

과제구분	공동연구	수행시기		전반기	
증장기 Code		RIMS Code			
연구과제 및 세부과제		연구분야 (Code)	수행기간	연구실	책임자
지역 특산 약용작물 명품화 기술개발		C06 IC03	'09~'11	농산물이용시험장	임상현
2) 평창당귀 품질 인증 시스템 구축		H01 OC03	'10	"	임상현
색인용어	참당귀, 유효 성분, 수확후관리				

ABSTRACT

In this study, the quality standards of *Angelica gigas*, post-harvest management and utilization of *Angelica gigas* flower bud were investigated. 37 of samples of *Angelica gigas* in domestic products were analyzed. The sum of the active ingredient content of all samples exceeded 6% and 14 samples were above the 8%. The sum of the active ingredient content of *Angelica gigas* of in produced 2009 in 50 farms of Pyeongchang exceeded 6% and 6 farms were above the 10%. Culture environment, chemical properties of soil, soil texture and heavy metals analysis of 51 location in the Pyeongchang selected for analysis of factors associated with the production quality were analyzed. As a result, the soil chemical properties, soil texture and heavy metal content was not a big difference location, active ingredient increased with growing altitudes. *Angelica gigas* in the post-harvest storage and distribution process is exposed to sunlight compared to shade conditions, the active ingredient content of 10% reduction, but other conditions did not reduce the content of the active ingredient. The results of processing aptitude of *Angelica gigas* flower, blanching treatment showed that the apparent purple color.

1. 연구목표

전 세계 한의약 관련 산업의 시장 규모는 1993년 491억불에서 1998년 850억불로 증가하였으며, 2002년에는 약 1000억불 규모로 확대되었다. 급속도로 변화하는 의약품업계의 환경과 트렌드에 따라 한약재를 이용한 의학적 치료와 인간의 건강 증진에 대한 가치가 크게 성장하고 빠르게 확산되고 있다. 1994년 한약재 수입 개방으로 인해 우리나라의 한약재 수출량은 연평균 2.1% 감소하고 있는 반면 수입량은 연평균 13.9%의 지속적인 성장을 보이고 있다. 저급의 한약재가 저가로 대량 공급되어 국내 한약재 시장을 축소시킬 뿐만 아니라 식품용으로 수입된 저가 한약재가 약용 또는 국산으로 둔갑하여 소비자에게 피해를 주고 있다. 국내의 한약재는 안전성, 유효성이 확보되지 않은 한약재의 유통 및 수입산 한약재가 국산

한약재로 둔갑하여 유통되는 경우 등 문제가 발생하여 국민의 신뢰가 저하되어 있다.

한약재는 재배지에 따라 한약의 재배(수확) 조건, 생산 및 제조과정 등이 다르고 국가간의 규제 조건도 서로 통일되지 않기 때문에 원산지에 따른 품질의 차가 현저한 경우가 많다. 또한 한약재는 유통과정 중 빛이나, 온습도의 변화에 따라서 생리적, 화학적 변화로 인해서 유통관리 없이는 이와 같은 품질이 상당히 손실될 수 있으며, 운반 및 상·하역 작업 중 발생하는 진동 및 충격과 같은 물리적 위험으로 인한 파손 등에 의해서 한약재의 품질이 손상될 수 있다. 유통 및 저장 중에 발생하는 한약재 품질변화를 방지하고 한약재의 위생 및 안전성을 확보하기 위하여 조직적이고 체계적인 유통관리가 필요하다.

국내산 당귀는 평창지역 등이 주산지이며 기후 환경적으로 2년근 이상의 재배가 가능하여 타 지역 및 국외산과 품질 차별화가 용이하다. 식품용으로 수입한 저품질의 식품용 수입산이 한약재로 둔갑되어 유통되고 있으나, 안전성과 유효성을 고려한 품질 차별화 규격 기준이 전무한 실정이다. 평창 한약유통시설(BTL)과 농산물이용시험장의 약용작물 첨단 품질분석지원 시스템을 활용하여 평창당귀의 유효성분을 분석하여 우수성을 입증하고 외국산 및 타지역산과의 차별화를 통해 평창당귀를 명품화 하여 농가소득증대로 연계하고자 한다.

2. 재료 및 방법

가. 시료 수집

1) 지역별 당귀 품질 규격 연구

2009년에 출하된 평창 진부당귀와 서울 대구, 제천의 약재시장에서 유통되고 있는 참당귀 2년생을 구입하여 분석하였다.

2) 평창 당귀 주산지 품질 규격 연구

평창군 소재의 당귀 재배농가 포장 51개소를 선정하여 수확기 시료를 수집·분석하였다.

나. 재배환경조사

평창군 소재의 당귀재배포장을 표고별로 구역을 나누어 재배품종 연생, 수확시기, 재배 중 처리 조건을 조사하고, 각 포장별 토양을 채취하여 이화학성을 분석하였다.

다. 유효성분 분석

당귀시료 0.05 g과 Methanol 5 ml을 원심분리 tube에 담고 60분간 초음파로 추출한 후 4°C, 10,000 rpm에서 15분간 원심분리하였다. 상층액을 0.2 μ m membran syringe filter로 이물질을 제거한 후 HPLC용 vial에 담아 아래와 같은 조건으로 nodakenin, decursin, decursinol angelate를 측정하였다.

표 1. 당귀 유효성분 분석조건

Classification	Condition		
Column	YMC-ODS 3 μm (USA, I.D 4.6 mm \times 150 mm)		
Mobile phase	A : d-water B : Acetonitrile		
Column temperature	50 $^{\circ}\text{C}$		
Injection volume	5 μl		
Detector	Photodiode Array Detectors (waters 996 system., USA., 330 nm)		
Gradient table			
Time	Flow rate	%A	%B
initial	1.0	75	25
3	1.0	75	25
4	1.0	50	50
18	1.0	50	50
19	1.0	75	25
20	1.0	75	25

라. 유효성분 보존을 위한 최적 저장 시험

유효성분 보존을 위한 최적 저장조건을 구명하기 위해 껍(PE, PE+알루미늄증착필름처리 광차단 유무), 공기조성(관행, 진공포장, 질소충진), 온도(5, 15, 25, 35 $^{\circ}\text{C}$)처리에 따른 조건별로 처리하고 30일 간격으로 유효성분 함량을 측정하여 저장환경요인을 탐색하였다.

