ± 0.14	83.3 ± 28.87	2.0 ± 0.00
		2.0	2.4 ± 0.76	41.7 ± 28.87	1.7 ± 0.58
	0.5	0.0	2.1 ± 0.14	16.7 ± 28.87	1.3 ± 0.58
		0.1	3.4 ± 0.76	83.3 ± 14.43	2.3 ± 0.58
		1.0	2.3 ± 0.58	100.0 ± 0.00	2.7 ± 0.58
		2.0	2.3 ± 0.88	66.7 ± 28.87	2.0 ± 1.00
	1.0	0.0	2.1 ± 0.80	41.7 ± 52.04	2.0 ± 1.00
		0.1	2.3 ± 0.87	33.3 ± 57.74	1.3 ± 0.58
		1.0	3.8 ± 1.38	8.3 ± 14.43	2.0 ± 1.00
		2.0	5.0 ± 0.43	8.3 ± 14.43	2.3 ± 0.58
	2.0	0.0	4.6 ± 1.77	33.3 ± 57.74	2.0 ± 0.00
		0.1	5.3 ± 0.43	33.3 ± 57.74	2.3 ± 0.58
		1.0	2.9 ± 1.38	25.0 ± 25.00	1.7 ± 0.58
		2.0	5.3 ± 1.18	8.3 ± 14.43	2.3 ± 0.58
	4.0	0.0	4.5 ± 1.30	8.3 ± 14.43	2.0 ± 0.00
		0.1	4.4 ± 1.18	0.0 ± 0.00	2.0 ± 0.00
		1.0	5.1 ± 1.01	16.7 ± 14.43	2.3 ± 0.58
		2.0	4.8 ± 1.25	0.0 ± 0.00	2.3 ± 0.58

[Z]: Growth state-1: poor, 2: moderate, 3: good. [Y]: average ± sd.

기내 식물체를 이용하여 NAA와 BA를 농도별로 혼합처리하여 신초수, 발근율, 생육정도를 비교하였다. 신초발생수는 2.0 mg · L^{-1} NAA와 0.1 mg · L^{-1} BA 처리와

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

2.0 mg · L^{-1} NAA와 2.0 mg · L^{-1} BA 처리구에서 5.3개로 가장 많았으며, NAA 2.0 mg · L^{-1} 이상에서는 양호하였다(표 2-5). 뿌리발생은 NAA와 BA의 농도가 낮은 조건에서 잘 이루어졌으며, 식물생장조절물질 무처리구, 0.1 mg · L^{-1} BA 단용처리구 및 0.5 mg · L^{-1} NAA와 1.0 mg · L^{-1} BA 혼용처리구에서 100%로 가장 높았다. 육안관찰에 의한 생육상황에서는 0.1 mg · L^{-1} BA 단용처리구 및 0.5 mg · L^{-1} NAA와 1.0 mg · L^{-1} BA 혼용처리구가 가장 양호하였다.

석창포 근경삽목에서 식물생장조절물질인 IAA, BA, NAA를 처리하여 발근 효과를 조사한 결과, 무처리와 차이가 없었고(유 등, 2005), 창포의 액아 배양시 NAA 농도와는 무관하게 BA 농도가 높아질수록 신초 형성율이 높아졌다(최 등, 1998)는 보고와 본 시험의 결과는 다소 차이가 나타났는데, 이는 식물재료의 차이에 인한 것으로 사료된다.

석창포의 기내증식에 있어 다신초 조건과 뿌리발생이나 생육상황이 일치하지 않아 동일한 식물생장조절물질의 첨가로 건강한 식물체를 다량으로 얻기는 어려울 것으로 사료된다.

따라서 기내 발아한 유식물체의 기내 다신초 유도에는 2.0 mg · L^{-1} NAA와 0.1 mg · L^{-1} BA를 MS기본배지에 첨가하여 신초를 유도한 후, 0.1 mg · L^{-1} BA 단용처리 또는 0.5 mg · L^{-1} NAA와 1.0 mg · L^{-1} BA 혼용처리에서 발근을 유도하는 것이 효과적일 것으로 사료된다.

4. 실생육묘시 생육촉진을 위한 엽면시비 효과

기내배양체에 붙어있는 배지를 물로 씻은 후 peatmoss와 perlite를 1:1로 혼합용토에 식재하면 100%에 가깝게 순화가 이루어져 순화에는 문제가 없었다.

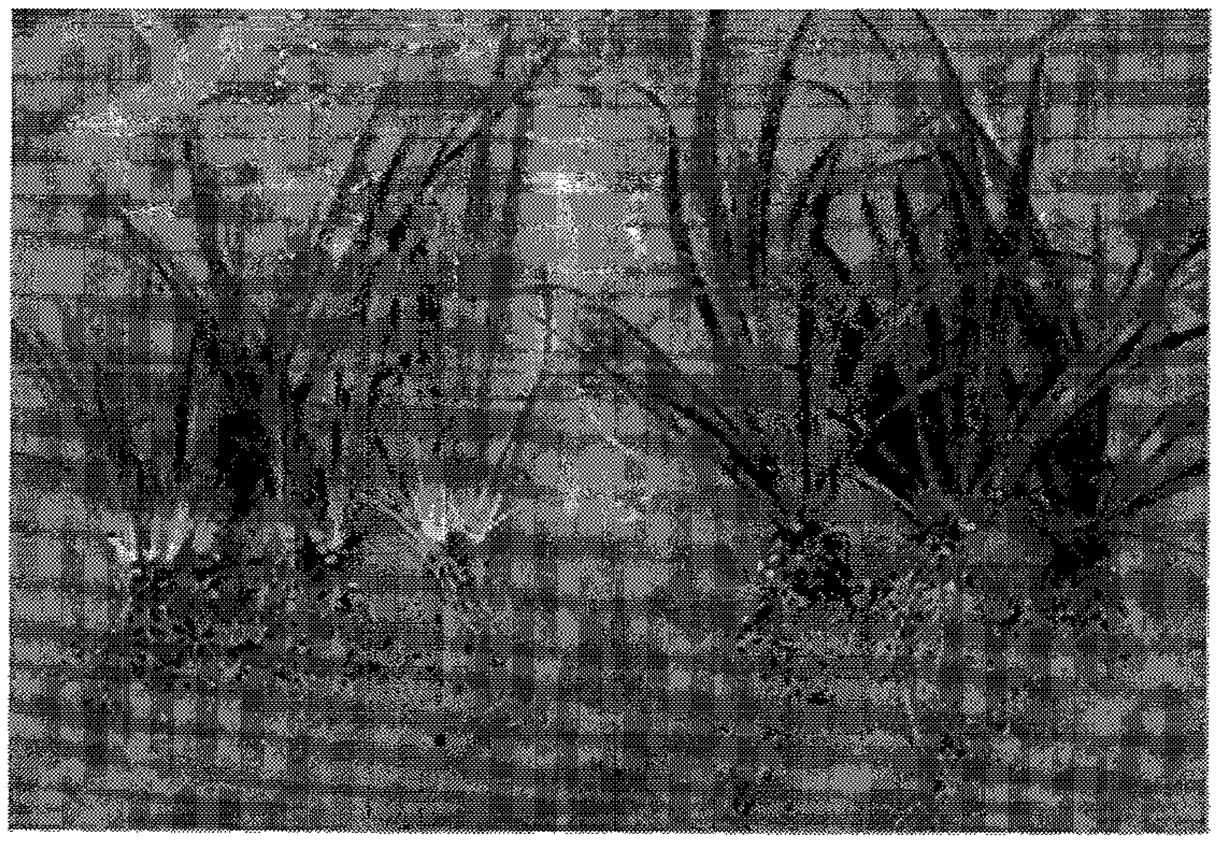
2004년 6월 22일 수확한 종자를 혼합상토에 파종한 것과 기내에서 파종한 것의 생육을 파종 3개월 후에 비교한 결과 (표 2-6), 기내배양구가 신초장과 발생 신초수에서 매우 양호하였다. 기내배양구를 2개월 동안 순화시킨 후 두 처리의 신초를 낱개로 분리하여 상토에 재이식하여 7개월 후에 생육을 비교한 결과(그림 2), 기내배양체를 순화처리한 후 분주한 것에서 신초수가 다소 많은 경향이 있었으나 큰 차이가 없었으며 초장과 엽수도 비슷하였다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

표 2-6. 수확한 종자의 직파와 기내 파종 생육 특성

Sowing type	Before acclimation[Z]		After acclimation[Y]		
	Shoot length (cm)	No. of shoots (ea/seed)	No. of shoot (ea)	Shoot length (cm)	No. of leaves (ea)
Direct[X] sowing	2.0 ± 0.4	1.0 ± 0.0	5.4 ± 1.33	21.2 ± 3.50	4.9 ± 0.33
In vitro culture	5.0 ± 0.4	4.9 ± 1.9	7.0 ± 4.53	20.6 ± 2.17	5.2 ± 0.44

[Z] : The seeds was sowed on MS medium and mixed medium (peatmoss : perlite = 1:1), and cultured for 3 months. [Y] :The in vitro cultured plants were acclimated for 2 months after 3 months in vitro culture. When the seedlings were replanted in medium mixed peatmoss and perlite, they were divided each other. [X] : The seeds sowed directly in medium mixed peatmoss and perlite.



좌: 조직배양구　　우 : 상토파종구

그림 2-2. 기내배양구와 상토파종구의 생육상황 비교(순화후 7개월)

석창포 종자번식시 초기생육이 매우 느린 점을 해결하기 위하여 묘의 크기 2단계와 상토 2종을 이용하여 생육상황을 비교한 결과, 묘의 크기에 상관없이 두단계 모두에서 원예상토가 생육이 우수하게 나타났다 (표 2-7). 창포(*Acorus calamus*)의 분주번식시 vermiculite과 perlite 혼합상토와 peatmoss와 perlite 혼합상토를 비교하였을 때, peatmoss와 perlite 혼합상토가 초장, 엽수, 신초의 발생이 많았다고 하였다(이 등, 2005). 유 등(2005)도 peatmoss, vermiculite, perlite의 혼합비율을 달리하여 석창포 근경을 삽목 하였을 때, peatmoss 비율이 높을수록 발근에 유리하였다고 하였다. 이러한 차이는 상토의 수분보유력에도 차이가 있었지만

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

상토에 따라 식물체를 흔들리지 않도록 지지하는 능력이 차이가 있었기 때문으로 생각된다.

표 2-7. 묘의 크기별 상토 재배 효과

묘크기	상토	생존율(%)	신초수(개)	신초장(cm)	생체중(g)
6cm 내외[z]	원예상토	105.0	5.4 ± 1.8	25.1 ± 2.8	9.7 ± 4.5
	질석	70.0	6.1 ± 1.9	14.1 ± 4.8	3.4 ± 2.8
10cm 내외	원예상토	100.0	9.2 ± 2.9	29.9 ± 2.6	27.7 ± 8.3
	질석	91.7	6.7 ± 2.4	16.0 ± 4.7	5.8 ± 3.3

[z] : 묘의 평균 크기 : 6.2 ± 1.3cm, 10.5 ± 1.5cm

표 2-8. 묘 길이와 엽면시비 종류에 따른 생육 효과

묘크기	4종복비종류	생존율 (%)	신초수 (개)	신초장 (cm)	생체중 (g)
6cm 내외[z]	10-30-20[x]	100.0	8.6 ± 2.9	24.4 ± 3.3	16.8 ± 7.5
	20-20-20	100.0	6.2 ± 2.0	22.3 ± 3.4	9.1 ± 4.1
	30-10-10	95.0	7.5 ± 2.2	21.8 ± 3.8	10.7 ± 6.2
	무처리	100.0	5.4 ± 1.8	25.1 ± 2.8	9.7 ± 4.5
10cm 내외[y]	10-30-20	100.0	9.2 ± 4.0	29.9 ± 3.3	26.4 ± 12.7
	20-20-20	100.0	10.3 ± 4.2	29.7 ± 2.4	29.7 ± 15.1
	30-10-10	93.8	7.9 ± 3.2	27.1 ± 4.5	25.2 ± 19.3
	무처리	100.0	9.2 ± 2.9	29.9 ± 2.6	27.7 ± 8.3

z : 6.2±1.3, y : 10.5±1.5 x: 질소-인산-칼륨

묘의 크기를 두단계로 나누어 4종류의 4종복비 1000배액을 일주일 간격으로 4개월 동안 시비한 결과, 6 cm 내외의 묘인 경우에는 10 : 30 : 20 시비가 가장 양호하였으며, 10 cm 내외인 경우는 20:20:20인 경우가 가장 양호하였으나, 반복별 차이가 심하여 유의성은 나타나지 않았다 (표 2-8). 시비에 대해서는 추후 검토가 더 필요할 것으로 생각된다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

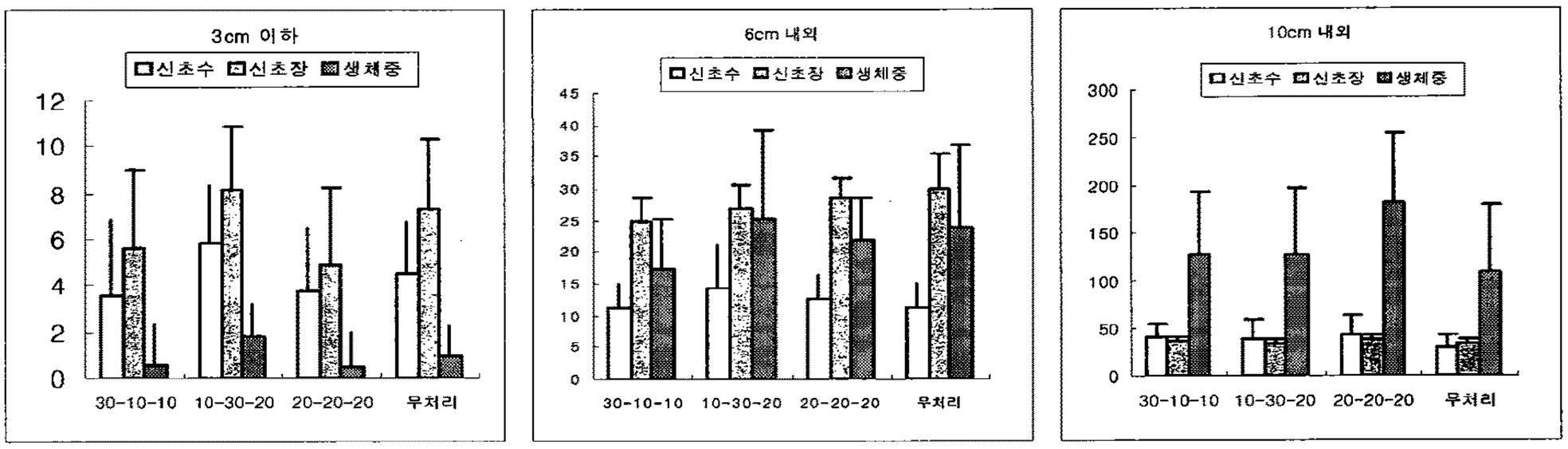


그림 2-3. 4종복비종류와 유묘 크기에 따른 생육비교

묘의 크기를 3단계로 나누어 4종류의 4종복비 1000배액을 일주일 간격으로 시비한 결과, 작은 묘일수록 10-30-20에서 생육이 좋았으며 큰 묘일수록 20-20-20에서 생육이 좋았다(그림 2-3).

V. 적 요

뿌리에 진통, 진정, 건위, 구충효능이 있다고 알려진 석창포 (*Acorus gramineus* Soland)의 확대재배를 위하여 현재 분근증식만으로 한정되어 있는 번식법을 개선하고자 종자번식과 기내배양에 의한 번식 방법을 검토하였다. 종자번식을 위한 수확적기는 6월 중순에 종피가 연녹색을 띠었을 때가 적합하였으며, 종자의 보관은 5℃에서 30일까지 저장하는 것이 발아율을 유지할 수 있었다. 석창포의 기내발아에는 2.0 mg · L^{-1} NAA와 0.1 mg · L^{-1} BA를 MS 기본배지에 첨가하여 다신초를 유도한 후, 0.1 mg · L^{-1} BA 단용 처리 및 0.5 mg · L^{-1} NAA와 1.0 mg · L^{-1} BA 혼용처리에서 발근을 유도하는 것이 효과적이었다. 석창포 묘의 크기에 상관없이 vermiculite보다 원예상토가 생육이 우수하게 나타났으며, 질소: 인산:칼륨의 비율을 달리한 시험에서는 6cm 내외의 묘인 경우에는 10:30:20 1000배액 시비가 양호하였으며, 10cm 내외의 묘인 경우는 20:20:20 1000배액인 경우가 양호하였으나 추후 검토가 더 필요할 것으로 사료된다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

Ⅵ. 인용문헌

Choi, S.H., Y.H. Kim, I.S. Park, and K.W. Kim. 1998. Mass proliferation of *Acorus asiaticus* through axillary bud culture in vitro. Kor. J. Hort. Sci. Tech. 16(3):474(in Korean).

Jung, H.S. and J.H. Park. 1998. Sedative and analgesic effects of essential oil of *Acorus gramineus* Solnad in mouse. Korean Journal of veterinary research 38(4):737-744(in Korean).

Kim, S.I. 2003. Insecticidal activities of aromatic plant extracts and essential oils against *Sitophilus oryzae* and *Callosobruchus chinensis*. Journal of Stored Products Research 39(3):293-303.

Kim, S.N. 2001. Ecological characteristics and feasibility for horticultural use of korean native water plants. Master. Diss, Seoul Women's Univ. Seoul. pp 1-77(in Korean).

Lee, S.C., J.S. Lee, and S.J. Jeong. 2005. Plant growth by bud number and medium composition in division of *Acorus calamus*. Kor. J. Hort. Sci. Tech. 23(4):455-458(in Korean).

Murashige, T. and F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. Physiol. plant 15:473-497.

Park C. 2003. Insecticidal activities of asarones identified in *Acorus gramineus* rhizome against three coleopteran. Journal of Stored Products Research. 39(3):333-342.

Park, J.H. 1978. Some pharmacological actions of essential oil of *Acorus gramineus* Soland. Research review of national Univ. Vol(26):637-642(in Korean).

Yang, K.J. and E.S. Doh. 1993, Screening of antagonistic plants to control of northern root knot nematode(*Meloidogyne hapla* Chitwood) in ginseng fileds. Joong-Bu Univ. ADRI. Vol(2):51-59(in Korean).

Yoo, Y.K., S.H. Lee, and H.S. Kim. 2005. Rooting and shoot growth by growth regulators treatment and cutting conditions in rhizome cutting of *Acorus gramineus*. Kor. J. Hort. Sci. Tech. 23(2):59(in Korean).

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

석창포 재배기술 연구

Study on the Cultivation of *Acorus gramineus* in Jeju

Summary

This study was conducted to establish of cultivation technology on *Acorus gramineus* Soland in Jeju. In case of considerable on product per unit area, the planting density was suitable to planting with 30×30cm at nursery of *Acorus gramineus*. the effect of shade culture was distinct with 55% shade for vigorous growth at high temperature, the weight of fresh and dry increased to yield about two times. Its cultivation has not been increased because of the lack of its seedlings. To solve this problem, The divided nursery was plant about 2~3 suckeres of *Acorus gramineus*. In most cases, the nursery propered to cultivate with two sucker.

Key words : nursery, shade cultivate, planting density

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

Ⅰ. 서 언

석창포(*Acorus gramineus* Soland)는 생명력이 강하여 여간해서는 잘 죽지 않는다. 뿌리째 뽑아서 두 달쯤 햇볕에 말렸다가 다시 심어도 살아나며 번식력이 강하여 한번 번식하기 시작하면 없애기가 어렵다. 약용으로 사용되는 뿌리줄기는 옆으로 뻗고, 마디에서 수염뿌리가 나오며 땅 속에서는 마디 사이가 길지만 땅 위에 나온 것은 마디 사이가 짧고 녹색이다.

석창포는 잎과 뿌리에서 독특한 향기가 나며, 생명력이 강하여 약용 뿐만 아니라 분화용으로도 활용 가능하다. 한방에서는 뿌리줄기를 건조한 것을 석창근(石菖根)이라 하여 진통제 · 진정제 · 건위제로 사용하고, 총명탕의 주원료로 이용되며 민간에서는 목욕물에 넣기도 한다. 한 치 뿌리에 9개의 마디 혹은 12개의 마디로 된 것도 있다. 음력 5월, 12월에 뿌리를 캐어 그늘에서 말린다. 처음 캤을 때에는 뿌리가 무르다가 볕에 말리면 딴딴해진다. 썰면 한가운데가 약간 붉으며 씹어 보면 맵고 향기로우며 찌꺼기가 적다. 습한 땅에서 자라는데 뿌리가 큰 것은 창양(昌陽)으로 풍습병을 주로 치료한다(동의보감).

최근 한약재 수급을 살펴보면, 값싼 중국산의 유통으로 국내산 약용작물 재배 기반이 매우 취약한 형편이다. 석창포의 경우도 국내 유통량의 약 95%가 중국으로부터 수입되어 이용되고 있어 국내에서는 제주도 한경 지역에서 일부 재배 · 생산되고 있을 뿐이다. 그러나 제주지역은 석창포 생육에 적합한 환경 여건을 갖추고 있으며, 청정 환경을 배경으로 생산된 약재가 중국산과의 차별화를 통해 호평을 받고 있다.

본 과제는 제주지역 석창포 특산화의 일환으로 방임적 재배에서 벗어나 체계적으로 종묘를 증식하고, 생산성을 높이기 위한 실용적 기술을 개발하여 농가에 보급하고자 수행하였다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

Ⅱ. 연구사

석창포는 물이 있는 계곡 양지 또는 반음지 바위틈에 자생하는 키 40cm, 수폭 30cm이내의 다년생 상록초본이라 하였다. 그라나 경영적인 생산을 위하여 자생지의 조건과 다른 개방된 경작지에서 재배하게 되었고, 고온기를 극복해야만 한다. 때문에 차광이라는 인위적 여건이 생육에 미치는 영향은 고려되어야 할 것으로 판단되었다. 다년생 덩굴식물인 더덕의 자생지 환경이 주로 산지의 반음지나 음지의 일조량이 적은 곳에서 자라는데, 차광처리에 의해 엽신 질소 농도의 증가로 광합성 속도가 향상되었다(Schmizu & Tsuno, 1958)고 밝힌 바 있으며, 맥문동에서 차광처리에 의한 광합성속도의 증가를 구명(Won & Lee, 2002)한 바 있다. 이 등은 인삼 재배시 5월 이후 일사량이 증가하면서 기온이 상승하면 잎이 타는 증상이 발생하여 차광 시설이 반드시 필요하므로 차광 색상이 생육에 미치는 영향을 구명하였다(Lee ect, 2007).

현재 국내에서 이용되는 석창포는 대부분 중국산으로 국내산은 제주에서 일부 생산되고 있으며 중국산보다 품질이 우수하여 한방에서는 국내산 석창근을 선호하고 있다. 한방에서 국내산 석창포를 선호하고 있음에도 불구하고 재배가 확산되지 않는 것은 재배에 필요한 묘 확보가 어려운 것과 체계적인 재배법의 부재가 원인이 다. 근경삽목방법(유 등, 2005), 포기나누기 (김, 2001) 등이 보고 되고 있으나, 일반적인 석창포의 농가번식방법은 4년근을 수확하여 상품화하고 일부를 분근하여 번식용으로 사용하기 때문에 이러한 번식법만으로는 종묘가 부족하게 되며, 묘 소요량을 적정화 하고, 지하경을 분주하여 재배할 수 있는 효과적인 기술 개발이 미흡하였다. 본 연구에서는 석창포의 효율적인 종묘 활용 방안과 생육을 도울 수 있는 재배법 확립을 위하여 수행하였다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

Ⅲ. 재료 및 방법

1. 적정 재식밀도 구명

석창포 정식시 재배 농가에서는 15~30cm 간격으로 밀식하는 경향인데, 지하부 생육이 다소 부진한 것으로 판단되어 2004년 4월 15일 제주도 제주시 애월읍 봉성리 시험포장에 석창포 근경을 2주씩 분주하여 재식간격 30×15, 30×30, 30×45, 45×45cm 등 4처리로 110cm 폭의 이랑에 4조식으로 정식하였다. 정식 전 흑색 부직포로 토양피복을 하였으며, 밑거름으로 1,000kg/10a 퇴비를 시용하였다. 생존율, 초장, 엽수, 엽장, 엽폭, 생체중 및 건물중 등 생육특성과 매년 1~3월 수확시 수량성을 근경을 생산하는 약용작물 조사기준에 준하여 조사하였다.

2. 차광에 따른 생육 효과

석창포의 자생지 환경조건은 습하고 반음지이므로 햇볕에 노출된 경작지에서의 재배 환경이 부적합 할 수 있다. 때문에 5월 하순~9월 상순의 고온기에 차광처리를 함으로써 생육에 적합한 환경을 조성할 필요가 있다. 각각 30, 50, 70%의 차광망을 석창포 포장의 120cm~150cm 높이로 설치한 후 생육 상황을 조사하였다.

3. 종근 분주량에 따른 생육 및 수량 구명

앞에서 말한바와 같이, 석창포는 일반적으로 분주 번식에 의존하므로 종묘비 부담이 크다. 때문에 농가에서는 1촉씩 분주하여 재배하는데, 생존율이 낮고 생육도 부진한 경향이었다. 종근 분주량에 따른 생산성을 검토하고자 4월 15일 동일 시험포장에서 1촉, 2촉, 3촉, 4촉 등으로 분주한 후 재식 간격 30×30cm로 정식하였다. 생육 및 수량 특성은 다른 시험과 동일한 방법으로 실시하였다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

Ⅳ. 결과 및 고찰

1. 적정 재식밀도 구명

표 3-1. 재식간격별 생육특성

처리내용	초장(cm)	촉수(개/주)	엽수(개)
30×15cm	32.3	69.5 c[z]	447 c
30×30cm	34.1	92.9 b	691 b
30×45cm	35.2	105.2 a	884 a
45×45cm	35.3	118.0 a	1,005 a

※ [z] DMRT 5%

처리별 생육 상황에서 초장은 유의한 차이가 없었으나, 소식할 경우 다소 좋게 나타났다. 엽수 및 촉수는 간격이 넓어질수록 유의하게 차이가 나타났는데, 촉수는 30×15cm 처리구에 비해 30×30cm 처리구부터 차이가 크게 나타났으나, 그 이상의 간격에서는 차이 정도가 차츰 완화되었다(표 3-1).

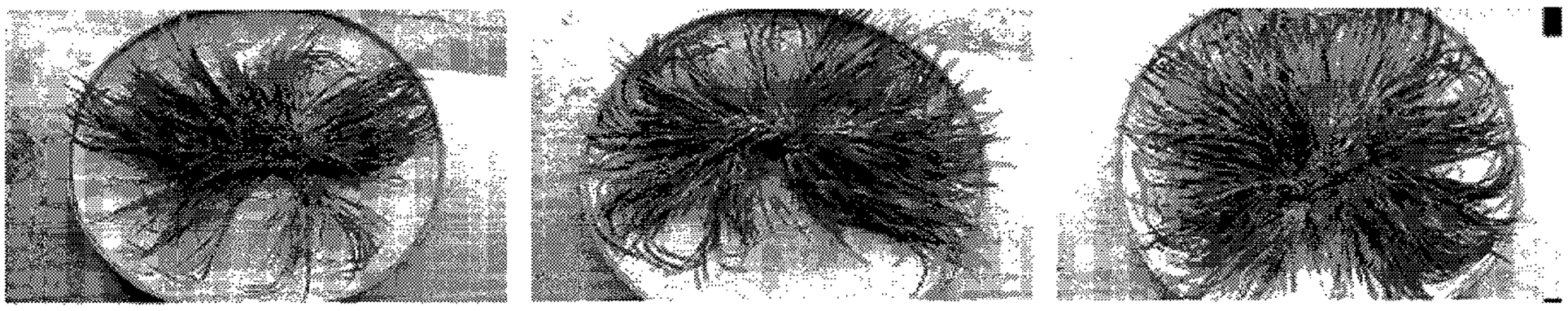
표 3-2. 처리별 수량 특성

처리내용	생체중(g/주)			건물중(g/주)		
	계	지상부	지하부	계	지상부	지하부
30×15cm	835 d[z]	307	528	158 d	71	87
30×30cm	1,186 c	412	774	271 c	103	168
30×45cm	1,472 b	603	869	345 b	151	194
45×45cm	1,814 a	791	1,023	437 a	198	239

※ [z] DMRT 5%

표 3-2는 4년차 재배 수확 후 처리별 생체중과 건물중을 조사한 결과이다. 총 생체중은 45×45cm 처리구가 30×15cm 처리구의 2배가 넘는 생육 상황을 나타냈다. 건물중은 그 경향이 더욱 분명하여 2.8배 가량의 생육 증진을 나타냈다. 그러나 단위 면적당 수량을 고려할 때 30×30cm 간격이 보다 유리한 것으로 판단되었다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27



30×15cm　　30×30cm　　45×45cm

그림 3-1 재식간격별 생육 상황

2. 차광에 따른 생육 효과

표 3-3. 처리별 생육 특성

처리내용	초장(cm)	촉수(개/주)	엽수(개)
무 차 광	33.6	41.9 b	320
35% 차광	34.8	58.4 c	426
55% 차광	37.7	78.5 a	637
75% 차광	37.6	66.9 b	530

※ ^{z} DMRT 5%

처리별 생육 상황에서 55% 차광시 생육이 가장 양호하였다. 초장, 촉수, 엽수 등 전체적 생육이 무처리에 비해 큰 차이를 나타냈다. 이는 고온기의 차광망에 의한 해가림이 석창포의 자생지 생육 환경과 유사하게 조절된 효과인 것으로 판단되었다. 그러나 차광 비율이 75% 정도로 높아질 경우 초장, 엽수 등의 생육이 55% 차광 보다 다소 나빠지는 경향을 나타내 지속적인 차광은 오히려 엽생육을 위축시키는 결과를 초래했다(표 3-3).

표 3-4. 처리별 수량 특성('06. 10. 31)

처리내용	생체중(g/주)			건물중(g/주)		
	계	지상부	지하부	계	지상부	지하부
무 차 광	557 c^{z}	268	299	112.6 c	29.5	83.1
35% 차광	697 bc	313	384	140.6 b	36.2	104.4
55% 차광	1,288 a	635	653	248.6 a	76.2	172.4
75% 차광	783 b	396	387	150.5 b	49.9	100.6

※ ^{z} DMRT 5%

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

표 3-4에서 보듯, 처리별 생육 상황에서 무처리에 비해 차광 재배 효과가 뚜렷이 나타났으며, 특히 55% 차광할 경우 생체중과 건물중이 약 2.3배 무거웠으며, 약제로 사용되는 지하부 건물중은 약 2.1배 증가되었는데, 이에 대한 정밀한 검토가 추후 필요한 것으로 판단되었다.

무처리 35% 차광 55%차광

그림 3-2 차광처리별 생육 상황

3. 종근 분주량에 따른 생육 및 수량 구명

지하경의 sucker를 처리별로 분리하여 정식한 후의 생육 특성이다(표 3-5). 초장은 처리간 유의성이 없었으며, 발생된 sucker는 1개 보다는 여러개일 수록 증가하였고, sucker에서 분지되는 잎도 같은 경향을 나타내었다.

표 3-5. 종근 분주량에 따른 생육 특성('07. 10. 30)

처리내용	초장(cm)	촉수(개/주)	엽수(개)
1촉	31	40.2 b[z]	290
2촉	34	62.6 a	423
3촉	34	68.4 a	478
4촉	34	74.9 a	529

※ [z] DMRT 5%

표 3-6은 지하경을 분주하여 4년째 수확한 특성이다. sucker를 1개 분주한 경우에 비해 2개 이상 분주했을 때, 생육이 크게 증가되었으며, 2~3 sucker는 비슷한 경향을 나타냈는데, 이의 기작은 더욱 검토할 필요가 있다고 판단하였으며, 현재로선 분주에 의한 종묘 확보가 필요한 상황이기 때문에 3 sucker의 분주는 적당치 않아 보인다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

표 3-6 처리별 수량 특성('07. 11. 9)

처리내용	생체중(g/주)			건물중(g/주)		
	계	지상부	지하부	계	지상부	지하부
1촉	342 c[z]	160	182	74.1 c	38.4	35.7
2촉	631 b	298	333	153.1 b	74.5	78.6
3촉	667 b	311	356	160.3 b	78.1	82.2
4촉	894 a	405	489	213.5 a	102.5	111.0

※ [z] DMRT 5%

1촉 2촉 4촉

그림 3-3 sucker 분주량에 따른 생육 상황

V. 적 요

석창포의 경제적 재배 기술 정립을 위한 결과는 다음과 같다. 재식밀도는 단위 면적당 수량을 고려할 때 30×30cm 간격이 타 처리보다 유리한 것으로 판단되었다. 고온기 원활한 생육을 위해 차광 재배를 할 경우 효과가 뚜렷하였으며, 특히 55% 차광은 생체중과 건물중이 매우 양호하여 약 2배 가량 증수되었다. 부족한 종묘를 분주하여 정식한다면, 생육과 수량면에서 2~3 sucker가 비슷한 경향을 나타냈는데, 건실한 지하경은 2 sucker가 적당한 것으로 판단되었다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

VI. 인용문헌

Kim, S.N. 2001. Ecological characteristics and feasibility for horticultural use of korean native water plants. Master. Diss, Seoul Women's Univ. Seoul. pp 1-77(in Korean).

Lee, C. Y. 2007. Effect of Shading Treatments on Photosynthetic rate and Growth in *Codonopsis lanceolata* Trautv. Kor. J. Medicinal Crop Sci. 15(3) : 152-156(in Korean).

이성우, 김금숙, 이민정, 현동윤, 박춘근, 박호기, 차선우. 2007. 청색과 황색 해가림이 인삼의 생육 및 진세노사이드 함량에 미치는 영향. 한국약용작물학회지. 15(3) : 194-198.

Shimizu T, Tsuno Y. 1958. Studies on yield forecast in main crops. 4. on the relation between the light intensity and the dry matter production of rice plant. Japan J. Crop Sci. 27:168-170.

Won, J.W. Lee, C.Y. 2002. Characteristics of photosynthesis and dry matter production of Liriope platyphylla Wang et Tang. Korea J. Medicinal Crop Sci. 10(2) 82-87.

Yoo, Y.K., S.H. Lee, and H.S. Kim. 2005. Rooting and shoot growth by growth regulators treatment and cutting conditions in rhizome cutting of *Acorus gramineus*. Kor. J. Hort. Sci. Tech. 23(2):59(in Korean).

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

석창포 가공이용 기술 연구

Studies on processing utilization from *Acorus gramineus* Solander

Summary

The purpose of this study was to make *Acorus gramineus* a new crop of Jeju specialties. In this study, we dealt with the characteristics of raw-materials, screening of bioactive regulation function and extraction characteristics and the useful method for products in *A. gramineus*. The results is as follows.

1. The main ingredients were water, carbohydrate, crude protein, crude ash and crude fat in order of quantity. But the content of crude ash was higher than other plants, so *A. gramineus* seemed to be a good source of minerals.

2. The content of inorganic ingredients was clearly different according to plant parts. The content of K and Ca was 1.09% and 0.60% in rhizome, and 2.96% and 0.44% in leaves. The content of Fe and Mn easy to lack was 194.1 mg/kg, 82.9 mg/kg in rhizome, and 132.4 mg/kg and 49.7 mg/kg in leaves.

3. From the analysis using GC/MS, the content of β-asarone and α-asarone was 2.79% and 0.41% in rhizome, which means β-asarone content was higher about 6.8 times than α-asarone content. And the content of β-asarone was 1.47 % lower 2 times than rhizome.

4. The yield of essential oil in rhizome was 0.76% higher than 0.61% in leaves. As the result of extraction essential oil using SDE(simultaneous distillation and extraction) method, the content of β-asarone in rhizome was 83.9% and 63.3% in leaves, and that of α-asarone in rhizome and leaves was 6.8% and 11.9% in order. In brief, the major essential oil in *A. gramineus* was asarone, and

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

the content of asarone was higher in rhizome than in leaves.

5. The methanol and solvent fraction extract of *A. gramineus* showed potent electron donating ability, lipid peroxidation inhibitory activities and .superoxide anion scavenging. Also, we found that the extract could significantly reverse Aβ -induced cognitive impairments in rat, using a passive avoidance and a water maze test.

6. As the result of studying the characteristics of rhizome extraction of *A. gramineus*, the soluble solid content extracted was increased rapidly to 1 hour and then it was increased slowly to 4 hours. The efficiency of extraction was much higher in water and 50% EtOH than in 95% EtOH. The relatively asarone content compared with it extracted with 50% EtOH was about 51% with water, about 88% extracted with 95% EtOH. The asarone content was increased rapidly to 1 hour and it was no more increased after then. The antioxidative activity was increased rapidly to 1 hour and it was no more increased after 2 hours. The antioxidative activity according to solvent was good at 54~64% with 50% EtOH. The antioxidative activity extracted with water was 28~37% as similar as 24~32% with 95% EtOH, which was lower 2 times then with 50% EtOH. In conclusion, the adequate extraction method in rhizome to enhance the soluble solid content, asarone content and the antioxidative activity was to use mixed solvent with water and EtOH, and the use SDE for 3~5 hours.

7. To make a granule beverages from rhizome, if the soluble solid content was 50% in concentrate, the mixing rate of the concentrate was good at 15%. To making granule beverages, the adequate mixing rate was 15.5% of rhizome concentrate of *A. gramineus*, 3.5% of citrus concentrate, 1.0% of vitamin C, 48.0% of glucose, 24.0% of trehalose and 8.0% of solbitol. And the mixture needed to make a granule which have to dry at 55~60℃.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

Ⅰ. 서 언

예로부터 4년생 석창포의 지하경은 한방, 민간요법 등에서 두뇌계통의 질환, 귀가 잘 안 들릴 때, 눈이 흐릴 때, 중풍, 피부가려움증, 밥맛이 없을 때, 정신이 혼미할 때, 혈액의 더러워질 때, 간질, 정신분열증, 조울증, 불면증, 건망증 및 기억력을 좋게 할 때, 온갖 독을 푸는 데, 치매 예방 등에 사용하였다는 사례가 많이 있다.