마. 당귀꽃 활용 가공적성 탐색

1) 일반성분 분석

가) 에너지 산출

에너지는 식품의 종류에 따라 FAO/WHO 에너지 환산계수를 이용하였다.

나) 수분

수분건조기(ISO 9001, Sartorius)를 이용하여 처음 시료의 양과 건조된 후의 중량차이로 수분값을 산출하였다.

다) 조회분

깨끗한 회화용기를 회화로(62700 Furnace, Barnstead Thermolyne)에서 600 $^{\circ}\text{C}$ 이상으로 여러 시간 강하게 가열한 후 데시케이터에 옮겨 실온으로 식힌 다음 칭량하였다 다시 2시간 강하게 가열하여 건조 칭량하고 이 조작을 항량이 될 때까지 반복하였다 건조시료를 회화용기에 정밀히 달아 넣고 회화로에 옮겨 550~600 $^{\circ}\text{C}$ 에서 여러 시간 가열하여 백색이나 회백색의 회분이 얻어질 때까지 계속하였다. 회화가 끝난 후, 가열을 그치고 그대로 식혀 온도가 약 200 $^{\circ}\text{C}$ 로 되었을 때 데시케이터에 옮겨 식힌 후 칭량하였다.

$$\text{회분(\%)} = \frac{W_1 - W_0}{S} \times 100$$

W_0 : 항량이 된 회화용기에 무게(g)

W_1 : 회화 후의 회화용기와 회분의 무게(g)

S : 검체의 채취량(g)

라) 탄수화물

"식품 성분표-제 7개정판" 을 참고하여, 탄수화물 값은 계산치로 하였고, 계산 방법은 다음과 같다.

$$\text{탄수화물} = 100 - (\text{수분} + \text{단백질} + \text{지방} + \text{회분})$$

마) 조단백질

조단백질은 Kjeldahl법에 의해 분석하였다. 건조시료 1g을 분해장치(2020 Digester, FOSS TECATOR) 분석 tube에 넣고 분해촉진제 2알과 황산 12ml를 넣고 420℃에서 50분간 가열하였다. 실온에서 식힌 후 Kjeltex 장치(Kjeltex auto sampler system 1035 Analyzer, FOSS TECATOR)에 넣고 질소를 정량하였다. 질소단백질 환산계수인 6.25를 적용하여 산출하였다.

바) 조지방

조지방은 Soxhlet 추출법을 사용하여 분석하였다. 지방 자동추출장치인 Soxtec(2050 SOXTEC, FOSS TECATOR)을 이용해 측정하였다. 조지방 분석통을 1시간 건조시킨 후 무게를 측정된 후 원통형 여과지에 시료 1g을 넣고 솜으로 위를 덮고 ethyl ether 80ml를 넣고 Soxtec에 장착하였다. 추출장치의 수기를 130℃에서 20분간 끓이고 40분간 세척, 20분간 회수, 20분간 건조되도록 조절하였다. 분석이 완료되면 분석통을 꺼내 hood안에서 30분간 휘발시킨 후 100℃의 건조기에서 1시간 건조한 후 30분간 진공방냉 후 무게를 측정하였다.

$$\text{조지방(\%)} = \frac{W_1 - W_0}{S} \times 100$$

W_0 : 항량이 된 조지방 분석용기의 무게(g)

W_1 : 분석 완료 후 분석용기와 추출된 조지방의 무게(g)

S : 검체의 채취량(g)

사) 조섬유

조섬유는 AOAC법(Henneberg-stohmann 개량법)에 의해 조섬유 분석장치인 Fibertec (FOSS TECATOR)을 이용하여 섬유질만을 남긴 후, 회화를 통해 조섬유 값을 측정하였다. 건조시료 0.2g을 crucible에 넣고 조섬유 분석기에 맞춰 넣은 후 1.25% H₂SO₄ 200ml를 조섬유 분석장치의 column에 가하고 column 내에서 기포가 왕성하게 발생되기 시작하고 나서 정확히 30분간 가열하였다. vacuum을 걸어 천천히 배출한 후, 증류수로 세척하였다. 1.25% KOH 200ml를 조섬유 분석장치의 column에 가하고 column 내에서 기포가 왕성하게 발생되기 시작하고 나서 정확히 30분간 가열하였다. 가열 후, vacuum을 걸어 천천히 배출한 후,

증류수로 세척하였다. 산과 알칼리로 용해되지 않는 잔사가 남아 있는 crucible를 아세톤으로 잔사에 남아 있을지 모르는 지방 성분을 제거하고 crucible을 110℃의 건조기에서 1시간 건조 한 후, 30분간 데시케이터에서 진공방냉 후 무게를 측정하였다(W₁). 무게 측정 후 crucible를 600℃의 회화로에서 2시간 회화한 후, 그대로 식혀 온도가 약 200℃로 되었을 때 데시케이터에 옮겨 식힌 후 칭량하였다(W₂).

$$\text{조섬유}(\%) = \frac{W_1 - W_2}{S} \times 100$$

W₁ : 유리여과기를 110℃로 건조하여 항량이 되었을 때의 무게(g)

W₂ : 회화로에서 가열하여 항량이 되었을 때의 무게(g)

S : 검체의 채취량(g)

아) 무기성분

습식분해법을 이용하여 시료용액 제조 후 각각의 무기성분을 분석하였다. 100ml flask에 시료 0.2 g을 넣고 HNO₃ 10ml를 넣고 약하게 가열하였다. 끓는 현상이 없어지면 온도를 높여 건고될 때까지 가열 후 HNO₃ 2배 희석액 10ml과 70% HClO₄ 10ml를 가하여 무색이 될 때까지 서서히 가열하였다. 소량의 증류수를 이용하여 증발접시로 옮겨 증발 건고 한 후 HCl 2배 희석액 10ml와 증류수 10ml를 가하여 녹인 후 증류수로 100ml로 정용하여 ICP (Integra XL, GBC Scientific, Australia)로 분석하였으며, P은 molybdenum blue 흡광도법으로 UV-Visible spectrometer(HP 8453E, Hewlett-Packard Co., USA)로 470 nm에서 비색 정량하였다.

2) 당귀꽃 활용 화차 개발

표 2와 같이 블렌칭 처리와 침지 처리 후, 건조하여 화차로서의 가공적성을 탐색한 후, 일정량의 화차를 60℃ 물에 5분간 침출하여 침출액의 특성을 조사하였다.

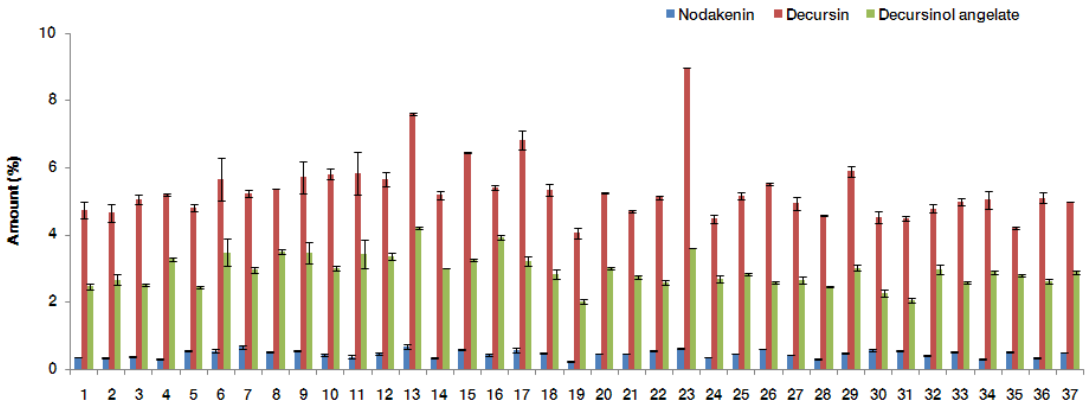
표 2. 당귀 꽃차의 처리내역

처리 내역	전처리	건조
1)	-	열풍건조(60℃)
2)	blanching(boiling water, 1min)	열풍건조(60℃)
3)	blanching(edible salt 1%, boiling water 1min)	열풍건조(60℃)
4)	침지(설탕 30%, 30min)	열풍건조(60℃)
5)	침지(Ascorbic acid 1%, 30min)	열풍건조(60℃)
6)	침지(Acetic acid 1%, 30min)	열풍건조(60℃)

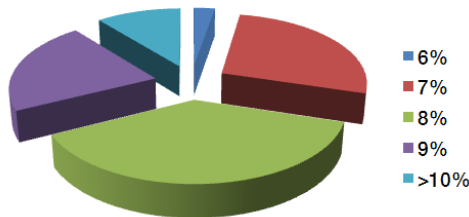
3. 결과 및 고찰

가. 지역별 당귀 품질규격 연구

시중에 유통되고 있는 2009년 생산품 당귀 구입시료 37점을 분석한 결과(그림 1), decursin, decursinol angelate 함량의 합이 모두 6%가 넘었고, 8%가 넘는 곳이 14점이었다(그림 2).