의료기술의 발달과 더불어 인간수명이 연장되고 과도한 영양분 섭취, 환경요인에 의해 각종 성인병 및 난치병이 현저하게 증가되는 추세로 자생 식물을 활용한 예방의학적 기능에 관심이 모아지고 있다. 생체조절기능을 탐색하는 연구는 21C의 최대 첨단산업으로 급성장하고 있으며, 최근 각종 암, 항산화, 고혈압, 당뇨병, 비만 등의 예방 및 치료 효과를 지닌 제품을 자연자원에서 찾고자 하는 연구가 미국국립암연구소(NCI), 미국국립보건원, 중국과학원 약물연구소, 일본과학기술청 등 세계 각국에서 가속화되고 있다. 또한, 항산화 기능성 천연소재 개발 분야는 노화억제, 치매예방, 뇌기능 증진, 암예방, 혈압강하, 비만억제 등 광범위하게 응용되는 핵심적인 기반기술이다. 알츠하이머 병은 대체로 모든 치매의 약 50~60%를 차지하고 있으며, 노인인구가 급증하고 있는 현재 최대의 노화 질환으로 실제 고령화 사회로 진입한 우리나라의 경우 이에 대한 치료 및 예방대책이 시급한 실정이다.

식물자원 중에는 식품소재로써 이용가치가 높은 유용자원들이 많이 있으나, 일상생활에 이용되는 농산물, 채소, 과실류 등에 제한되어 조사연구가 진행되었다. 따라서 현대인의 소비패턴 변화와 웰빙에 부응한 새로운 소득원 발굴과 수요 창출이 필요한 시점에 있어, 지역 유용자원인 제주산 석창포에 대한 가공이용 기술 연구가 미흡하였으므로 새로운 수요 창출 및 제주 특산화를 위하여 원료 특성, 생체 조절기능 탐색, 가공제품 개발 등 제주의 특색을 지니며 산업화에 접목할 수 있는 활용 방안을 체계화 하고자 가공이용기술 연구를 수행하였다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

Ⅱ. 연 구 사

석창포(*Acrous gramineus* Solander, 石菖蒲)의 기원은 천남성과(Araceae)의 다년생 초본인 뿌리줄기(根莖)이며, 神農本草經에 "主風寒濕痺 咳逆上氣, 開心孔, 補五臟, 通九, 明耳目, 出聲音"이라고(孫, 1979) 上品으로 처음 수재되어 있고, 대부분의 본초서(本草書)에 기록되어 있는 상용 한약재로 예로부터 임상에서 뇌와 심장 기능의 이상으로 인한 기억장애, 정신혼미, 기억력 감퇴 등의 병증이 갑자기 일어나는 것을 치료하는데 사용되어 온 開竅安神藥 중의 하나이며(安, 1998), 이러한 여러 가지 효능, 주치병증, 귀경, 화학성분 등에 대하여 동양의학과학대전(張 等, 2003)에 수록되어 있다.

석창포에는 약 0.1~0.4%의 정유를 함유하며 주된 구성성분은 β-아사론(asarone)으로 63~81%, α-아사론 8~14%, 이소아사론(isoasarone) 0.8~3.4%, 메틸이소유제놀(methylisoeugenol) 0.3~6.8%, 사프롤(safrole) 0.1~1.2% 등을 함유하고 있는 것으로 보고된 바 있다(Tang et al, 1992 ; Wang et al, 1998 ; Namba, 1993).

정유(精油, essential oil)란 식물체가 가지고 있는 방향성 기름 성분의 총칭인 휘발성 물질로 식물종이나 부위에 따라 독특한 향기와 향미를 나타내며 식품의 방향제, 미각제 등의 중요한 원료이다(신 등, 1995). 이러한 정유성분은 주로 인간의 감각을 자극하여 생체에 미치는 약리작용이 있어서 최근 들어 정신건강, 질병의 치료 등에 활용하는 방향요법(aromatherapy)에 관한 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 석창포의 주된 화합물인 페닐프로파노이드(phenypropanoids)의 아사론 성분에 대하여 구충 및 살충 활성(Perrett et al, 1995), 항균 활성(Lee et al, 2004), 신경보호작용(Cho et al, 2001) 등이 보고되어 있다.

그리고 석창포의 정유 성분은 진정 및 진통작용이 있다는 것을 실험 쥐(mouse)에 대하여 행동실험을 실시한 결과 확인하였고(Jung & Park, 1998), 쥐와 토끼를 대상으로 실시한 동물실험을 통하여 중추신경계의 흥분 및 자발 운동성 억제, 그리고 발작증세와 장관수축 억제 등의 작용(Simiand et al, 1984)을 보고하였으며, 석창포의 진경작용과 관련한 주요 성분은 정유 중에 다량 함유하는 아사론 성분이라고 밝혀져 있다.

석창포의 생체조절기능에 대한 연구로는 중추신경계의 기능을 억제하는 작용(Liao et al, 1998), 혈압 및 국소뇌혈류량에 미치는 영향(Jeong et al, 1999), 진정

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

효과(궁, 2003), 신경방어효과(Kim et al, 2000), 뇌연막동맥의 직경에 미치는 기전 연구(Lee et al, 2000), 심근경색 회복효과(홍, 2005) 등을 보고하였고, 원지와 석창포 혼합추출액의 항치매 효과(이, 2002)를 발표한 바 있다.

1969년 McCord와 Fridovich가 슈퍼옥사이드 라디칼(superoxide radical)을 소거하는 효소인 SOD(superoxide dismutase)를 발견한 것을 계기로 생체내의 활성산소(ROS, reactive oxygen species)의 발생, 생물독성 및 방어, 소거기구 등에 관하여 관심을 갖게 되면서 항산화활성에 대한 연구가 진행되었으며, 항산화제(antioxidant) 또는 산화 방지제는 산화촉진제(pro-oxidant)와는 반대로 산화작용과 임의의 산화속도 등을 억제하여 주는 요인들이나 물질들을 일컬으며, 산화에 의해서 일어나는 식품의 풍미의 변화, 변색의 방지, 유지의 산패 등을 지연시킬 수 있는 기능을 가진 화합물을 총칭한다(Kim et al, 2001). 항산화물질은 식품의 산화적 변화를 억제해 줄 뿐만 아니라 생체 내에서 생성되는 활성산소에 의해서 유도되는 지질과산화 반응을 억제하고, 고혈압, 협심증, 당뇨병과 같은 성인병을 예방해 주며 발암 및 노화를 억제하는 생리활성물질로 관심이 집중되고 있다(Harman, 1982 ; Fukuzawa, 1990 ; Frei, 1994). 또한, 우리 몸에서 발생하는 만성질환의 90%는 항산화작용이 원활하게 이루어지지 않아 유발되는 것으로 알려져 있으며, 특히 최근에는 모든 질병을 산화제(oxidants)와 항산화제(antioxidants)의 균형(balance)으로 귀결 지으려는 움직임이 크기 때문에 항산화활성을 탐색과 물질에 대한 중요성은 더욱 증대될 것으로 전망하고 있다.

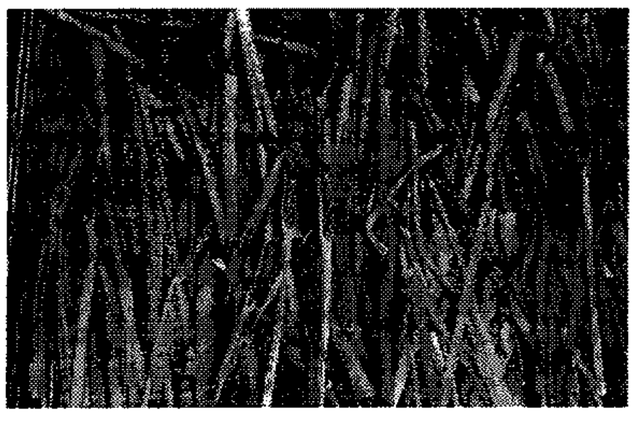
따라서 제주지역의 좋은 기후·환경적 여건과 청정한 자연환경에서 비롯된 석창포를 농특산자원으로 개발하고 산업화에 접목할 수 있는 원료특성 및 가공적성, 생리활성물질 탐색, 실용 상품개발기술 등 체계적인 가공이용 연구를 수행하였다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

Ⅲ. 재료 및 방법

1. 시험 재료

석창포(*Acorus gramineus* Solander)는 2005~2007년 동안 3월에 제주특별자치도 농업기술원 농산물원종장(애월읍 봉성리 소재)내 석창포시험포장에서 재배되고 있는 4년생 석창포를 직접 채취하여 사용하였으며, 시료는 뿌리줄기와 잎으로 구분하여 동결건조한 다음 분쇄한 것을 냉장보관하면서 실험 재료로 이용하였다(그림 4-1).



석창포시험포장　　뿌리줄기(rhizome)　　잎(leaf)

그림 4-1. 석창포 시험포장 및 동결건조 시료

2. 시험 방법

가. 석창포 원료 특성

1) 일반성분 및 무기성분 분석

석창포의 일반성분은 A.O.A.C법에 준하여 수분함량은 상압 가열건조법(105℃), 조단백질은 켈달법으로 정량한 질소함량에 단백질계수 6.25를 곱하여 나타내었으며, 회분은 전기로(550℃)에서 회화시킨 후 중량법, 조지방은 속시렛(soxhlet) 추출법으로 분석하였다. 그리고 무기성분은 H_2SO_4와 H_2O_2로 습식 분해한 다음 정용하여 0.45㎛ membrane filter(Millipore, USA)로 여과시킨 것을 ICP 발광분석기(Optima 5300DV, Perkinelmer, Germany)로 측정하였다.

2) 아사론(asarone) 성분 분석

아사론의 분석은 부위에 따라 동결건조한 시료를 80% 메탄올로 환류 추출한

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

다음 정용한 시료액을 분석조건에 알맞도록 메탄올로 희석하고, PTFE 재질의 0.2㎛ 시린지 필터(syringe filter)로 여과한 것을 추출용매 및 추출시간에 따라 샘플링한 추출액은 적정한 분석범위 내에 들도록 메탄올로 조절한 다음, PTFE 재질의 0.2㎛ 시린지 필터로 여과한 것을 분석용 검액으로 사용하여 가스크로마토 그래피/질량분석기(GC/MS, Polaris Q/Trace GC Ultra, Thermo Electron Co., USA)로 정성적 확인 및 정량분석을 하였다.

표준품으로 α-아사론, β-아사론, 휴물렌(humulene)은 크로마덱스사(ChromaDex, USA) 제품을 구입하여 사용하였고, 각각의 표준액은 메탄올로 0.1~4㎍/㎖ 범위가 되도록 조제하여 분석에 이용하였다. 분석용 검액에 함유하는 아사론 성분은 동일조건에서 실시한 표준액으로 검량선을 작성하여 정량하였으며, 가스크로마토그래피/질량분석기의 분석조건은 다음과 같다. 컬럼(column)은 TR-5MS (30m×0.25㎜ id, 0.25㎛ film thickness, THERMO)을 사용하였으며, 오븐(oven) 온도는 50℃에서 1분간 유지시킨 후 250℃까지 10℃/min 속도로 승온시켰다. 인젝터(injector)의 라이너(liner)는 스플리트리스(splitless) 조건으로 분석하였으며, 온도는 200℃를 유지하였다. 캐리어 가스(carrier gas)는 헬륨을 사용하였고, 시료량은 1㎖/min 유속으로 1㎕를 주입하였다. 질량분석검출기의 MS 트란스퍼 라인(transfer line)의 온도는 250℃, 이온화 볼테이지(ionnization voltage)는 70eV, 이온 소스(ion source)는 200℃에서 분석하였다.

3) 정유(essential oils) 추출 및 분석

동결건조하여 분쇄한 석창포의 뿌리줄기와 잎을 5ℓ 추출용기에 넣은 다음 증류수를 25배량 가하여 100℃를 유지토록 조절한 항온수조에서 3시간 동안 연속증류추출법(simultaneous distillation and extraction)으로 추출하였다. 추출 후 포집관의 상층부를 취하여 4℃, 10,000rpm으로 15분간 원심분리한 다음 정유층을 회수하고 정유수율과 아사론 성분의 함량을 분석하였다.

나. 석창포 생체조절 기능 탐색

1) 석창포 추출물의 항산화활성 검색

가) 전자공여능(electron donating ability)

DPPH(1, 1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl, Sigma chemical Co., USA) 자유 라디칼

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

(free radical) 소거법인 Blois 방법을 변형하여 전자공여능에 의한 항산화활성을 검정하였다. 96-웰 플레이트(well plate)에 농도를 조절한 석창포 추출물과 그림 2와 같이 조제한 용매 분획물에 0.2 mM DPPH 용액을 첨가하여 37℃에서 1시간 동안 반응 시킨 후 490 ㎚에서 흡광도를 측정하였다. 표준 대조물질로는 비타민 C(ascorbic acid)를 사용하였으며, 시료 처리에 의한 DPPH 라디칼 소거 활성은 용매가 처리된 대조구와 비교하여 계산하였고, DPPH 용액의 흡광도를 50% 제어시키는 검체의 농도(IC_{50})로 표시하였다.

나) 지질과산화(lipid peroxidation) 억제 활성

쥐 뇌 균질액(Rat brain homogenation,(단백질 농도 0.5㎎/㎖), 0.1mM $FeSO_4 7H_2O$, 1mM ascorbic acid 혼합용액 200㎕, 석창포 분획물 10㎕, 50mM 인산나트륨 완충액(sodium phosphate buffer, pH 7.4)을 첨가하여 총 1㎖로 하였다. 이 반응액 1㎖를 잘 혼합하여 37℃에서 30분 동안 지질과산화를 유도한 다음 20% 삼염화 아세트산(trichloroacetic acid, TCA)과 50mM NaOH에 녹인 1% 티오바비튜릭산(thiobarbituric acid, TBA)을 동등비율로 혼합한 용액을 0.5㎖ 가하였다. 95℃에서 5분간 가열한 후, 10,000rpm에서 10분간 원심분리한 다음 상층액을 530nm에서 흡광도를 측정하였으며, 지질과산화에 대한 억제효과는 대조군의 흡광도에 대한 저해율(%)로 표시하였다.

다) 슈퍼옥사이드 음이온(Superoxide anion) 포착 활성

잔틴 옥시다제(xanthine oxidase)에 의한 니트로블루 테트라졸리움(nitroblue tetrazolium, NBT) 환원법을 이용하여 검정하였다(Cheng et al, 1998). 반응용액 200㎕ 안에 50mM 인산 완충액(phophate buffer, pH 7.8, 1 mM EDTA), 4 mM 잔틴(xanthine), 225uM NBT, 잔틴 옥시다제(0.2 unit), 여러 농도의 석창포 추출물을 넣어 실온에서 10분간 반응시킨 후 550 nm에서 흡광도를 측정하여 슈퍼옥사이드 음이온에 대한 포착 효과를 비교하였다.

2) 석창포 추출물의 뇌기능 개선 효과 행동 실험

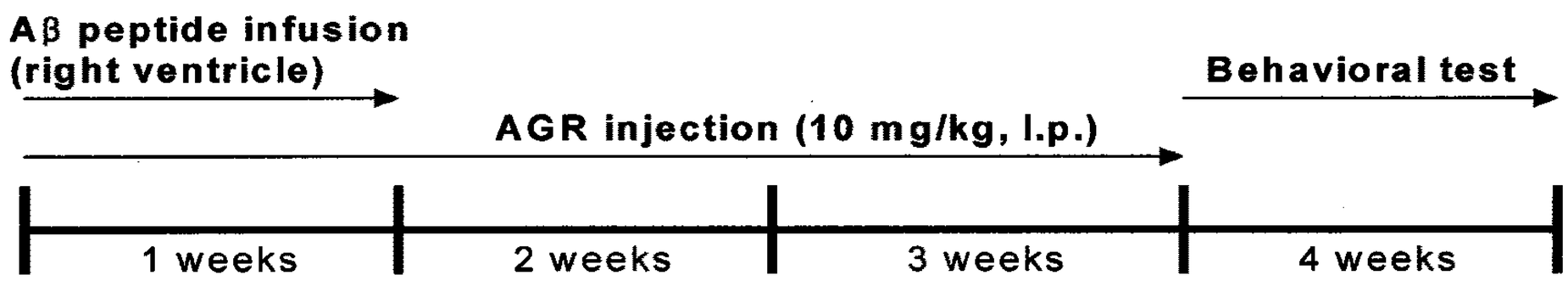
가) 석창포 뿌리줄기의 추출물 제조

80% 에탄올로 90℃에서 7시간 동안 환류냉각 추출한 후 여과하여 진공 농축한 다음 동결건조 시킨 시료를 뇌손상 유도 동물실험 모델에 사용하였다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

나) 시험동물 분류 및 행동실험 계획

실험동물은 쥐(rats)를 사용하였으며, 대조군(control group), 아밀로이드 베타 단백질 투여군(Amyloid β_{1-42}($A\beta_{1-42}$) peptide infusion group), 아밀로이드 베타 단백질($A\beta_{1-42}$ peptide infusion) + 석창포 추출물(AGR, *A. gramineus* rhizome) 투여군으로 나누었다. 석창포 추출물(AGR)의 투여군은 아래와 같이 처음 7일간은 아밀로이드 베타 단백질을 투여(infusion)한 다음 2~3주 동안 10㎎/kg의 석창포 추출물을 실험 쥐(rats)에게 투여하였으며, 4주일째에 행동실험을 실시하였다.



다) 모리스 수중미로 시험(Morris water maze task)

Ethovision Program(Noldus Information Technology B.v, The Netherlands)을 이용하여 실시하였다. 지름 1.4 m의 수조에 물을 가득 채우고 4개의 구역(zone)으로 나누었고, 한 구역의 중앙에 플렛폼(platform)을 설치하였다. 수조 밖의 네 방향에 시험동물들이 방향을 인식할 수 있는 몇 개의 서로 다른 표지물들을 설치하였다.

(1) 훈련(Learning trial)

시험동물들을 수조 속에 넣어 플렛폼을 찾도록 하루에 두 번씩 5일 동안 실시하면서 플렛폼을 찾아가는 시간을 측정하였다.

(2) 프로브 시험(Probe test)

마지막 학습 후 48시간 뒤에 플렛폼을 수조에서 제거한 상태에서 다시 실험동물을 수조에 넣고 각 구역에 머무르는 시간을 측정하였다.

라) 수동 회피 행동실험(passive avoidance test)

상자(Shuttle box, PACS-30, Columbus Instrument International Company)를 이용하여 실시하였다. 이 상자는 두 개의 방으로 나누어져 있고, 방 사이에는 자동으로 열리는 문이 있으며, 이는 센서(sensor)에 의해 시험동물이 한 장소에서 다른 장소로 이동하게 되면 닫히게 되어 있고, 바닥에는 전류가 흐를 수 있는 판이 설치되어 있다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

(1) 학 습

시험동물이 어느 한 방에 놓이고 그 곳은 빛을 이용하여 밝게 유지되어 있다. 자동문은 열린 상태이며 어둡게 유지된 반대쪽으로 시험동물이 이동하면 닫힌다. 수차례의 반복적 훈련으로 시험동물이 어두운 방으로 이동하는 시간이 10초 이내로 짧아질 때까지 실시하였다. 24시간 후에도 밝은 방에 놓인 시험동물은 짧은 시간에 어두운 방으로 이동했다. 이때 어두운 방으로 이동한 실험동물은 전류가 흐르는 바닥을 통해 전기 충격을 1회 가하였다.

(2) 기억검사

전기 충격을 준 24시간 후 시험동물을 하나의 방에 넣고 불을 밝힌 후 어두운 방으로 이동하는 시간을 측정하였다.