<그림 1> 당귀 구입시료 분석결과



<그림 2> 당귀 구입시료 분석결과 분석

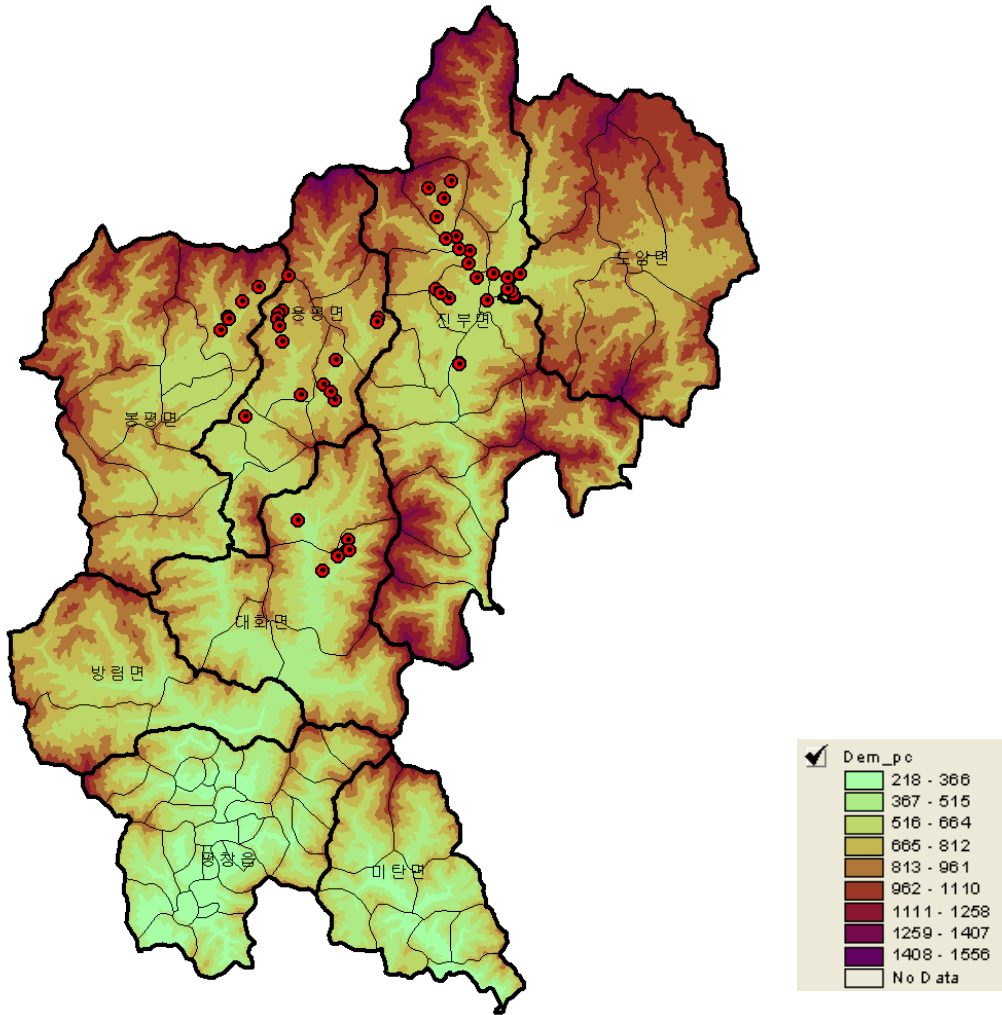
나. 평창 당귀 주산지 품질규격 연구

진부 등 주산지 농가 50개소의 2009년 수확 및 건조된 당귀의 지표성분(nodakenin, decursin, decursinol angelate)을 분석하였다(표 3). 분석결과 decursin, decursinol angelate 함량의 합이 대부분 6%가 넘었고, 10%가 넘는 곳이 6곳이 있었다. 서산 1년생의 지표성분 분석결과 decursin, decursinol angelate 함량의 합이 8.48%로 평창에서 재배된 당귀의 평균 함인 8.19%보다 높았다.

표 3. 2009년 당귀 수확건조품(통당귀) 지표성분 분석결과

시료	지표성분(%)			시료	지표성분(%)		
	nodakenin	decursin	decursin angelate		nodakenin	decursin	decursin angelate
평창 1	0.43	5.98	2.65	평창 27	0.42	5.19	3.08
평창 2	0.36	6.05	3.57	평창 28	0.53	4.54	3.07
평창 3	0.31	4.65	2.52	평창 29	0.10	4.48	2.85
평창 4	0.33	4.89	2.92	평창 30	0.37	5.26	3.60
평창 5	0.40	5.04	2.78	평창 31	0.16	4.51	2.69
평창 6	0.35	5.21	3.20	평창 32	0.43	4.43	3.04
평창 7	0.37	4.19	2.61	평창 33	0.36	5.32	4.10
평창 8	0.31	3.96	2.69	평창 34	0.17	5.29	2.74
평창 9	0.27	3.83	2.19	평창 35	0.36	6.17	2.62
평창 10	0.37	5.07	2.52	평창 36	0.45	5.67	3.32
평창 11	0.52	5.80	2.91	평창 37	0.25	7.47	3.39
평창 12	0.68	4.77	2.75	평창 38	0.29	5.71	3.01
평창 13	0.47	4.67	2.18	평창 39	0.48	4.95	2.25
평창 14	0.49	5.58	3.03	평창 40	0.34	5.42	3.81
평창 15	0.47	5.35	2.68	평창 41	0.30	6.27	4.46
평창 16	0.44	4.32	2.71	평창 42	0.31	4.39	3.91
평창 17	0.51	5.46	2.39	평창 43	0.45	7.67	4.19
평창 18	0.48	4.06	3.19	평창 44	0.48	6.17	4.55
평창 19	0.57	4.56	4.16	평창 45	0.45	6.09	4.33
평창 20	0.42	3.39	1.36	평창 46	0.23	4.19	2.73
평창 21	0.39	3.36	1.94	평창 47	0.31	6.02	3.33
평창 22	0.57	4.74	2.27	평창 48	0.50	8.21	3.88
평창 23	0.40	3.90	2.26	평창 49	0.34	5.38	2.59
평창 24	0.58	4.82	2.79	평창 50	0.64	6.79	3.17
평창 25	0.40	4.91	2.70	평창 평균	0.40	5.17	3.03
평창 26	0.55	4.66	2.94	평창 최대	0.68	8.21	4.55
서산	0.32	4.57	3.91	평창 최소	0.10	3.36	1.36

품질 연계 생산 요인 분석을 위해 평창군내 51개소 선정(대관령면, 진부면, 용평면, 봉평면; 그림 3)하여 재배환경, 개소별 토양의 이화학성, 토성, 중금속을 분석하였다(표 4, 5). 그 결과, 개소별 토양의 이화학성, 토성, 중금속 함량에 따른 차이는 없었으나, 재배환경 중, 고도에 따른 참담귀 품질 차이가 나타났다



<그림 3> 평창군내 51개소 선정 지점

표 4. 평창지역 당귀재배지의 토성 분석결과

시료 번호	Sand	Silt	Clay	Soil texture	시료 번호	Sand	Silt	Clay	Soil texture
	2.0-0.053	0.053-0.002	0.002<	U.S.D.A. 법		2.0-0.053	0.053-0.002	0.002<	U.S.D.A. 법
D1	83%	12%	6%	Loamy Sand	D27	86%	11%	4%	Loamy Sand
D2	73%	22%	5%	Sandy Loam	D28	68%	27%	5%	Sandy Loam
D3	74%	20%	5%	Sandy Loam	D29	78%	18%	5%	Loamy Sand
D4	78%	18%	4%	Loamy Sand	D30	83%	13%	4%	Loamy Sand
D5	73%	21%	7%	Sandy Loam	D31	77%	19%	3%	Loamy Sand
D6	86%	9%	5%	Loamy Sand	D32	77%	19%	4%	Loamy Sand
D7	91%	6%	3%	Sand	D33	81%	16%	4%	Loamy Sand
D8	84%	12%	5%	Loamy Sand	D34	75%	20%	4%	Loamy Sand
D9	83%	13%	4%	Loamy Sand	D35	73%	23%	5%	Sandy Loam
D10	84%	12%	3%	Loamy Sand	D36	78%	20%	2%	Loamy Sand
D11	75%	20%	4%	Loamy Sand	D37	78%	18%	5%	Loamy Sand
D12	79%	17%	5%	Loamy Sand	D38	83%	13%	4%	Loamy Sand
D13	88%	8%	3%	Sand	D39	44%	49%	7%	Silt Loam
D14	86%	10%	4%	Loamy Sand	D40	67%	27%	6%	Sandy Loam
D15	90%	8%	2%	Sand	D41	71%	25%	4%	Sandy Loam
D16	61%	33%	6%	Sandy Loam	D42	72%	23%	5%	Sandy Loam
D17	83%	13%	5%	Loamy Sand	D43	63%	32%	6%	Sandy Loam
D18	74%	21%	5%	Sandy Loam	D44	72%	21%	7%	Sandy Loam
D19	80%	15%	5%	Loamy Sand	D45	61%	30%	9%	Sandy Loam
D20	73%	22%	4%	Sandy Loam	D46	81%	15%	5%	Loamy Sand
D21	75%	20%	5%	Loamy Sand	D47	82%	15%	4%	Loamy Sand
D22	78%	19%	3%	Loamy Sand	D48	81%	16%	4%	Loamy Sand
D23	81%	16%	4%	Loamy Sand	D49	85%	12%	4%	Loamy Sand
D24	88%	9%	3%	Sand	D50	78%	18%	5%	Loamy Sand
D25	90%	7%	3%	Sand	D51	60%	32%	8%	Sandy Loam
D26	76%	20%	4%	Loamy Sand	D52	92%	6%	2%	Sand

표 5. 2010년 선정된 당귀 농가 52개소 토양 이화학성 분석결과

시료 번호	pH	EC	OM	Ca	K	Mg	Na	P ₂ O ₅	Cd	Cu	Ni	Pb	Zn	As	Hg
D1	6.53	0.23	6.89	6.12	0.16	1.42	0.14	340	0.25	7.65	3.5	15.97	69.57	1.31	0.07
D2	4.96	0.23	21.54	1.40	0.56	0.35	0.05	973	0.38	10.16	8.37	17.70	68.39	1.96	0.05
D3	4.78	0.22	25.14	1.52	0.58	0.37	0.05	1,179	0.26	12.28	7.21	17.87	73.30	1.68	0.02
D4	4.94	0.24	14.96	1.90	0.53	0.41	0.05	1,234	0.31	12.13	7.47	15.98	76.20	1.79	0.06
D5	6.11	0.74	19.51	2.93	0.84	0.97	0.16	934	0.37	12.97	7.48	14.06	90.98	1.74	0.08
D6	6.57	0.51	10.24	3.49	0.51	0.74	0.07	688	0.19	7.65	2.44	13.74	81.11	0.66	0.05
D7	5.21	0.16	9.02	1.13	0.44	0.23	0.04	801	0.20	11.49	2.87	14.07	85.13	0.69	0.05
D8	6.31	0.37	16.39	4.42	0.74	1.00	0.1	1,132	0.24	18.97	4050	16.15	95.98	1.09	0.05
D9	5.46	0.47	27.19	2.25	1.15	0.8	0.13	1,732	0.35	26.05	6.69	16.55	97.55	1.58	0.04
D10	6.31	0.29	13.13	3.72	0.65	0.83	0.07	1,241	0.19	15.46	4.79	13.91	89.49	1.14	0.05
D11	6.09	0.56	22.64	4.08	0.70	0.85	0.06	893	0.33	17.55	8.85	15.99	74.15	1.78	0.05
D12	6.01	0.59	29.03	2.60	1.55	1.13	0.15	1,989	0.37	23.53	7.90	17.83	98.29	1.79	0.03
D13	5.68	0.19	12.26	2.41	0.40	0.78	0.07	780	0.33	12.87	3.75	14.18	84.89	1.05	0.05
D14	6.08	0.24	15.25	3.66	0.56	1.45	0.06	980	0.24	12.7	7.45	15.44	92.20	1.10	0.02
D15	6.63	0.18	13.61	3.63	0.63	1.08	0.05	821	0.39	15.8	11.96	14.03	105.71	0.93	0.05
D16	5.46	0.31	35.77	3.71	1.51	0.94	0.07	1,432	0.39	30.33	14.53	18.53	117.79	2.66	0.03
D17	5.7	0.18	23.79	2.90	0.64	0.82	0.07	1,546	0.19	29.33	12.13	14.12	110.93	1.52	0.05
D18	5.44	0.59	42.12	3.24	1.29	0.95	0.15	1,744	0.34	30.41	17.46	17.99	104.59	2.01	0.02
D19	5.36	0.15	15.73	2.40	0.50	0.58	0.06	772	0.34	14.95	9.09	16.17	88.5	1.60	0.05
D20	5.22	0.40	34.8	2.08	0.98	0.54	0.05	1,262	0.35	14.3	13.13	15.89	71.95	2.11	0.02
D21	5.19	0.23	21.6	2.55	0.62	0.68	0.09	1,246	0.51	17.17	14.69	15.04	79.39	3.65	0.05
D22	5.12	0.19	16.22	1.16	0.53	0.34	0.05	883	0.29	11.88	17.88	15.89	75.19	2.00	0.03
D23	5.09	0.31	29.93	1.60	0.64	0.37	0.08	1,106	0.25	34.01	25.4	38.46	158.39	2.18	0.03
D24	6.15	0.17	7.19	3.32	0.33	0.94	0.06	603	0.21	16.7	7.72	31.38	131.78	1.12	0.02
D25	6.20	0.13	6.53	3.18	0.23	0.81	0.06	482	0.00	17.46	7.37	28.37	128.1	1.53	0.03
D26	5.13	0.37	13.96	1.82	0.50	0.85	0.04	890	0.31	19.17	15.09	27.59	113.01	1.66	0.03