다. 석창포 뿌리줄기의 추출특성 및 가공품 제조

1) 석창포 뿌리 줄기의 추출 특성

물, 50% 에탄올, 95% 에탄올을 추출용매로 10ℓ 추출용기에 동결건조하여 분쇄한 석창포 뿌리줄기를 150g/4.5ℓ의 비율로 각각 가하여 1~9시간 동안 100℃를 유지하는 항온수조에서 환류추출하였다. 추출용매를 달리하여 경시적 변화에 따른 추출시료는 0.5~2시간 간격으로 샘플링(sampling)하였으며, 각각의 추출액은 0.8㎛ 시린지 필터로 여과시켜 100㎖ 용기에 넣어 4℃를 유지하는 냉장고에 보존하면서 추출특성을 조사하였다.

가용성고형물 함량은 여과시킨 각각의 시료 추출액 20㎖를 중량병에 취하여 105℃에서 증발시켜 남은 증발 잔여물을 측정하여 g/100㎖(w/v)으로 나타내었다.

추출액의 항산화활성은 DPPH(1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl)의 자유라디칼(free radical)에 대한 전자공여능을 측정하였다(Blois, 1958). 추출용매를 달리하여 경시적으로 샘플링 한 시료 추출액에 대하여 0.1 mM DPPH 용액을 혼합한 다음 실온에서 20분간 반응시킨 후, 잔존하는 DPPH 자유 라디칼의 흡광도를 520 nm에서 분광광도계(HP 8452A, Hewlett Packard, USA)로 측정하였다. 항산화활성도는 대조군(DPPH 용액)을 기준하여 각각의 시료 추출액의 DPPH 라디칼 시약과 반응하여 감소하는 흡광도의 변화를 아래와 같이 백분율로 표시하였으며, 각 시료는 3회 반복 실시하여 평균값을 구하였다.

항산화활성도(%) = [(대조군 흡광도 - 검체 흡광도)/대조군 흡광도] × 100

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

2) 석창포 뿌리줄기의 용매 분획

석창포의 생체조절기능 탐색을 위하여 동결건조하여 분쇄한 뿌리줄기에 30배량의 80% 메탄올로 90℃을 유지토록 조절한 항온수조에서 5시간 동안 추출 후 여과하여 추출물을 조제하였다. 80% 메탄올 추출물을 진공농축하여 얻어진 농축물에 대하여 그림 2에 나타낸 바와 같이 순차용매극성법으로 용매 분리를 실시하여 분획물을 조제하고 각각의 분획물을 진공 농축하여 실험에 사용하였다.

석창포 뿌리줄기의 농축물에 헥산(n-hexane)을 동등비율로 혼합하여 분획한 후 진공 농축하여 헥산 분획물을 얻었다. 동일한 방법으로 에틸 에테르(ethyl ether), 클로로폼(chloroform, $CHCl_3$), 에틸아세테이트(ethyl acetate, EtOAc), 수포화 부탄올(buthanol, BuOH), 물 층(water, residue)에 대하여 각각의 분획물을 조제하였으며, 모든 과정은 3회 반복 실시하였다.

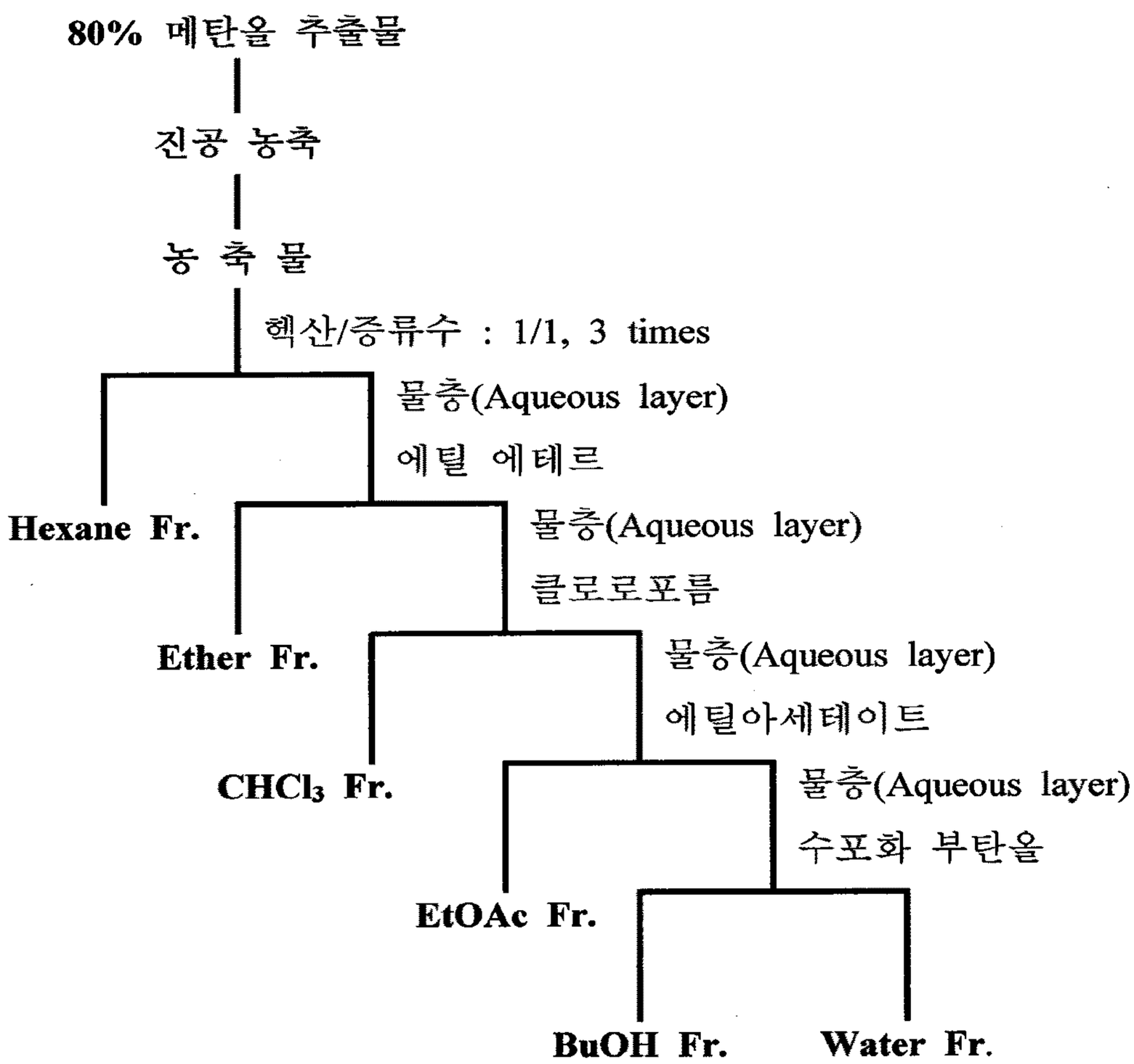


그림 2. 석창포 뿌리줄기의 메탄올 추출물의 용매 분획 계통도

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

Ⅳ. 결과 및 고찰

1. 석창포의 원료특성

제주지역에서 생산되는 석창포의 원료특성을 검토하기 위하여 4년생 석창포를 시료로 하여 일반성분, 무기성분, 정유, 석창포의 지표물질이며 대표적인 기능성분인 아사론(asarone) 성분을 분석하였다.

가. 일반성분 및 무기성분

석창포의 생체시료에 대하여 부위에 따른 일반성분은 표 4-1에, 동결건조 시료의 무기성분을 분석한 결과는 표 4-2에 나타내었다.

석창포의 뿌리줄기와 잎에 각각 64.87 %, 71.45 %로 많은 수분을 함유하였으며, 뿌리줄기가 잎 보다 함량이 낮아 고형물 성분을 많이 함유함을 알 수 있다. 석창포의 주된 일반성분은 수분과 무질소화합물를 대표하는 탄수화물이 대분분을 차지하며, 조단백질, 조회분, 조지방 순으로 함유하는 특징이 있었다. 조지방 함량은 잎 부위가 뿌리줄기보다 높은데, 잎에 존재하는 광합성 작용에 깊게 관여하는 클로로필 성분 때문으로 판단되었다. 석창포는 조회분 함량이 매우 높은 특징이 있어, 미네랄 공급원으로서 좋은 소재라 여겨졌다.

표 4-1. 석창포의 부위별 일반성분 함량(생체중, %)

부 위	수분함량	조단백질	조 회 분	조 지 방	무질소화합물
뿌리줄기	64.87	2.61	2.06	0.55	29.91
잎	71.45	3.78	3.01	0.81	20.95

표 4-2. 석창포의 부위별 무기성분 함량(건물중)

부 위	다량성분(%)				미량성분(mg/kg)			
	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu
뿌리줄기	0.27	1.09	0.60	0.11	194.1	9.3	82.9	7.6
잎	0.20	2.96	0.44	0.18	132.4	15.4	49.7	10.4

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

표 4-2에서 보는 바와 같이 무기성분은 부위별 함량 차이가 뚜렷하게 나타났으며, 칼륨과 칼슘이 많은 함량을 보였다. 칼륨은 잎이 1.09 %, 칼슘은 뿌리줄기가 2.96% 함유하였다. 이외에 우리 몸에 부족하기 쉬운 철과 망간 성분이 뿌리줄기에 각각 194.1 mg/kg, 82.9 mg/kg, 잎에 각각 132.4 mg/kg, 49.7 mg/kg이 들어 있었다.

나. 아사론(asarone) 성분

석창포의 다양한 생체조절기능 지표물질인 아사론(asarone) 성분의 정성적 확인과 부위별 성분함량을 조사하기 위하여 가스크로마토그래피/질량분석기(GC/MS) 로 표준품과 시료에 대하여 분석한 크로마토그램(chromatogram)과 질량스펙트럼(MS spectrum)을 그림 4-2와 그림 4-3에 나타내었다.

그림 4-2에서와 같이 석창포 원료에서 분리되는 아사론 성분의 해당 피크에서 50~300 질량범위의 스캔 모드(scan mode)로 얻은 질량스펙트럼의 패턴을 표준품과 비교하였을 때, 동일한 물질임을 정성적으로 확인하였다.

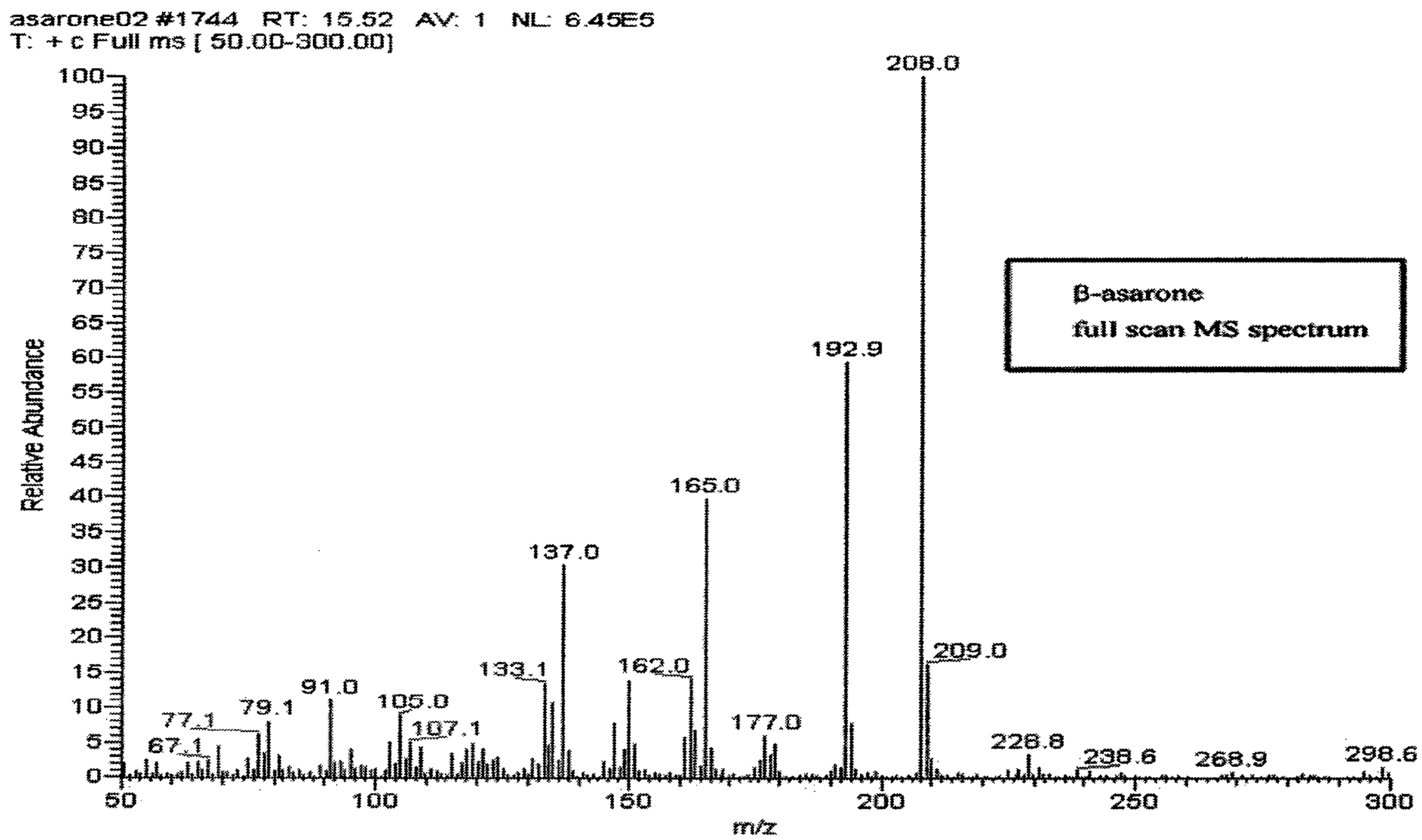
보유시간(retention time) 15.55분에 검출되는 피크가 β-아사론 성분이고, α-아사론은 16.28분임을 GC/MS로 확인하였으며, 그림 4-3에서 β-아사론 성분이 매우 많게 함유함을 알 수 있었으며, α-휴물렌(humulene) 성분은 매우 낮게 존재하고 있었다.

GC/MS로 정성 및 정량 분석한 석창포의 뿌리줄기와 잎에 함유하는 아사론 성분을 표 4-3에 나타내었다. 뿌리줄기에는 β-아사론 2.79%, α-아사론은 0.41%로 β-아사론 성분이 α-아사론 보다 약 6.8배량 많이 함유하고 있었다. 잎의 β-아사론 함량은 1.47%로 뿌리줄기 보다 약 2배량 적게 함유하였다. 이는 방(2006)의 β-아사론 성분 함량이 뿌리줄기에는 1,485ppm, 잎에는 206ppm을 함유한다는 보고와 매우 큰 차이가 있어, 향후 채취시기, 재배 년수, 채취 장소, 시료전처리, 추출방법 등에 대한 계속적인 검토가 필요할 것으로 사료되었다.

표 4-3. 석창포의 부위별 아사론(asarone) 함량(건물중, %)