시료 번호	pH	EC	OM	Ca	K	Mg	Na	P ₂ O ₅	Cd	Cu	Ni	Pb	Zn	As	Hg
D27	6.09	0.27	16.08	3.33	1.05	0.93	0.08	879	0.27	20.73	8.73	27.91	123.94	1.34	0.04
D28	5.32	0.22	28.20	2.32	1.06	0.74	0.07	1,412	0.82	35.2	26.55	31.45	116.21	2.77	0.04
D29	5.39	0.13	17.98	3.00	0.41	0.79	0.05	1,187	0.45	24.37	18.68	32.95	130.34	2.43	0.04
D30	6.25	0.81	19.67	3.00	1.52	1.06	0.09	1,199	0.31	18.93	11.25	25.69	129.55	1.41	0.03
D31	5.00	0.24	18.08	1.32	0.78	0.55	0.05	1,382	0.3	27.01	10.89	33.23	123.18	1.37	0.03
D32	5.56	0.22	18.22	3.04	0.29	0.61	0.18	161	0.45	12.01	13.66	33.29	121.28	1.93	0.03
D33	5.35	0.31	12.63	2.46	0.49	0.71	0.10	697	0.37	20.23	14.9	29.85	137.29	1.96	0.03
D34	5.61	0.48	25.81	2.94	1.20	1.05	0.15	1,660	0.55	33.49	20.59	32.79	144.63	2.57	0.05
D35	4.99	0.24	33.67	1.44	0.70	0.43	0.07	1,307	0.55	34.1	23.99	35.47	146.58	2.90	0.02
D36	5.65	0.16	13.87	2.92	0.56	0.83	0.05	1,174	0.52	24.47	16.3	28.44	152.27	1.85	0.04
D37	5.47	0.19	12.46	2.45	0.48	0.67	0.05	713	0.54	21.98	13.89	32.33	147.96	1.85	0.04
D38	5.78	0.18	14.91	2.90	0.47	0.60	0.06	923	0.50	15.65	11.53	28.21	123.05	1.71	0.05
D39	5.34	0.50	43.61	2.96	1.01	0.80	0.12	406	0.85	39.93	58.51	40.86	145.59	5.16	0.04
D40	6.01	0.24	21.94	4.50	0.86	1.64	0.09	913	0.65	26.70	21.77	36.51	145.07	4.01	0.03
D41	5.27	0.87	26.5	3.34	1.26	0.73	0.21	908	0.64	23.55	18.94	39.57	132.65	3.28	0.03
D42	5.20	0.31	19.63	2.08	0.63	0.49	0.10	736	0.76	24.71	18.58	37.19	145.1	4.12	0.02
D43	5.01	0.15	22.19	1.87	0.48	0.47	0.07	599	0.67	23.83	25.39	49.17	129.98	3.59	0.03
D44	5.32	0.25	18.74	2.15	0.60	0.47	0.12	499	0.41	22.05	18.9	33.95	128.84	2.62	0.03
D45	4.99	0.52	30.33	2.12	0.92	0.72	0.14	1,279	0.71	31.17	20.75	37.00	135.76	2.93	0.03
D46	6.33	0.21	13.98	4.29	0.60	1.31	0.10	778	0.52	28.22	15.26	29.87	140.35	2.38	0.01
D47	5.45	0.20	15.08	2.39	0.67	0.66	0.08	947	0.47	25.33	17.54	32.61	122.88	1.68	0.03
D48	5.77	0.014	13.29	5.40	0.33	1.00	0.06	671	0.67	23.24	18.56	29.60	138.17	2.75	0.03
D49	5.82	0.16	14.15	3.07	0.43	0.73	0.07	1,007	0.45	26.99	11.40	27.12	128.35	1.53	0.02
D50	5.86	0.31	15.63	4.19	0.69	1.15	0.06	1,174	0.49	23.13	19.99	39.57	133.17	1.71	0.03
D51	4.96	0.20	26.6	1.71	0.66	0.6	0.06	1,164	0.58	29.33	31.23	37.63	139.23	2.59	0.03
D52	5.17	0.21	2.00	4.71	0.14	1.06	0.04	653	0.31	13.3	14.98	23.42	114.25	0.87	0.02
평균	5.59	0.30	19.61	2.87	0.69	0.79	0.08	1,002	0.41	21.20	92.27	25.94	114.20	2.03	0.04