부 위	β-아사론(β-asarone)	α-아사론(α-asarone)
뿌리줄기	2.79	0.41
잎	1.47	0.25

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27



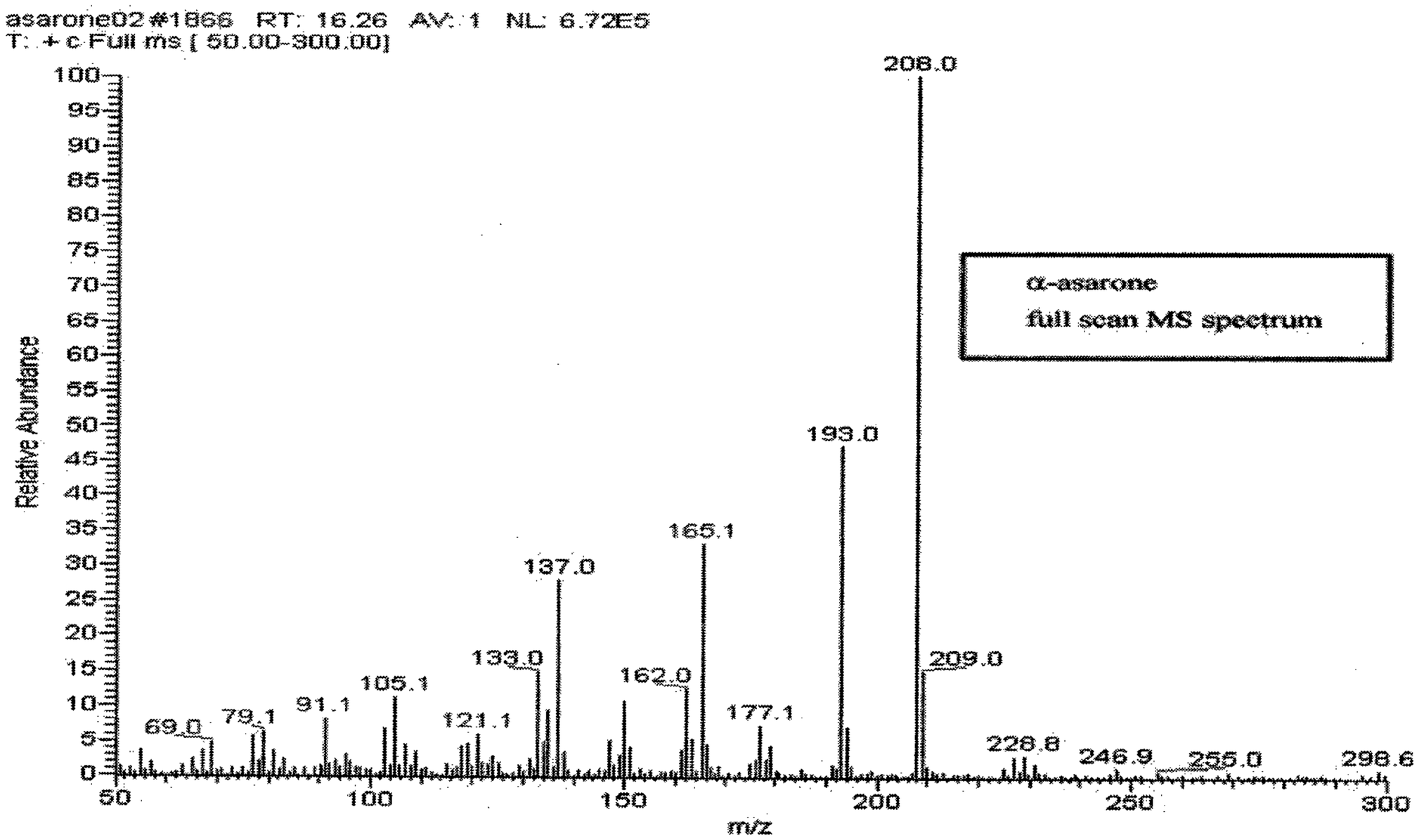
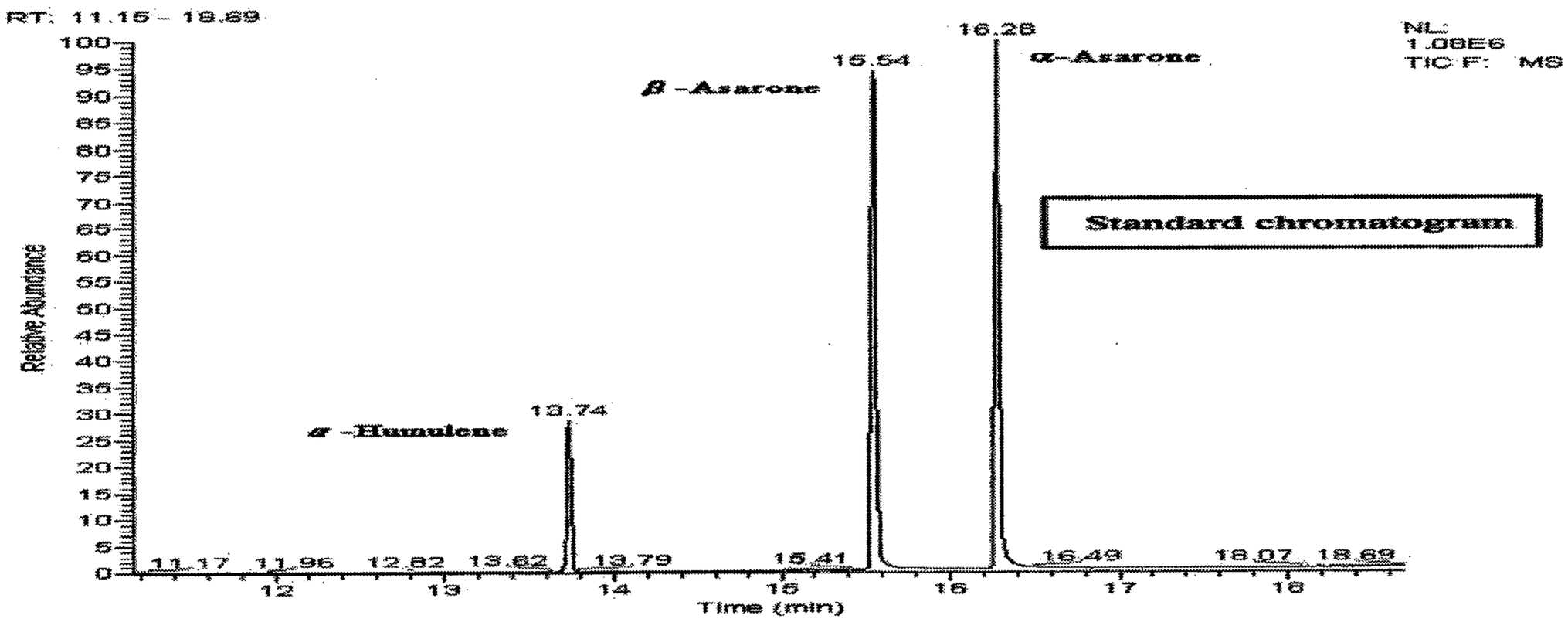
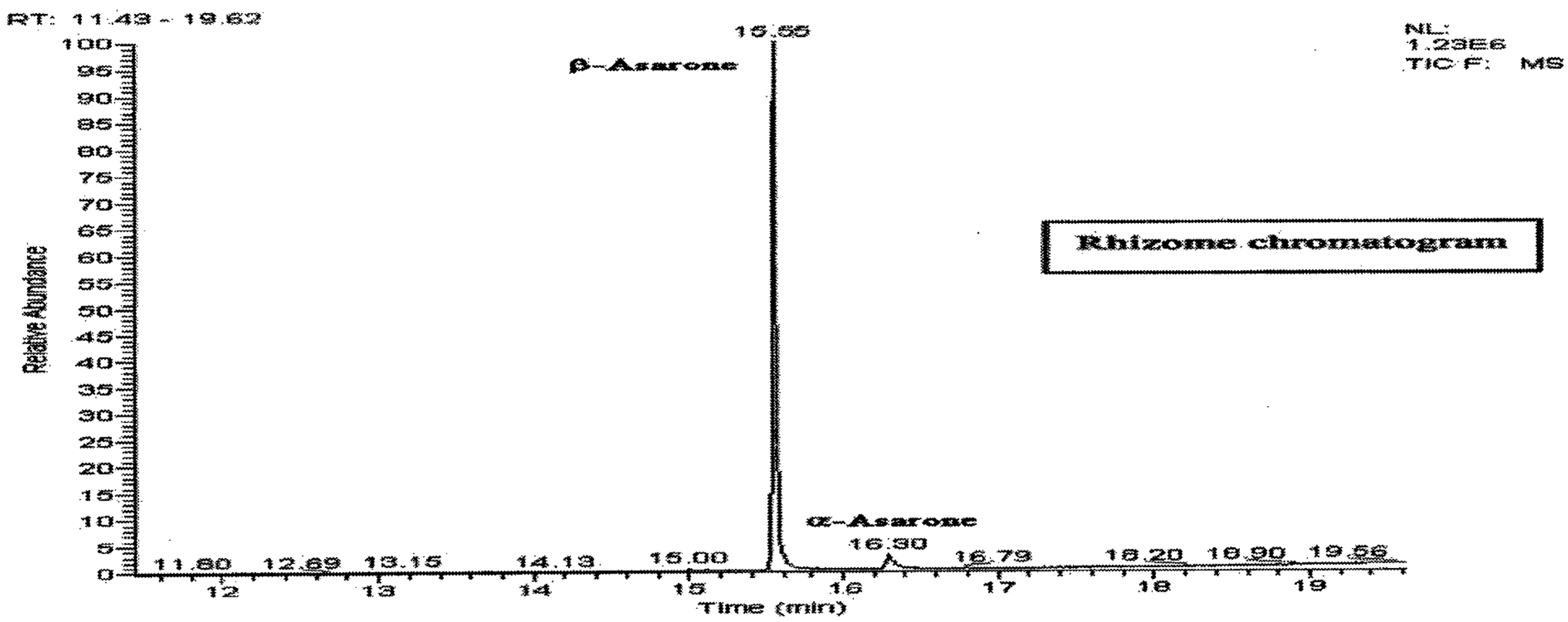


그림 4-2. 석창포에 함유하는 α 및 β-아사론의 질량 스펙트럼(MS spectrum)

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27





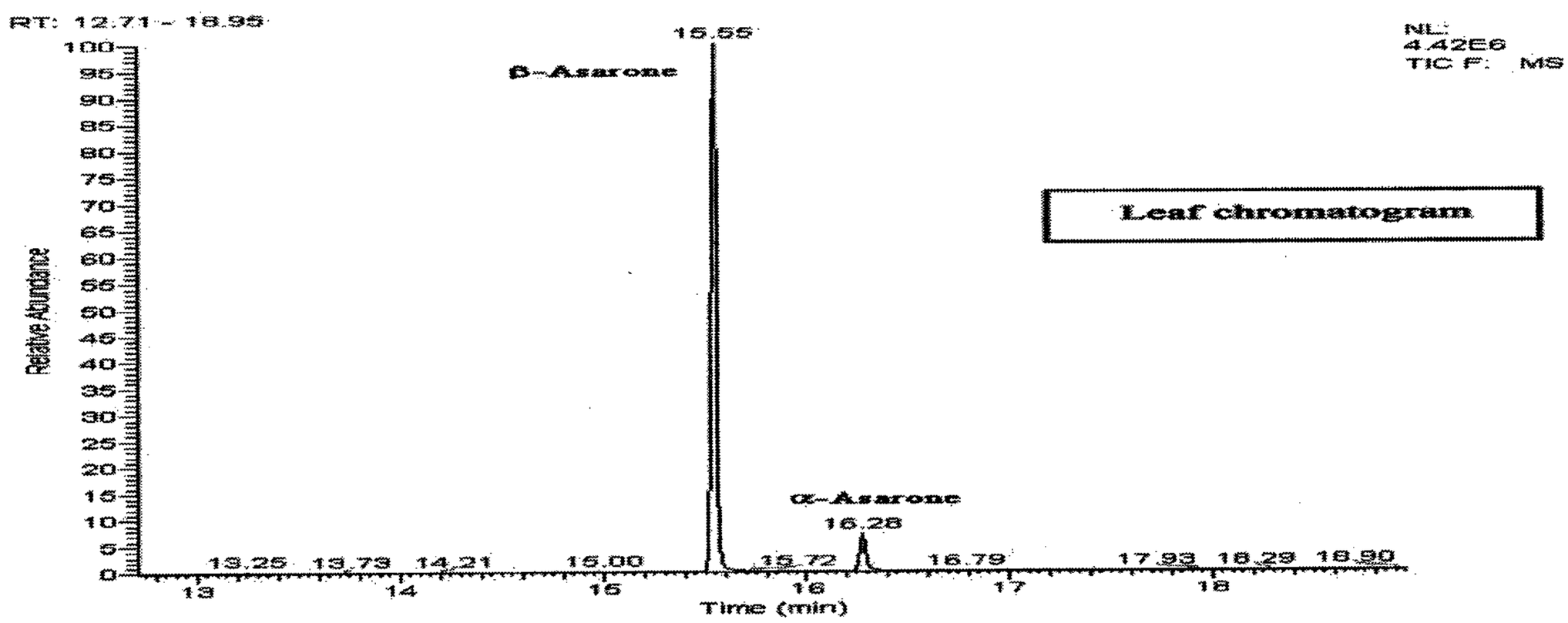


그림 4-3. 표준품 및 석창포 뿌리줄기(rhizome)와 잎(leaf)의 GC/MS 크로마토그램

다. 정유 수율 및 성분

식물체가 지니고 있는 휘발성 물질의 총칭인 정유(essential oil)는 식물종이나 부위에 따라 독특한 향기와 향미를 나타내며, 주로 인간의 감각을 자극하여 생체에 미치는 약리작용이 있어서 향료, 방향성 건위약, 진통약, 구충약, 항감염약 등에 사용되고 있으며(Tyler et al, 1977), 석창포의 진경작용과 관련한 주요한 성분은 정유 중에 다량 함유되어 있는 아사론 성분이라고 밝혀져 있고, 한방과 민간요법으로 건망증, 치매, 기억력 향상, 뇌졸중 등에 이용 사례가 많다고 알려져 있다.

연속증류추출법으로 부위별 아사론 성분을 분석한 결과는 표 4-4와 표 4-5에 나타내었다. 정유수율은 뿌리줄기에 0.76%, 잎에 0.61%로 뿌리줄기가 잎 보다 많이 함유한 것으로 나타나 석창포 뿌리줄기에 약 0.5~0.8 %의 정유를 함유하였다는(木村, 1924) 보고와 유사하였으나, 석창포에 약 0.1~0.4 %의 정유를 함유한다(Tang et al, 1992 ; Wang et al, 1998 ; Namba, 1993)는 보고 보다 높았다.

석창포 정유의 주성분이 β-아사론 이었다는 보고와 표 4-3의 결과에서 석창포에는 정유가 많이 함유할 것이라 사료되었으며, 이와 관련하여 정유수율을 높이는 추출방법을 검토할 필요가 있었고, 아로마테라피(aromatherapy) 소재로 활용과 이용가치가 높을 것이라 판단되었다.

연속증류추출법으로 추출한 석창포 정유 중 β-아사론은 뿌리줄기에 83.9%, 잎에 63.3%였으며, 뿌리줄기가 잎 보다 매우 높은 비중을 차지하였고, α-아사론 성분도 일정량 함유하고 있어, 석창포 정유의 주된 구성 성분은 아사론 성분임을 확인할 수 있었으며, 뿌리 줄기인 경우는 90.7 %, 잎은 75.2 %로 아사론 성분이 차지하는 비율이 높다는 특징을 지니고 있었다.

표 4-4. 석창포의 부위에 따른 정유수율(%)

근경(rhizome)	잎(leaf)
0.78	0.61

표 4-5. 석창포 정유의 부위에 따른 아사론 성분 함량(%)

부 위	β-아사론(β-asarone)	α-아사론(α-asarone)
뿌리줄기	83.9	6.8
잎	63.3	11.9

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

2. 석창포의 생체조절기능 탐색

한방 또는 민간요법으로 건망증, 치매 예방, 중풍, 뇌졸중, 정신분열증, 피부병, 암 예방 등에 4년생 석창포의 뿌리줄기를 사용하고 있어, 이와 관련한 생체조절 기능을 탐색하기 위하여 4년생 석창포를 시료로 하여 노화 억제, 산화적 스트레스, 지질과산화, 암 예방 등과 기억력 및 학습능력 증진, 치매, 정신분열증 등에 깊게 관여하는 항산화활성 검색과 기억장애와 뇌기능 개선 효과를 평가하기 위한 동물 실험을 실시하여 석창포의 기능성 식품 소재화에 토대를 마련하고자 하였다.

가. 석창포 추출물의 항산화활성 검색

우리 몸은 산화를 촉진하는 물질들과 억제하는 물질들이 균형을 이루고 있어야 건강을 유지하는데, 여러 가지 스트레스와 활성산소들로 인하여 생체내 항산화 방어체계에 이상이 생기면, 세포 구성성분들인 지질, 단백질, DNA 등에 산화적 파괴작용을 일으켜 뇌졸중, 파킨슨병 등의 뇌 질환과 심장 질환, 동맥경화, 피부 소화기, 염증, 자기면역, 암 등의 질병을 야기하는 것으로 알려져 있어(Davies, 1995 ; Ames, 1983 ; Hatano, 1995) 이러한 생리활성에 대한 영향을 검토하기 위하여 석창포 추출물 및 분획물들에 대하여 항산화활성을 검색하였다.

1) 석창포 뿌리줄기의 추출 및 용매 분획

석창포 뿌리줄기를 80% 메탄올로 5시간 환류냉각 추출·농축한 다음 헥산, 부탄올, 물 분획 등 용매의 극성도에 의한 순차용매 극성법으로 항산화활성을 검색하기 위한 물질 분리를 실시하였으며, 용매 분획물의 조성은 표 6에 나타내었다.

표 4-6. 석창포 뿌리줄기 추출물의 용매 분획물 조성(%)

헥산 (Hexane)	클로로폼 (Chloroform)	에틸 아세테이트 (Ethyl acetate)	부탄올 (Buthanol)	물 (Water)
8.41	1.1	0.6	11.3	78.6

표 4-6에서와 같이 동결건조한 시료를 80% 메탄올로 추출·농축한 석창포 뿌리 줄기의 추출물은 물, 부탄올, 헥산 분획이 차지하는 비율이 높았다. 특이하게 헥산 분획의 비율이 높게 나타나 석창포에 정유성분이 많음을 추정할 수 있었으며, 물 분획이 78.6%로 가장 높은 조성을 보여 대부분 물로 이루어지는 건강음료, 차 등의 상품 개발이 필요하다고 판단되었다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

2) 전자공여능 효과

석창포 추출물과 용매 분획물의 DPPH 라디칼 소거능은 표 4-7에 나타낸 바와 같이, 표준대조물질인 비타민 C 보다는 활성이 낮았으나, 클로로폼과 에틸아세테이트 분획물에서 비교적 양호한 항산화활성을 보였으며, 다른 분획물인 경우에는 의미있는 농도에서 활성이 없는 것으로 판단되어 반수억제농도(IC_{50})를 표시하지 않았고, 에틸아세테이트 분획물이 78.4 ㎍/㎖로 다른 분획물 보다 우수한 항산화 효과를 보여 주었다.

표 4-7. 석창포 분획물의 DPPH 자유 라디칼(free radical) 소거 활성(IC_{50}(㎍/㎖))

80% 메탄올	헥산 (Hexane)	클로로폼 ($CHCl_3$)	에틸 아세테이트 (EtOAc)	부탄올 (BuOH)	물 (Residue)
-	-	83.5	78.4	-	-

* 표준대조물질의 IC_{50}(㎍/㎖) : 비타민 C 4.8 ㎍/㎖

3) 지질과산화(lipid peroxidation) 억제 효과

인체 노화에 깊게 관여하는 것으로 알려진 지질과산화에 대한 억제 활성을 검정한 결과, 그림 5-4에서 보는 바와 같이 석창포 추출물은 100 ㎍/㎖~10 ㎍/㎖ 범위에서 활성을 나타내었다. 에틸아세테이트와 클로로폼 분획물에서 표준대조물질인 비타민 E와 유사한 억제효과를 보였으며, 또한, 농도 의존적이 아닌 낮은 100㎍/㎖에서도 1㎎/㎖에 상당하는 특이한 활성을 보이고 있어 매우 긍정적인 결과를 얻었으며, 이에 대하여 추가적인 연구가 있어야 할 것으로 사료되었다.

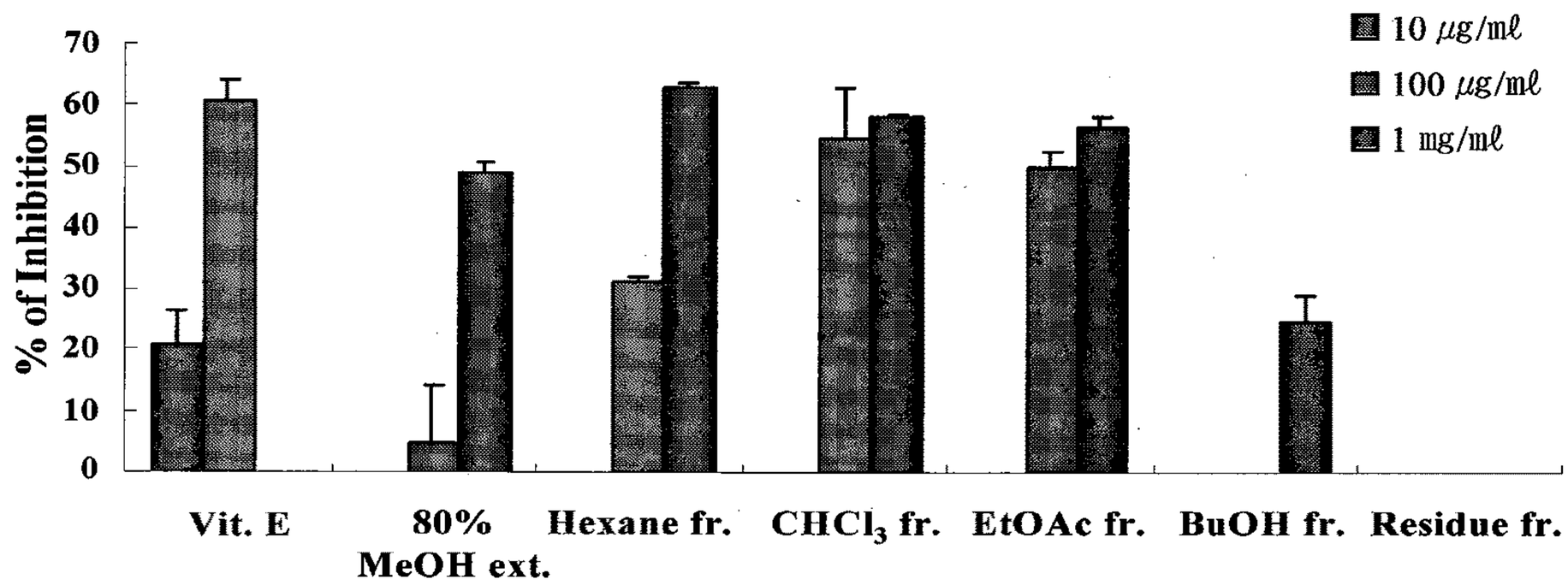


그림 5-4. 석창포 분획물의 지질과산화(lipid peroxidation) 억제 활성(평균±SD)

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

4) 슈퍼옥사이드 음이온(Superoxide anion) 포착 효과

슈퍼옥사이드 음이온(Superoxide anion)에 대한 석창포 분획물의 포착 활성을 그림 4-5에 나타내었다. 추출·분획물을 비타민 E와 비교하였을 때 1㎎/㎖~500 ㎍/㎖에서 포착 활성을 보였으며, 클로로폼과 에틸아세테이트 분획이 다른 분획물보다 포착 효과가 높았고, 헥산 분획물에서는 매우 낮았다.