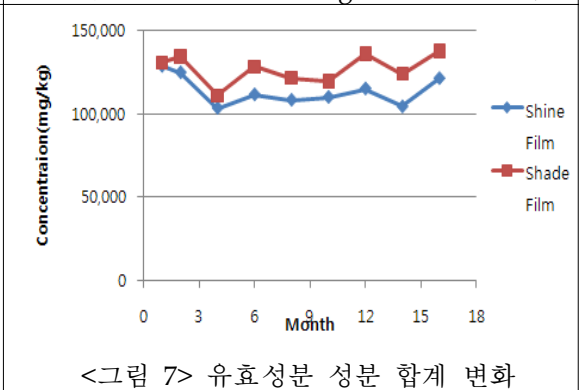
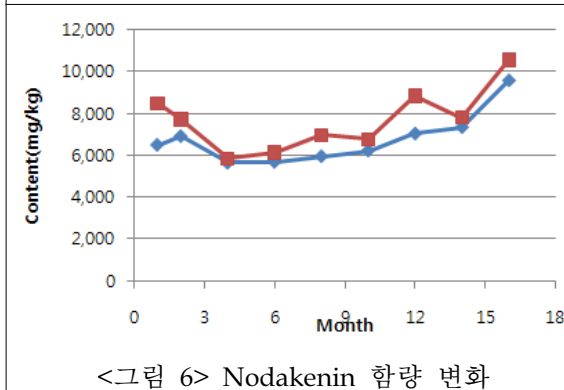
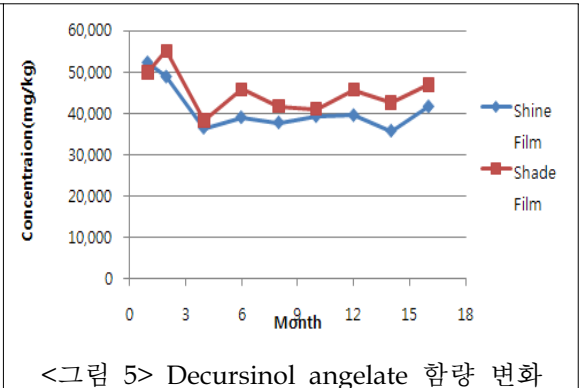
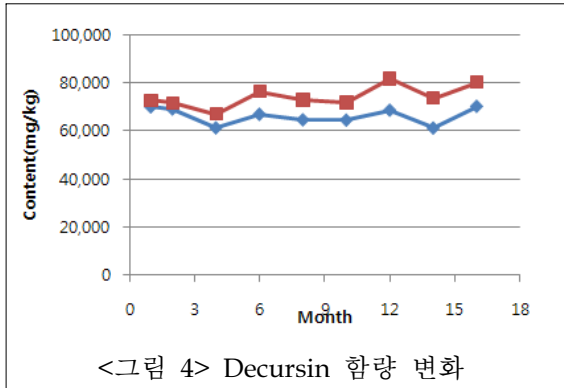
당귀는 강원도 평창지역을 중심으로 주산단지가 형성되어 있어 총51개의 sample 농가가 모두 평창지역에서 선정되었다. 국내에서 당귀는 강원도 및 경상북도에서 모종을 정식하여 2년근을 생산하고, 서산등지에서 당년에 종자를 파종하는 방법을 사용하고 있었으나 '09 당귀가격이 좋지 않은 이유로 금년 직파재배 당귀의 재배농가를 찾을 수 없었다 또한 수입산의 경우도 중국북부지역에서 국내 참당귀(*Angelica gigas*)의 종자를 도입하여 직파 재배하여 역수출한다는 정보를 근거로 길림성 일대를 수소문 하였으나 이것 또한 국내 당귀가격이 낮아 수익성이 낮은 이유로 금년에는 재배농가를 찾을 수 없었다. 따라서 지역간 비교는 할 수 없었으며 요인간 상관관계에서도 해발고도와의 연관을 제외하고는 연관성이 나타나지 않았다. nodakenin, decursin, decursinol angelate의 성분함량은 해발고도별로 차이를 보였는데 nodakenin, decursin은 해발고도가 높을수록 성분함량도 높았으나 decursinol angelate는 해발고도 5, 600m대에서 높은 경향이였다. 전체 지표성분 중에서 decursin의 함량이 가장 높은 분포를 보여 지표성분의 합에서도 해발고도가 높을수록 성분함량이 높은 경향이였다 대체로 식약청 생약재 기준인 지표성분의 합 6%이상에는 충족하는 수준이었고 해발 500 m 이하에서는 5% 수준이어서 유의할 필요가 있어보였으나 500m 미만의 sample수가 매우 적어서 통계적인 해석에는 어려움이 있었다. 다만 유효성분함량에 있어서는 일조량이 매우 불량한 금년 기후조건으로 작황이 매우 좋지 않은 점은 참고할 필요가 있는 것으로 판단되었다

표 6. 평창지역 당귀재배지의 해발고도별 수량 및 지표성분함량 비교

해발고도 (m)	Sample수	생근수량 (kg/10a)	건물율 (%)	nodakenin decursin decursinol angelate			지표성분합 (%)
				mg/kg			
700~	6	515.2	23.5	3,117	46,188	23,937	7.3
600~700	23	454.7	24.1	3,088	41,183	24,312	6.9
500~600	17	460.6	25.2	2,964	39,695	24,405	6.7
~500	4	386.1	24.1	2,116	27,187	20,721	5.0

다. 참당귀 생약재 수확후 관리

당귀 생약재 수확후 품질보존을 위한 저장조건을 탐색하고자 광조건(양지, 음지), 저장온도(상온, 5, 20, 35℃), 포장재(PP부직포(관행), PE필름(50 μm), retort, 알루미늄 증착필름(Al), Al+Al호일), 충전가스(공기, 진공, 질소충진)등 3요인 20처리구를 설정하여 각 처리별 유효성분을 분석하였다. 당귀의 수확후 저장 및 유통과정에서 직사광에 노출되었을 경우 음지 조건에 비해 10% 정도의 지표성분함량 감소가 있었고 음지조건에서 차광정도가 다른 포장재로 처리하였을 때 총 지표성분함량의 차이는 크지 않았다. 충전가스의 종류에 따라 일정한 경향을 보이지 않았으며, 온도 등의 조건에서도 성분함량의 차이가 크지 않았다



라. 당귀꽃 활용 가공적성 탐색

당귀 꽃이 피기 전에 수확하여 생체와 건체의 식품일반성분을 분석하였다(표 7).