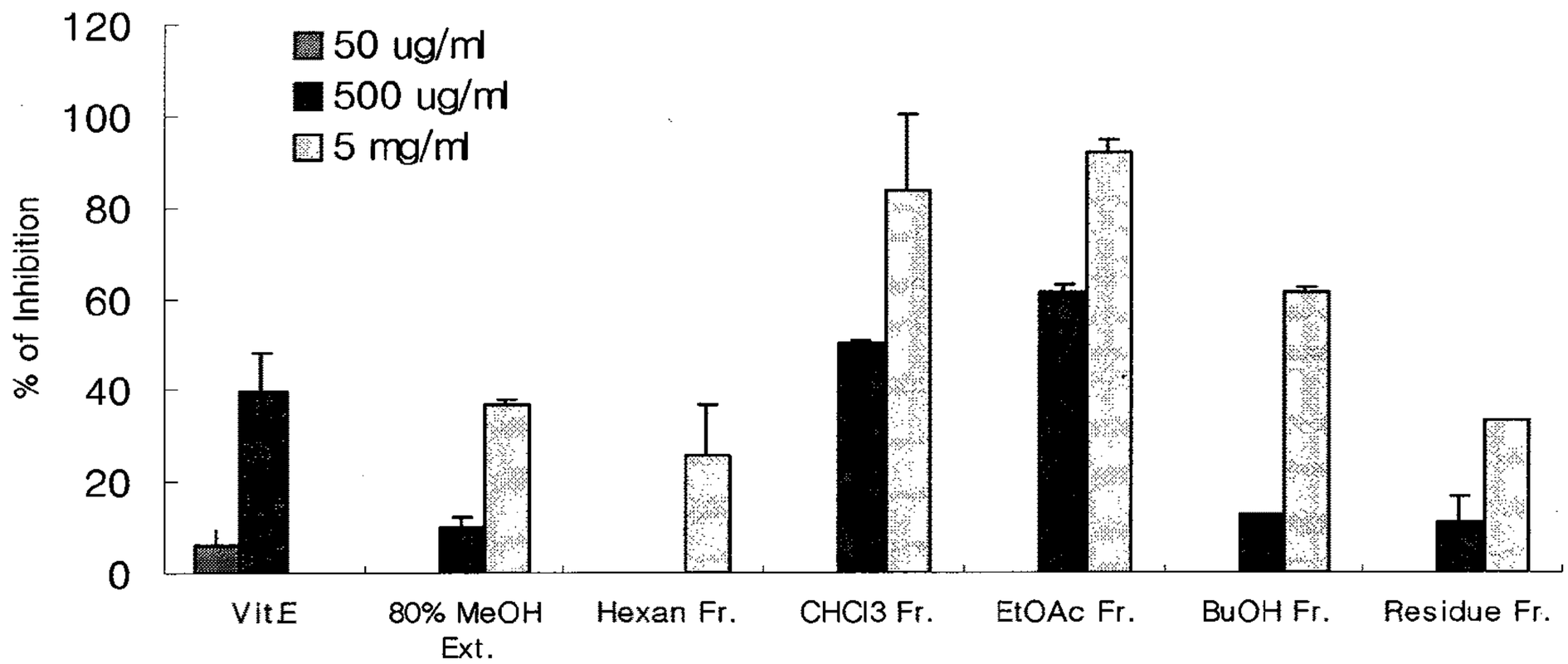


그림 4-5. 석창포 분획물의 슈퍼옥사이드 음이온(Superoxide anion) 포착 활성(평균±SD)

석창포 추출물 항산화활성을 검색한 결과(표 4-7, 그림 4-4, 4-5) 클로로폼과 에틸아세테이트 분획물에서 가장 좋은 항산화 효과를 나타내었으며, 이들 분획에 석창포의 생체조절기능을 지니는 항산화 물질이 많이 함유할 것이라 사료되며, 계속적인 물질 탐색 연구가 이루어지면 석창포의 기능성을 밝히는데 좋은 결과를 얻을 수 있을 것으로 여겨졌다.

나. 석창포 추출물의 뇌기능 개선 효과

노인성 치매의 주요 병인인 알츠하이머 병의 예방 및 치료를 목적으로 아밀로이드 베타 단백질에 의한 뇌손상 동물실험 모델을 통하여 석창포 추출물의 기억력 손상에 대한 보호효과를 입증하고자 하였다.

1) 모리스 수중미로시험(Morris water maze task)

뇌손상을 유도한 실험 쥐(Aβ1-42-infused rats)을 대상으로 수중미로시험(Morris water maze task)을 통하여 석창포 뿌리줄기 추출물(AGR)의 투여 효과를

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

그림 4-6과 그림 4-7에 나타내었다. 실험군들의 모리스 수중미로의 획득검사 결과(comparision of acquisition performance)를 나타낸 그래프는 그림 4-6에서 보는 바와 같이 X축은 학습한 날수이며, Y축은 도피대에 도달할 때까지의 시간을 나타내었다. 정상군은 학습에 따라 도피대에 도달하는 시간이 짧고, 점차 감소하였으나, 아밀로이드 베타 단백질(Aβ peptide)을 투여한 군은 도피대에 도착하는데 보다 많은 시간이 소요되었다. 그러나 석창포 뿌리줄기 추출물을 3주간 투여한 실험군에서는 아밀로이드 베타 단백질에 의한 소요시간 지연을 현저하게 줄일 수 있었다. 또한, 실험군들을 수조 속에 넣어 플랫폼을 찾도록 하는 훈련을 하루에 두 번씩 5일 동안 실시한 다음 그림 4-7에 보여주는 바와 같이 플랫폼(platform)에 머무르는 시간을 측정하는 플랫폼 행동실험(probe test)에서도 석창포 추출물의 투여로 뇌기능을 개선하는 효과가 있음을 확인 하였다.

2) 수동회피 반응시험(passive avoidance test)

자동셔틀상자(Shuttle box, PACS-30)를 이용하여 수동회피 반응시험을 실시하였을 때, 아밀로이드 베타 단백질(Aβ peptide)을 직접 실험 쥐에 투여하여 기억력 손상을 유발한 군에서는 정상 동물군에 비하여 짧은 시간 내에 다른 방으로 이동하여 학습 능력의 부진을 확인 할 수 있었으나, 석창포 투여군에서는 정상군과 유사하여, 아밀로이드 베타 단백질에 의한 뇌손상을 방어하여 줌을 확인할 수 있었다(그림 4-8). 따라서 석창포는 항산화활성과 뇌기능을 개선하는 효과가 있음을 확인 할 수 있었고, 지역 특산화를 위한 새로운 소득작물로 이용 가능성이 높다고 판단되었다.

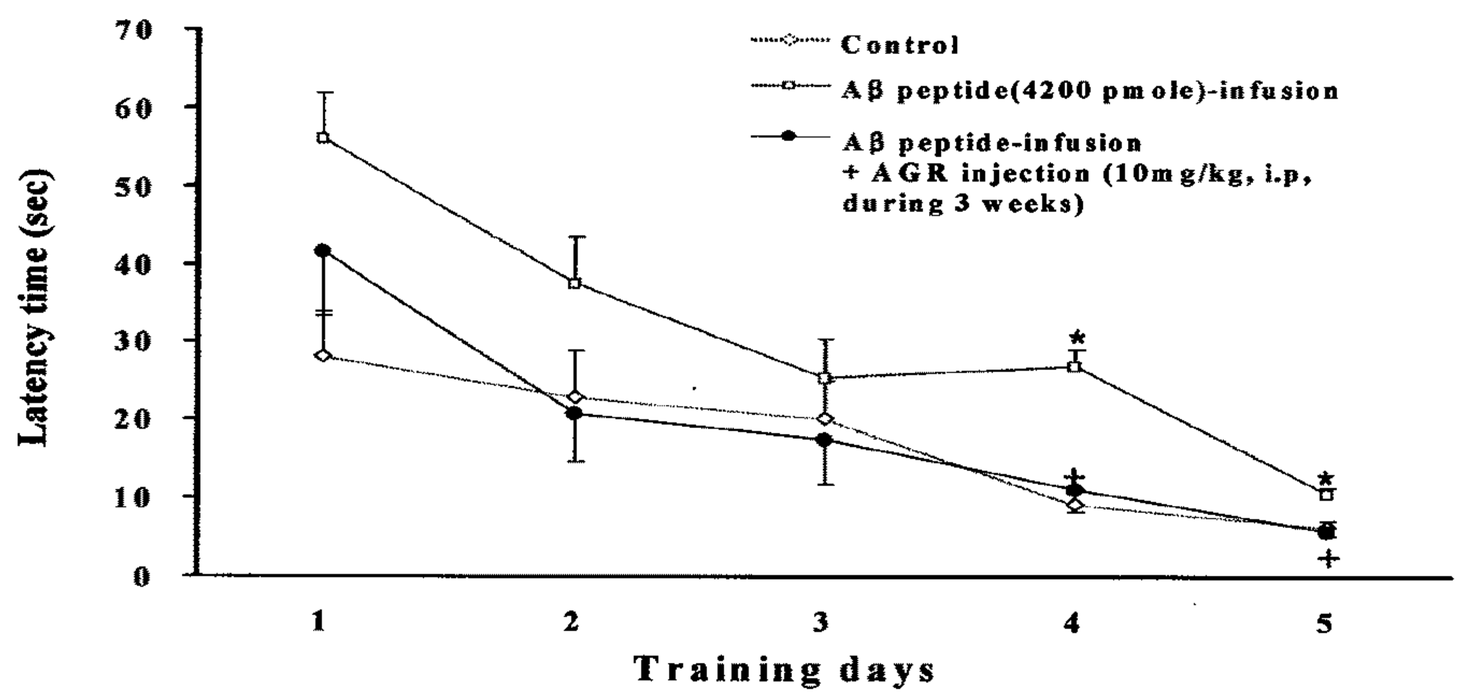


그림 4-6. 모리스 수중미로시험의 반복학습 행동실험((learning trial)을 통한 석창포 추출물(AGR)의 투여 효과(평균 ± SD).

* $p < 0.05$ vs. 대조군, + $p < 0.05$ vs. 아밀로이드 베타 단백질 투여군(Aβ peptide-infusion)

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

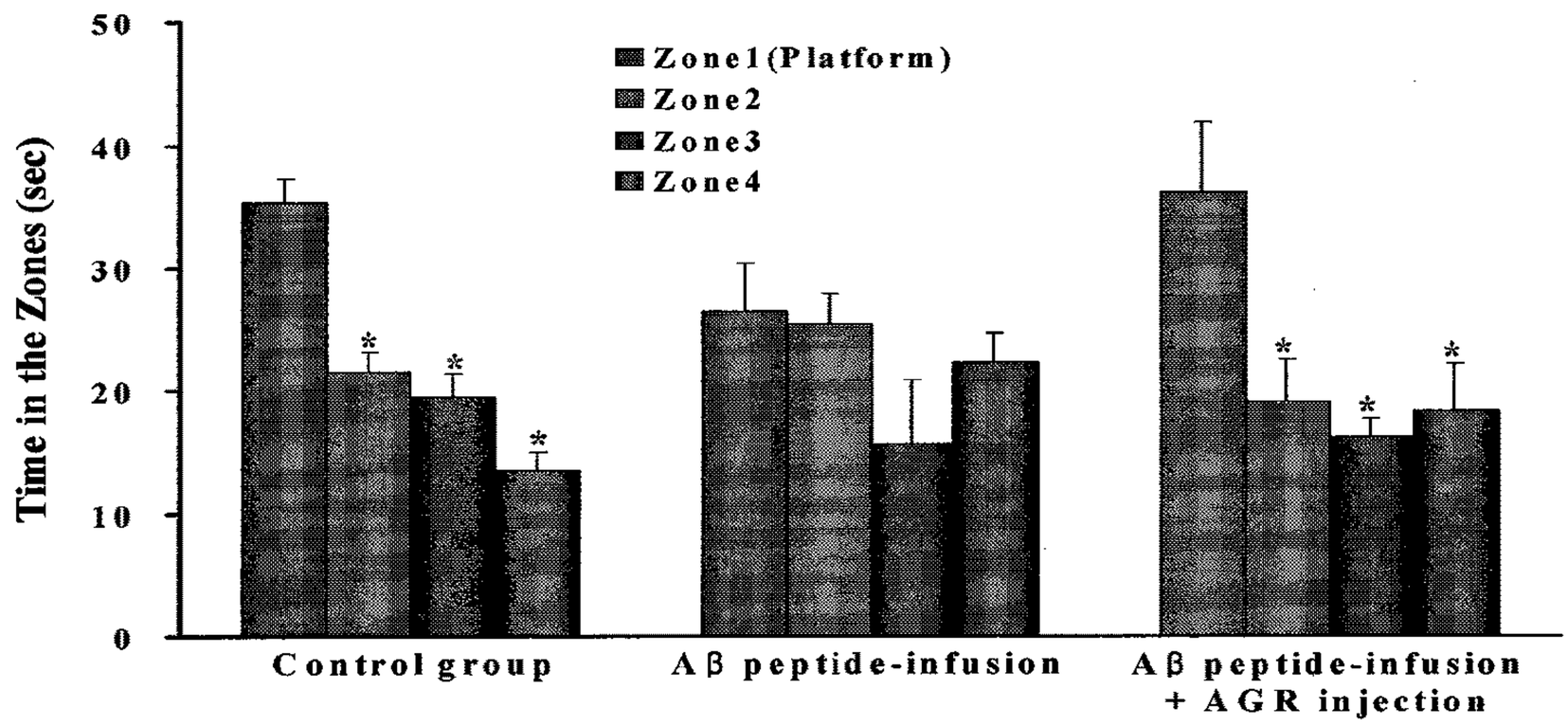


그림 4-7. 모리스 수중미로시험의 플렛폼 행동실험(probe test)을 통한 석창포 추출물(AGR)의 투여 효과(평균 ± SD).

* $p < 0.05$ vs. zone 1

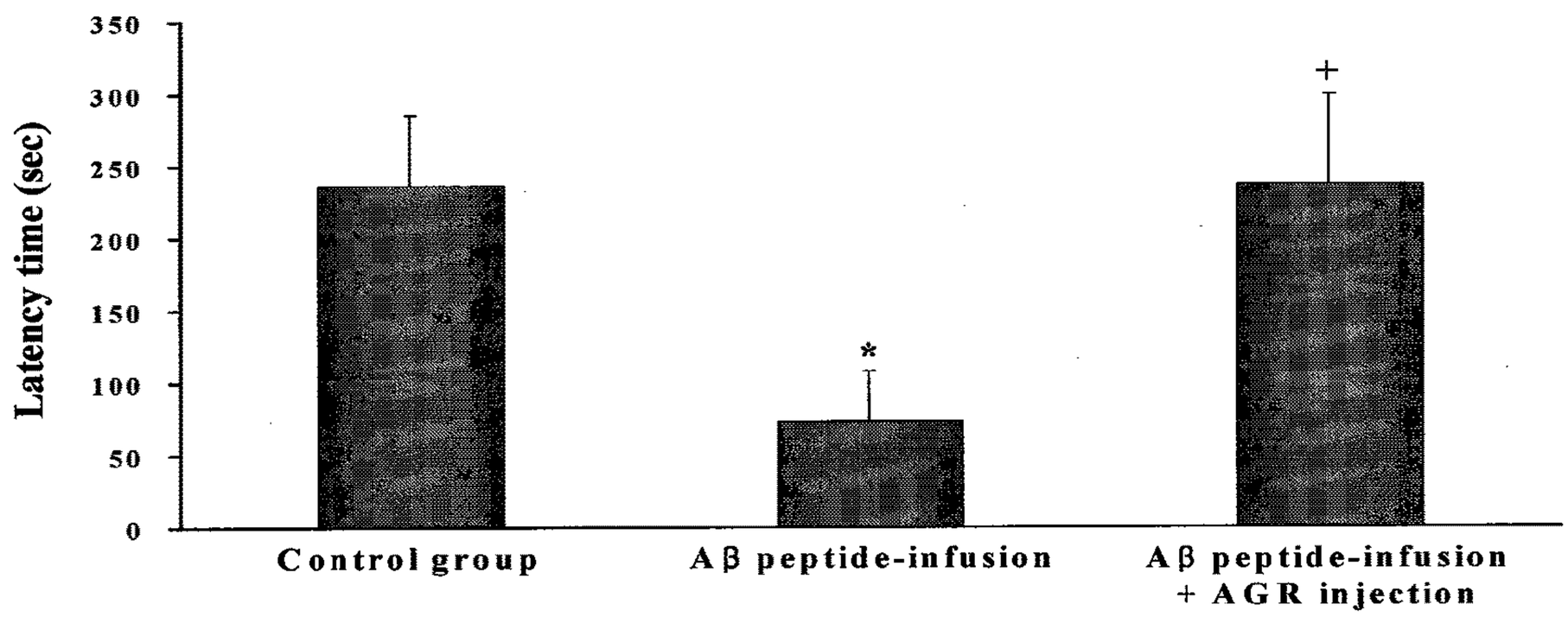


그림 4-8. 수동 회피반응시험(passive avoidance test)을 통한 석창포 추출물(AGR)의 투여 효과(평균 ± SD).

* $p < 0.05$ vs. 대조군, + $p < 0.05$ vs. 아밀로이드 베타 단백질 투여군(Aβ peptide-infusion)

3. 석창포의 추출특성 및 가공제품 제조

가. 석창포 뿌리줄기의 추출특성

1) 가용성고형물의 변화

물 및 에탄올 농도를 달리하여 건조시료에 대해 30배량의 추출용매로 환류

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

냉각 추출하였을 때, 석창포 뿌리줄기의 가용성고형물 함량의 변화를 그림 4-9에 나타내었다. 추출용매로 식품제조에 적합한 물 및 에탄올을 사용하였을 때, 가용성고형물의 함량변화는 추출직후부터 1시간내에 급격하게 추출되는 경향을 보였으며, 이후 점진적인 증가를 보였으나, 5시간 이후에는 변화가 매우 적었으며, 추출수율은 물과 50% 에탄올이 에탄올 원액보다 매우 높았다.

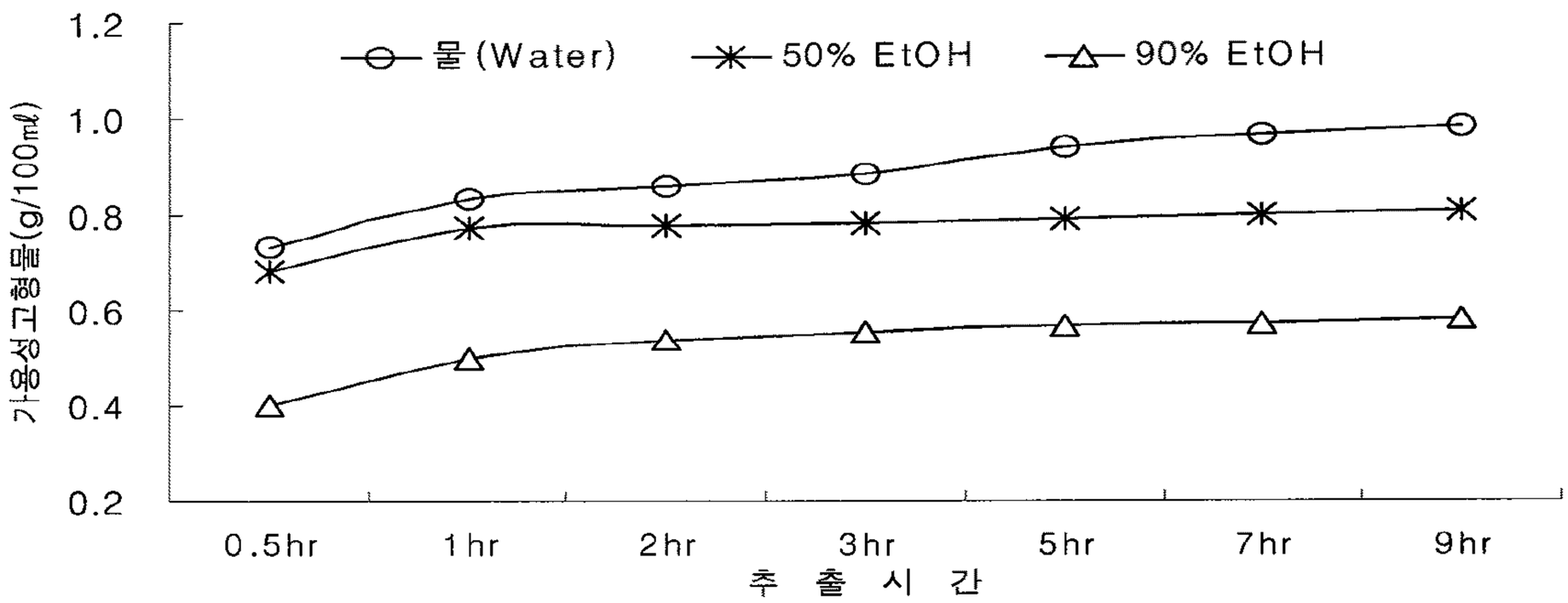


그림 4-9. 석창포 뿌리줄기의 추출용매에 따른 가용성고형물 변화

* 추출조건 : 추출시료 및 용매량 150g/4.5ℓ, 100℃, 환류냉각 추출

2) 아사론(asarone) 함량의 변화

석창포 뿌리줄기를 물 및 에탄올의 혼합비율을 달리하여 추출용매로 사용하였을 때, 추출시간에 따른 아사론(asaone) 성분의 경시적인 변화는 그림 4-10, 그림 4-11과 같다. 추출용매에 따른 아사론 성분의 함량은 물 및 에탄올을 동등비율로 혼합한 50% 에탄올 용액이 가장 많이 추출되었으며, 물 만으로 추출하였을 때는 가장 낮게 함유하였다. 50% 에탄올로 추출되는 아사론 성분의 상대적인 함량비는 물인 경우 약 51%, 에탄올 원액은 약 88%를 나타내어 기능성분을 많게 추출하기 위해서는 에탄올을 혼합할 필요가 있다고 판단되었다. 추출시간에 따른 아사론 성분의 함량 변화는 대체로 추출용매와는 무관하게 추출 직후부터 추출 후 1시간까지 급속히 증가하는 양상을 보였으며, 이후부터는 완만하게 증가하다가 일정 수준을 유지하였다. 또한, 에탄올 원액을 사용하였을 때, 추출시간 내내 지속적으로 증가하는 경향이었다. 추출용매에 대한 영향에서 α 및 β-아사론 성분의 추출되는 경시적인 변화 양상에는 매우 유사한 경향이었

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

으나, β-아사론이 α-아사론 보다 약 12배량 많게 추출되었는데, 이는 석창포 뿌리줄기의 원료특성에 기인한 결과라 사료되었다. 따라서 석창포를 원료로 β-아사론 성분의 추출효율을 높게 하기 위해서는 물만 사용하는 것 보다 에탄올을 일정비율로 혼합할 필요가 있었고, 또한, 기능성분만을 고려하였을 때, 적정한 추출시간은 1~3시간이라고 판단되었다.

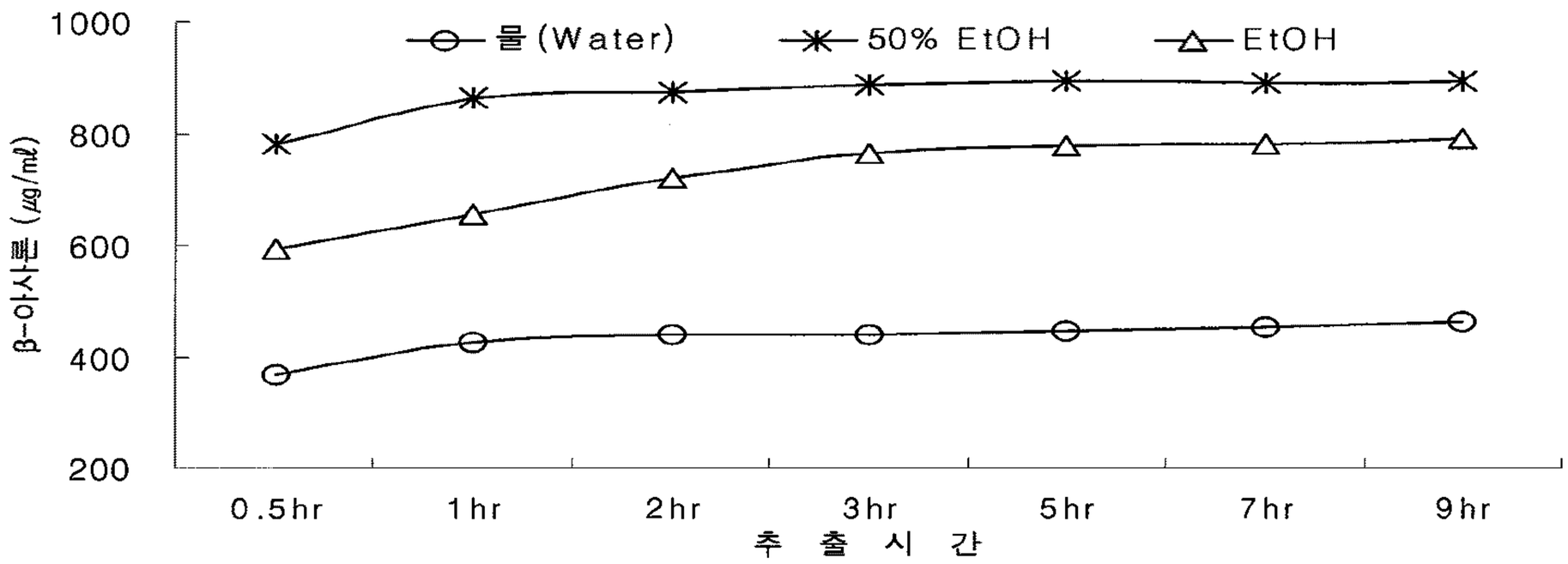


그림 4-10. 석창포 뿌리줄기의 추출용매에 따른 β-아사론 성분 변화

* 추출조건 : 추출시료 및 용매량 150g/4.5ℓ, 100℃, 환류냉각 추출

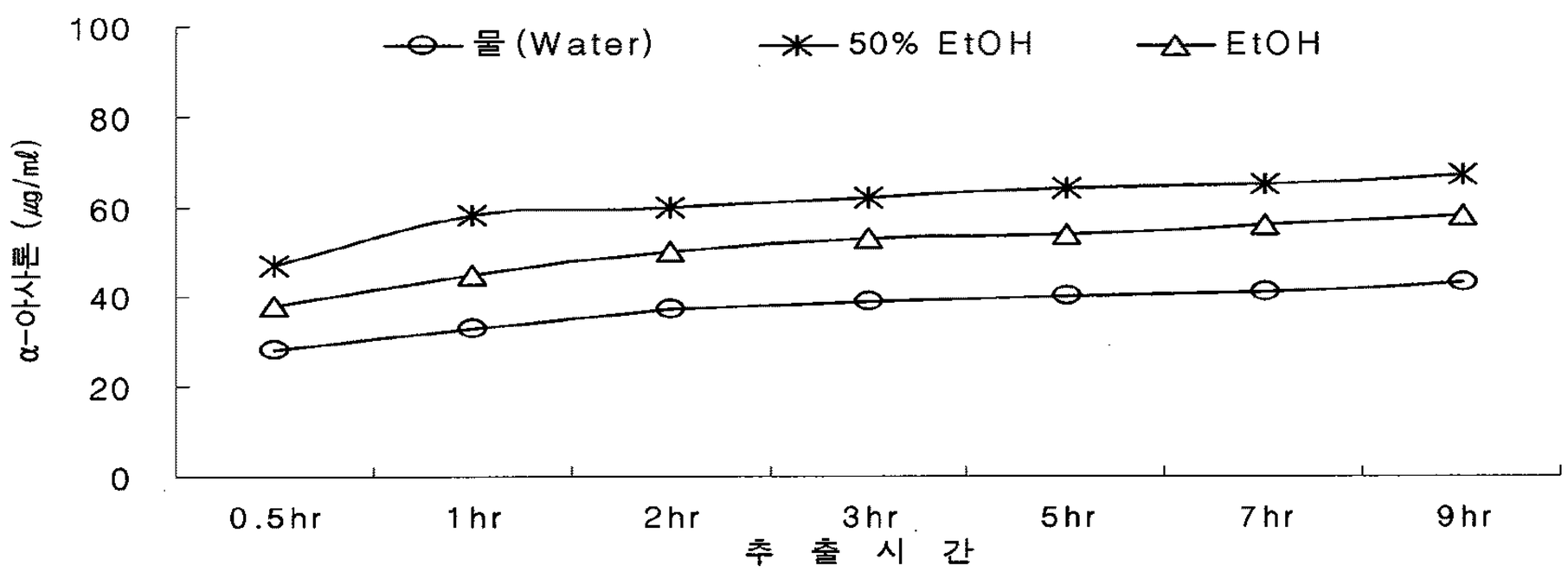


그림 4-11. 석창포 뿌리줄기의 추출용매에 따른 α-아사론 성분 변화

* 추출조건 : 추출시료 및 용매량 150g/4.5ℓ, 100℃, 환류냉각 추출

3) 항산화활성의 변화

석창포 뿌리줄기의 추출액에 대하여 추출조건에 따른 항산화효과에 대한 영향은 DPPH 자유라디칼 소거법에 의한 항산화활성을 그림 4-12에 나타내었다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

뿌리줄기 추출액의 항산화활성을 비교하기 위하여 실험조건을 예비 검토한 결과, 0.1 mM DPPH 용액 4 ㎖에 추출시간과 추출용매에 따라 분취한 각각의 추출액을 에탄올로 10배 희석하여 1㎖를 가하였을 때 적정한 측정치를 얻을 수 있어, 그림 4-12는 이와 같은 조건을 기준하여 흡광도의 변화를 대조군과 비교하여 백분율로 표시하였다. 추출시간에 따른 항산화활성의 변화는 추출직후부터 1시간 이내에 급격하게 증가하여 추출 후 2시간 이후부터는 일정 수준을 유지하는 경향이었다. 또한, 3시간 정도 추출하였을 때의 항산화활성이 각각 추출용매의 대표치를 보이는 경향을 보여주고 있어, 추출용매별 경시적인 변화 양상에는 차이가 크지 않음을 알 수 있다. 그리고 물 및 에탄올의 농도를 달리한 추출용매에 따른 항산화효과는 50% 에탄올 추출물에서가 추출시간 동안에 54~64%로 가장 양호하였으며, 물인 경우는 28~37%, 에탄올 원액은 24~32%로 비슷한 경향이나 50% 에탄올 용액보다 약 2배 낮은 활성을 보였다. 물과 50% 에탄올로 사용하였을 때, 추출물의 항산화활성을 석창포의 기능성분인 β-아사론의 추출 변화와 비교하면 β-아사론의 함량에 따라 비례적으로 항산화효과가 높다고 할 수 있으나, 에탄올 원액에 대하여는 이와 같은 경향을 보이지 않고 있어, 항산화활성을 나타내는 물질에 대해서는 추가적인 검토가 필요할 것으로 보인다. 항산화효과를 기준하여 석창포의 기능성을 높이는 추출조건은 물과 에탄올을 혼합한 추출용매로 1~2시간 추출하는 것이 효과적이라 판단되었다.

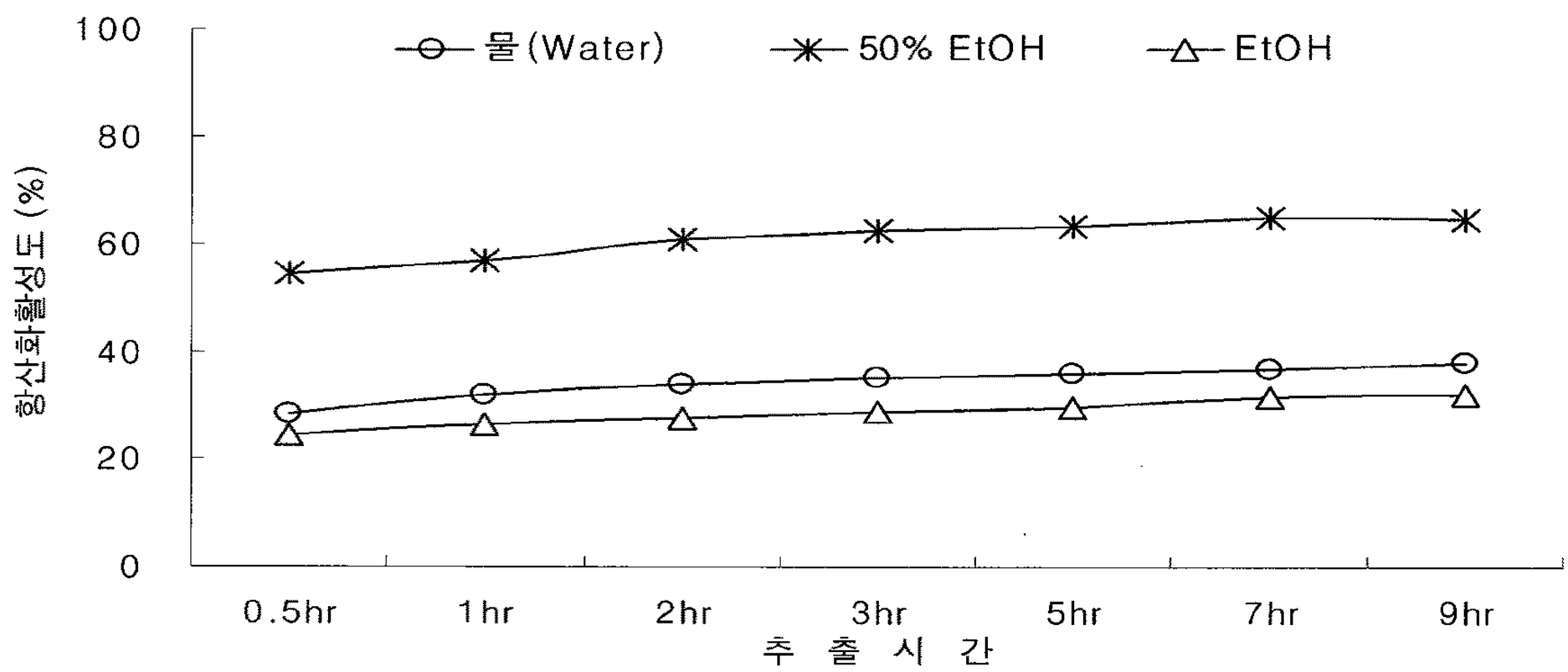


그림 4-12. 석창포 뿌리줄기의 추출용매 및 추출시간에 따른 항산화활성 변화

* 표준대조물질의 반수유효농도(EC_{50}) : 비타민 C 35㎍/㎖

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

따라서 가용성고형물, 아사론 성분, 항산화활성도 등 추출 변화를 고려하여 석창포 뿌리줄기를 기능성 식품소재로 이용하기 위하여 기능성분을 많게 하고 추출 효율을 높게 하는 적정 추출방법을 종합적으로 판단하였을 때, 물과 식품 제조에 적합한 에탄올을 일정비율로 혼합한 용액을 추출용매로 사용하여 3~5 시간 동안 환류 추출하는 것이었다.

나. 석창포 과립차의 제조

석창포는 식품공전에 부원료로 등재되어 있어, 가공식품 제조에 50% 미만을 사용하여야 하므로 다른 원료의 혼용이 필요하여 제주지역의 유용자원이며 기능성과 기호성을 향상 시킬 수 있는 제주자생 탐라오갈피와 제주 감귤농축액을 선정하여 편의성과 기능성, 누구나 즐겨 마실 수 있는 과립차의 제조방법을 확립하고자 하였다.

과립차를 제조하기 위하여 식품제조에 적합한 물 및 주정을 사용하여 석창포 뿌리줄기와 탐라오갈피 줄기 및 뿌리를 동등비율로 혼합한 건조 가공원료의 추출 수율과 제주지방개발공사에서 제조하여 판매되는 감귤농축액의 이화학적 특성을 조사한 결과는 표 4-7에 나타내었다.

표 4-7. 추출용매별 가공원료의 추출수율 및 감귤농축액의 이화학적 특성

추출용매	추출수율(%)		감 귤 농 축 액	
	석창포	탐라오갈피		
물	19.7	14.5	가용성고형물	60.3 %
주정 50%	16.2	12.7	산 함 량	5.1 %
주정 95%	11.8	9.1	pH	3.57

* 추출조건 : 추출용매량 30배량, 95±5℃, 5시간 환류추출

추출수율은 물에서가 가장 높았고 주정 원액인 경우는 낮게 추출되어 원료의 이용성 증진과 기능성을 높이기 위해서는 물과 주정을 혼용할 필요가 있었으며, 감귤농축액의 산함량은 약 5%로 청량감을 부여하는 천연 산미제로 활용하는데 좋은 특성을 지니고 있었다.

석창포 과립차의 적정 배합비율을 설정하기 위하여 가공원료로 석창포 뿌리줄기와 탐라오갈피 줄기 및 뿌리를 4.5/6.5 비율로 혼합하여 제조한 농축물과

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

부형제, 그리고 감귤농축액을 표 8의 배합비율로 배합한 다음 과립제조기로 과립차를 제조하였을 때, 가공원료 농축물을 10% 및 20% 배합한 것은 과립이 분산과 응집현상으로 과립성형이 불충분하였다.