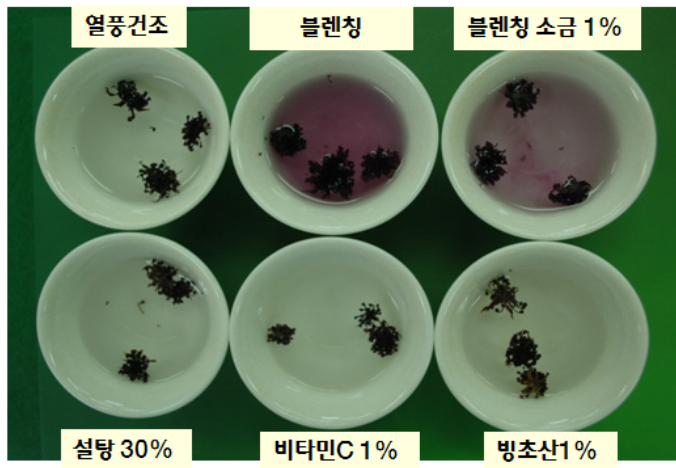
표 7. 당귀 꽃 일반성분 분석

		가식부 100g 당						
식품명		에너지 (kcal)	수분 (g)	조단백질 (g)	조지방 (g)	조회분 (g)	탄수화물 (g)	조섬유 (g)
당귀 꽃	생체	48	84.4	3.0	0.2	1.6	10.7	2.2
	건체	279	6.8	19.0	0.7	10.0	63.4	11.9

당귀 꽃차를 가공하기 위하여 표 8와 같이 처리한 결과, 블렌칭 처리시에 외관상의 색이 선명한 것으로 나타났으나, 생체로 침지한 처리구는 당귀꽃 고유의 색이 나타나지 않았다. 당귀꽃의 자색을 나타내는 색소가 수용성이므로 물과 접촉이 이루어지지 않는 처리가 필요하고, 당귀 고유의 향을 목적으로 하는 상품의 경우 당귀 뿌리의 침출수나 정유성분을 코팅한다면 색과 향을 모두 활용할 수 있을 것으로 판단된다. 당귀 꽃차개발은 향후 당귀 꽃이 식품원재료로 등재된다면 부산물을 활용한 가공상품으로 새로운 농가소득원으로 기대될 수 있을 것으로 판단된다.

표 8. 당귀 꽃차의 가공적성 탐색

처리 내역	전처리	건조	침지전 생체중	탈수후 생체중	건조중
1)	-	열풍 건조(60℃)	100	-	18.8
2)	blanching(boiling water, 1min)	열풍 건조(60℃)	100	121.2	16.1
3)	blanching(edible salt 1%, boiling water 1min)	열풍 건조(60℃)	100	100.8	17.3
4)	침지(설탕 30%, 30min)	열풍 건조(60℃)	100	101.3	19.7
5)	침지(Ascorbic acid 1%, 30min)	열풍 건조(60℃)	100	105.8	
6)	침지(Acetic acid 1%, 30min)	열풍 건조(60℃)	100	104.3	18.4



<그림 8> 당귀 꽃차의 침출 사진

4. 적 요

가. 평창당귀 주산지 품질 규격 연구

1) 유통 참당귀 생약재 유효성분 함량 비교

시중에 유통되고 있는 2009년 생산품 당귀 구입시료 37점을 분석한 결과, 유효성분 함량의 합이 모두 6%가 넘었고, 14점의 시료는 8%가 넘었다.

2) 진부 등 주산지의 재배지조사 및 유효성분 분석

진부 등 주산지 농가 50개소의 2009년 수확 및 건조된 당귀의 유효성분 함량의 합이 대부분 6%가 넘었고, 10%가 넘는 곳이 6곳이 있었다. 품질 연계 생산 요인 분석을 위해 평창군내 51개소 선정하여 재배환경, 개소별 토양의 이화학성, 토성, 중금속을 분석한 결과, 토양의 이화학성, 토성, 중금속 함량은 개소별 큰 차이가 없었으나, 재배환경 중 고도가 높을수록 유효성분의 합이 증가됨을 알 수 있었다.

나. 당귀 생약재의 품질 보존을 위한 저장조건 탐색

당귀의 수확 후 저장 및 유통과정에서 직사광에 노출되었을 경우 음지 조건에 비해 10% 정도의 유효성분 함량 감소가 있었으나 타 조건에서는 유효성분 함량 감소가 없었다

다. 당귀꽃 활용 가공적성 탐색

당귀 꽃차의 가공적성을 탐색한 결과, 끓는 물에 1분간 침지하는 블렌칭 처리시에 꽃에서의 보라색 색소가 잘 우러나왔다.

5. 인용문헌

- 강영구, 이장훈, 채희정, 김동현, 이상현, 박상용. 2003. 당귀 중 decursin 및 decursinol angelate 추출 방법과 HPLC 분석. 생약학회지. 34(3) : 201-205.
- 서울대학교. 2006. 한약재의 생리활성 성분 분리 및 효능 유전자 확인연구. 연구결과보고서. 식품의약품안전청.
- 이미숙, 이근보, 한명규, 박상순. 2001. 황기, 당귀 추출물의 추출조건이 추출물의 수율 및 품질에 미치는 영향. 한국식품영양학회지. 14(6) : 543-547.
- 이선영, 신승렬, 김광수, 권중호. 2000. 마이크로웨이브 공정을 이용한 당귀 유용성분의 추출 조건 설정. 한국식품영양과학회지. 29(3) : 442-447.
- 최성희, 김혜정. 2000. 저장조건에 따른 당귀의 정유성분 변화. 한국식품과학회지. 32(3) : 513-518.

6. 연구결과 활용

연도 (연차)	활용구분	제 목
2010년도 (1년차)	영농활용	평창 특산 참당귀 재배지 확대시 유효성분 관리를 위한 고려요인
2010년도 (1년차)	영농활용	당귀 꽃차 제조시 색소침출을 위한 처리조건

7. 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도
					10
책임자	농산물이용시험장	지방농업연구사	임상현	과제총괄	○
	"	지방농업연구관	김경희	연구자문	○
공동 연구자	"	지방농업연구사	김희연	과제수행	○
	"	"	최병곤	가공업무	○
	"	"	김경대	저장업무	○
연구 보조원	"	연구원	박유화	분석업무	○
	"	"	함현주	분석업무	○