표 4-8. 석창포 과립차의 배합비율에 따른 과립성형 특성

가공원료 농축물	부형제	감귤농축액	과립성형
5	92	3	분 산
15	82	3	양 호
25	72	3	응 집

* 가공원료 농축물의 가용성고형물 기준 : 50%

부형제 비율 - 포도당 : 트레할로즈 : 솔비톨 = 6 : 3 : 1

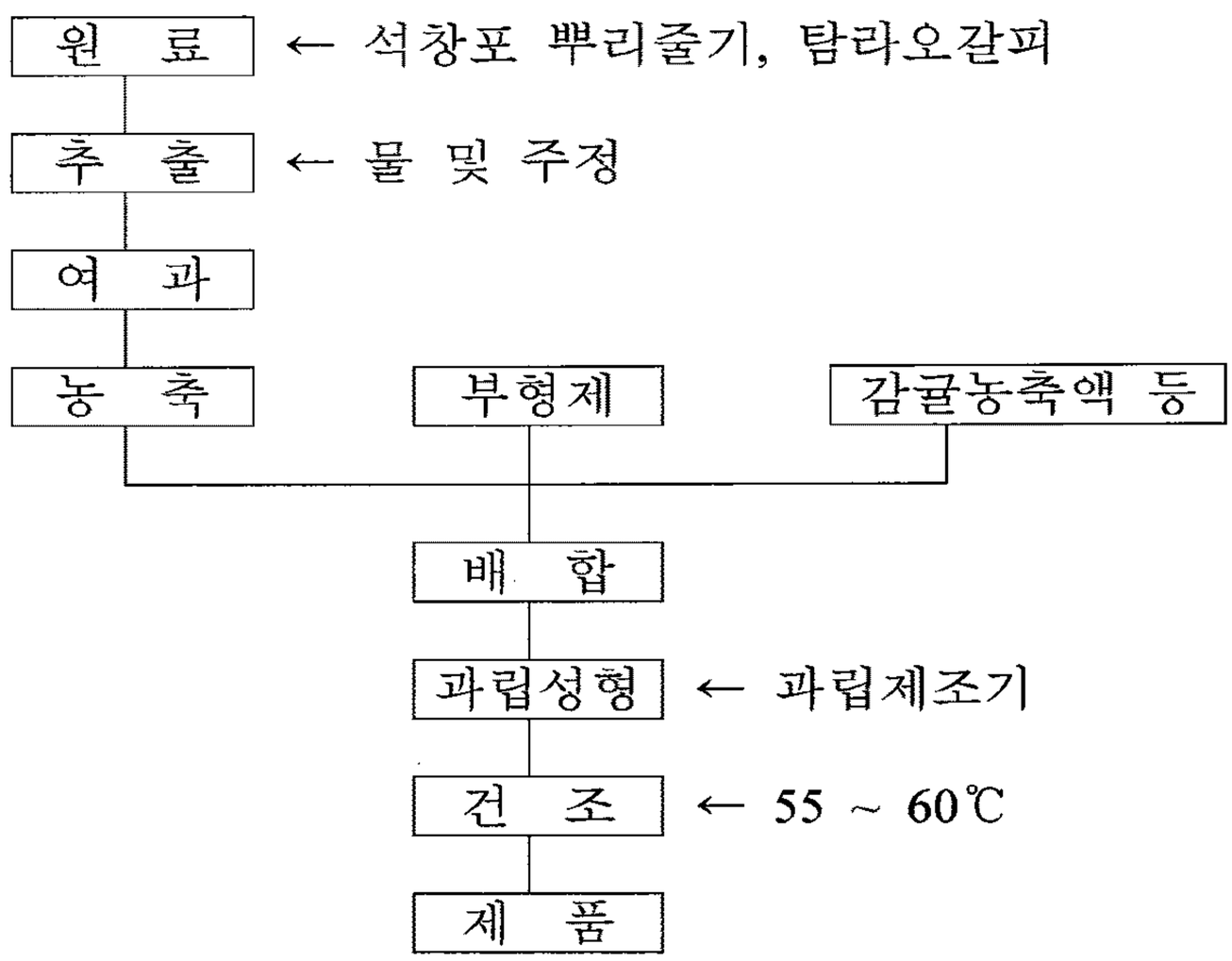


그림 4-13. 석창포 과립차의 제조공정

따라서 석창포 뿌리줄기를 활용하여 과립차를 제조하기 위한 가공원료의 농축물 비율은 농축물의 가용성고형물 함량을 50%로 기준하였을 때, 15% 내외가 양호하였으며, 과립성형은 원료 농축물, 부형제, 부원료, 첨가제 등의 배합비율과 농축물의 가용성고형물 함량에 의해 결정되므로 농축물의 가용성고형물 함량을 조절함으로써 가공원료의 비율을 가감할 수 있으며, 표 8의 배합비율에서 과립

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

성형이 양호한 가공원료 농축물을 15% 비율로 배합하였을 때, 배합물이 수분 함량은 약 9%였다.

석창포를 가공원료로 활용하여 누구나 즐겨 마실 수 있는 과립차를 제조하는 방법을 확립하기 위하여, 앞에서의 석창포 추출특성, 추출수율, 과립성형 비율 등을 토대로 과립차의 제조공정을 그림 4-13와 같이 설정할 수 있었다.

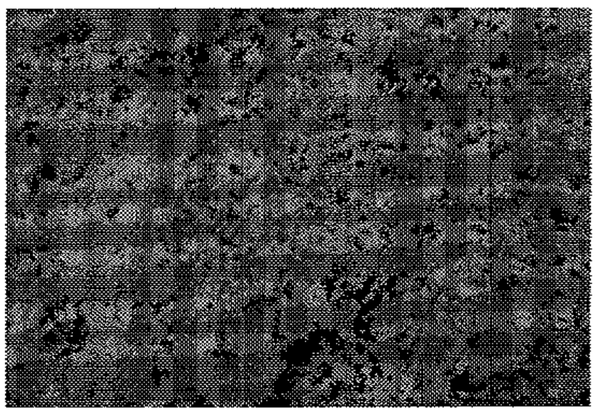
표 4-9. 석창포 과립차의 적정 원료배합비율(w/w%)

원료 농축물	15.5 %	포 도 당	48.0 %
감귤농축액	3.5 %	트레할로즈	24.0 %
비 타 민 C	1.0 %	솔 비 톨	8.0 %

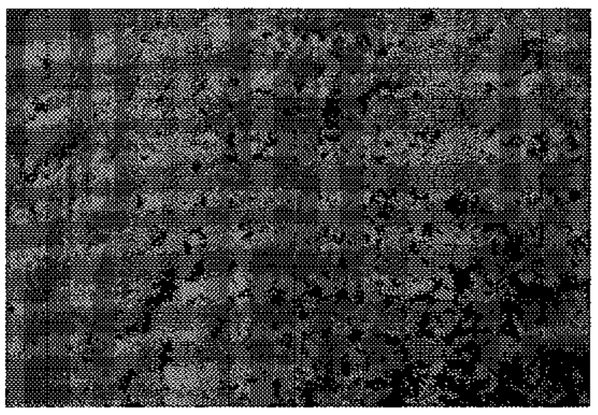
* 원료 농축물 비율 : 석창포 뿌리줄기/탐라오갈피 = 4.5/5.5
농축물의 가용성고형물 기준 : 50%

그림 4-13과 같은 제조공정으로 원료배합시 농축물의 가용성고형물을 50%로 조절하여 기호성, 기능성, 상품성 등을 높이기 위하여 원료 농축물, 부형제, 감귤 농축액, 첨가제 등 종류를 달리하면서 기호도를 평가하여 과립차의 적정 원료배합비율을 표 4-9에서 와 같이 설정할 수 있었으며, 과립차의 원료 농축물을 달리하여 제조하면서 특징적인 시제품을 사진 4-2에 나타내었고, 이상과 같이 석창포를 이용한 가공제품의 제조방법을 확립할 수 있었다.

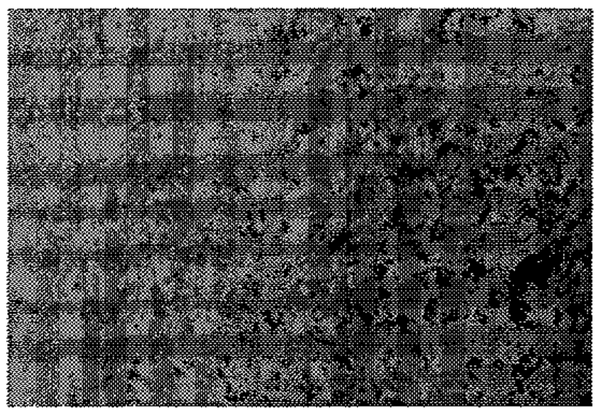
사진 4-2. 원료 농축물의 배합에 따른 과립차의 시제품



석창포 뿌리줄기 농축물



석창포+탐라오갈피 농축물



석창포+탐라오갈피 +감귤농축액

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

V. 적 요

제주자생 유용자원인 석창포의 특산화를 위하여 원료특성, 생체조절기능 탐색, 추출특성, 가공제품의 제조방법 등 산업화에 접목할 수 있는가공이용 연구를 수행한 결과는 다음과 같다.

1. 석창포의 주된 일반성분은 수분과 무질소화합물을 대표하는 탄수화물이었고, 이외에 조단백질, 조회분, 조지방 순으로 함유하였으며, 조회분 함량이 높다는 특징이 있어, 미네랄 공급원으로 서 좋은 소재라 여겨졌다.
2. 무기성분은 부위에 따라 함량 차이가 뚜렷하게 나타났으며, 칼륨과 칼슘의 함량이 뿌리줄기에 각각 1.09 %, 0.60 %, 잎에서는 2.96 %, 0.44 %였으며, 우리 몸에 부족하기 쉬운 철과 망간 성분이 뿌리줄기에 각각 194.1 mg/kg, 82.9 mg/kg, 잎에 각각 132.4 mg/kg, 49.7 mg/kg이 들어 있었다.
3. 석창포에는 β-아사론과 α-아사론 성분을 함유하고 있음을 가스크로마토그래피/질량분석기로 확인하였으며, 석창포의 뿌리줄기는 β-아사론 2.79 %, α-아사론은 0.41 %로 β-아사론 성분의 α-아사론 보다 약 6.8배량 많이 함유하는 특성이 있었다. 잎의 β-아사론 함량은 1.47 %로 뿌리줄기 보다 약 2배량 적었다.
4. 석창포 시료의 정유수율은 뿌리줄기에 0.76%, 잎 부위에 0.61%로 뿌리줄기가 잎 보다 많이 함유하고 있었다. 그리고 연속증류추출법으로 추출한 석창포 정유 중에는 β-아사론 성분이 뿌리줄기에 83.9 %, 잎에 63.3 %, α-아사론 성분은 뿌리줄기와 잎 부위에 각각 6.8 %, 11.9 %를 함유하여 정유의 주된 구성 성분은 아사론 성분이었으며, 뿌리줄기가 잎 부위보다 아사론 성분이 차지하는 비율이 높다는 특징이 있었다.
5. 석창포의 추출물은 전자공여능, 지질과산화 억제, 슈퍼옥사이드 음이온 포착 활성 등의 항산화효과가 우수하였으며, 또한, 아밀로이드 베타 단백질(Aβ peptide)로 유도한 뇌손상 흰쥐모델에서 석창포 추출물 투여에 의하여 학습 및 기억력 손상을 현저히 방어할 수 있었다.
6. 석창포 뿌리줄기의 추출특성을 조사한 결과, 가용성고형물의 함량 변화는 추출직후부터 1시간 내에 급격하게 추출되는 경향을 보였으며, 이후 점진적인 증가를 보이다가 5시간 이후에는 변화가 매우 적었으며, 추출수율은 물과

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

50% 에탄올에서가 에탄올 원액보다 매우 높았다. 추출용매에 따른 아사론 성분의 함량은 물 및 에탄올을 동등비율로 혼합한 50% 에탄올 용액에서가 가장 많이 추출되었으며, 물만으로 추출하였을 때는 가장 낮게 함유하였다. 50% 에탄올을 기준하여 추출되는 아사론 성분의 상대적인 함량비는 물인 경우 약 51%, 에탄올 원액은 약 88%였으며, 추출시간에 따른 아사론 성분의 함량 변화는 대체로 추출 직후부터 추출 후 1시간까지 급속히 증가하는 양상을 보였으며, 이후부터는 완만하게 증가하다가 일정 수준을 유지하였다. 추출시간에 따른 항산화활성의 변화는 추출직후부터 1시간 이내에 급격하게 증가하여 추출 후 2시간 이후부터는 일정 수준을 유지하는 경향이었다. 그리고 물 및 에탄올의 농도를 달리한 추출용매에 따른 항산화효과는 50% 에탄올 추출물이 추출시간 동안에 54~64%로 가장 양호하였으며, 물인 경우는 28~37%, 에탄올 원액은 24~32%로 비슷한 경향이나 50% 에탄올 용액보다 약 2배 낮은 활성을 보였다. 따라서 가용성고형물, 아사론 성분, 항산화활성도 등 추출 변화를 고려하여 석창포 뿌리줄기를 기능성 식품소재로 이용하기 위하여 기능성분을 많게 하고 추출효율을 높게 하는 적정 추출 방법을 종합적으로 판단하였을 때, 물과 식품 제조에 적합한 에탄올을 일정 비율로 혼합한 용액을 추출용매로 사용하여 3~5시간 동안 환류 추출하는 것이었다.

7. 석창포 뿌리줄기를 활용한 과립차를 제조하기 위한 가공원료의 농축물 비율은 농축물의 가용성고형물 함량을 50%로 기준하였을 때, 15% 내외가 양호하였으며, 석창포 및 탐라오갈피 원료의 농축물과 부원료의 적정 원료배합비율은 원료 농축물 15.5 %, 감귤농축액 3.5 %, 비타민 C 1.0 %, 포도당 48.0 %, 트레할로즈 24.0 %, 솔비톨 8.0 % 였으며, 그림 15의 제조공정으로 과립을 성형하여 55~60℃에서 열풍 건조한 다음 선별하는 석창포 과립차의 제조 방법을 확립할 수 있었다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

VI. 인용문헌

Ames BN. 1983. Dietary carcinogens and anticarcinogens, oxygen radicals and degenerative diseases. *Science* 221.

A.O.A.C. 1995. Official methods of analysis. 16th ed., association of official analytical chemists. Washington, D.C.

安德均. 1998. 韓國本草圖鑑, 敎學社, 서울.

方泰先. 2006. 石菖蒲의 부위 및 가공에 따른 주요 성분변화 연구. 경희대학교 대학원(석사학위논문).

Blois MS. 1958. Antioxidant determination by the use of a stsble free radical. *Nature* 26.

Cheng ZJ, Kuo SC, Chan SC, Ko FN, Teng CM. 1998. Antioxidant properties of butein isolated from *Dalbergia odorifera*. *Biochem. Biophys. Acta*. 1392.

Cho, J, Kim, YH, Kong, JY, Yang, CH, Park, CG. 2002. Protection of cultured rat cortical neruons from excitotoxicity by asarone, a major essential oil component in the rhizomess of *Acorus gramineus*. *Life Sci.* 71.

Cho JS, Kong, JY, Jeong, DY, Lee, KD, Lee, DU, Kang, BS. 2001. NMDA receptor-mediated neuroprotection by essential oils from the rhizome of *Acorus gramineus*. *Life Sci.* 68.

Davies KJA. 1995. Free radicals and oxidative stress environment. In: Drugs and Food Additives. Rice-Evans C, Halliwell B, Lunt GC(eds). Portland Press, Portland.

Frei B. 1994. Nonenzymatic antioxidant defense systems. In natural antioxidants in human health and disease, Briviba K. and Sies H.(eds), Academic press, London.

Fukuzawa, K, Takaishi, Y. 1990. Antioxidants. *J. Act. Oxgy. Free Rad.* 1.

Glenner GG, Wong, CW. 1984. Alzheimer's disease: initial report of the purification and characterization of a novel cerebrovascular amyloid protein. *Biochem. Biophys. Res. Commun.,* 120.

궁화수. 2003. 석창포의 진정효과에 관한 연구. 경희대학교 대학원(박사학위논문).

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

Harman D. 1982. Free radicals in Biology V. Academic Press, New York, USA.

Hatano T. 1995. Constituents of natural medicines with scavenging effects on active oxygen species-tannins and related polyphenols. *Natural Medicines* 49.

홍의실. 2005. 석창포의 심근경색 회복효과와 프로테옴 분석. 경원대학교 대학원 (박사학위논문).

張日武 外, 2003. 東洋醫藥科學大典, 서울대학교 천연물과학연구소.

Jeong, HW, Kang, SY, Bak, SW. 1999. Effect of *Acori graminei* extract on blood pressure and regional cerebral blood flow in rats, *Kor. J. Herbology* 14(2).

Jung, HS, Park, JH. 1998. Sedative and analgesic effects of essential oil of *Acorus gramineus* solander in mouse, *Kor. J. Vet. Res.* 38(4).

Kim SM, Cho YS, Sung SK 2001. The antioxidant ability and nitrite scavenging ability of plant extracts. *Kor. J. Food Sci. Technol.,* 33.

Kim, YO, Kim, YS, Leem, KH, Suk, KH, Kim, SY, Park, JY, Ahn, DK, Kim, HC. 2000. Neuroprotective effects of *Acori graminei* rhizoma on the brain ischemia induced by four-vessel occlusion in Rats, *Kor. J. Herbology* 15(2).

Law, A, Gauthier S and Quirion, R. 2001. Say NO to Alzheimer's disease: the putative links between nitric oxide and dementia of the Alzheimer's type. *Brain Research Reviews* 35.

Lee, GS, Jeong, HW, Kang, SY. 2000. Mechanism study of *Acori graminei* rhizoma on the pail arterial diameter in rats, *Kor. J. Herbology* 15(2).

Lee, JY, Lee, JY, Yun, BS, Hwang, BK. 2004. Antifungal activity of β-asarone from rhizomes of *Acorus gramineus, J. Agric. Food Chem.* 52.

Liao JF, Huang SY, Jan YM, Yu LL, Chen CF. 1998. Central inhibitory effects of water extract of *Acori graminei* rhizoma in mice. *J. Ethnopharmacology* 61.

Masaki H, Sakaki S, Atsumi T, Sakurai H. 1995. Active oxygen scavenging activity of plant extracts. *Biol. Pharm. Bull.* 18

Mattson, MP, Tomaselli, KJ, Rydel, RE. 1993. Calcium-destabilizing and neurodegenerative effect of aggreated beta-amyloid peptide are attenuated by basic FGF. *Brain Res.* 621.

Mayne, ST. 2003. Antioxidant nutrients and chronic disease : use of biomakers of

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

exposure and oxidative stress status in epidemiological research. *J. Nut.* 133. Sup 3.

McCord JH, Fridovich I. 1969. The utility of superoxide dismutase in studying free radical reaction. *J. Biol. Chem.* 244.

木村雄四郎. 1924. 藥學雜誌 46.

Namba T. 1993. The Encyclopedia of Wakan-Yuku(traditional Sino- Japanese Medicines, with color pictures). Vol. 1, Hoikusha, Osaka, Japan.

Neal, RC. and Jone JS. 2001. Review of the next generation of Alzheimer's disease therapeutics: challenges for drug development. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry,* 25.

Piet Eikelenboom, Shan-Shan Zhan, Willem A. van Gool and David Allsop. 1994. Inflammatory mechanisms in Alzheimer's disease. *Trends in Pharmacological Science* 15.

Perrett S, Whitfield PJ. 1995. Anthelmintic and pesticidal activity of *Acorus gramineus* (Araceae) is associated with penylpropanoid asarones. *Phytother. Res.* 9.

Selkoe, DJ. 1994. Alzheimer's disease: a central role for amyloid. *J Neuropathol. Exp. Neurol* 53.

Simiand J, Keane PE, Morre M. 1984. The staircase test in mice: A simple and dfficient rocedure for primary screening of anxiolytic agents. *Psychopharmacology* 84.

신국현, 지형준, 서영배, 양해주 등. 1995. 전통천연향료개발에 관한 연구, 서울대학교 천연물과학연구소

孫星衍 編. 1979. 神農本草經, 文光圖書有限公司, 臺北

Takao, T, Kitatani, F, Watanabe, N, Yagi, A, and Sakata, K. 1994. A simple screening method for antioxidants and isolation of several antioxidants produced by marine bacteria from fish and shellfish. *Biosci. Biotech. Biochem.* 58.

Tang W., Eisenbrand G. 1992. Chinese Drugs of plant Origin. Springer, New York.

Tyler VE, Brady LR, Robbers JE. 1977. *Pharmacognosy* 7th ed., Lea and Febiger, Philadelphia.

Wang HZ, Cheng YG, Fan CS. 1998. Review of studies on chemical constituents and pharmacology of genus *Acorus. Acta. Bot. Yunnanica* Suppl.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27

주 의

1. 이 보고서는 농촌진흥청에서 시행한 지역특화기술개발사업의 연구보고서 입니다.

2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농촌진흥청에서 시행한 공동연구사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.

3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.

IP : 14.49.138.138, 2017-11-02 17:39:27