

當歸의 건조방법 및 뿌리 부위에 따른 품질 평가

성기운^{1#}, 백미은¹, 이영종², 원재희^{1*}

1 : 한약진흥재단, 2 : 가천대학교 한의과대학 본초학교실

Quality evaluation of *Angelica gigas* Nakai with different drying methods and different root parts

Gi Un Seong^{1#}, Mi Eun Beak¹, Young Jong Lee², Jae Hee Won^{1*}

1 : National Development Institute of Korean Medicine, Gyeongsan, Republic of Korea,

2 : Department of Herbol, College of Korean Medicine, Gachon University, Seongnam, Republic of Korea.

ABSTRACT

Objectives : This study was carried out to evaluate the quality of different drying methods and different roots(primary root and lateral root) of *Angelica gigas* Nakai.

Methods : The experimental method was performed according to the Korea Pharmacopoea Eleventh edition (KP11). Loss on drying, ash, acid insoluble ash, ethanol extract, nodakenin and total decursin contents were tested to evaluate the quality of root tissue of *Angelica gigas* Nakai. In addition, the treatment of different root parts were prepared in two groups of washing dry process and natural dry process.

Results : In comparison of dry processing methods, total contents of nodakenin and total decursin in the primary root and lateral root through washing dry process were ranged from 3.55 to 4.09% and from 5.18 to 6.13%, respectively. And also, those of roots from the natural dry process were from 4.36 to 6.22% and from 6.28 to 8.34%, respectively. In the washing dry process and natural dry process methods, 47.9% and 22.3% higher amount of nodakenin and total decursin were measured in lateral root compared to primary root. In common, lateral roots accumulated higher contents of nodakenin and total decursin compared to primary roots, and samples drying processed with natural dry process compared to washing dry process method contained higher amount of compounds.

Conclusions : We sincerely hope that this study will be contributed to the standardization and quality control of *Angelica Gigas* Root.

Key words : *Angelica gigas* Nakai, primary root, lateral root, nodakenin, total decursin

I. 서 론

당귀는 전통적으로 대표적인 보혈제로 사용되었으며, 진통, 진경 등의 작용이 있어 한방에서 부인과 질환이나 혈액순환을 위해 사용되고 있으며¹⁾, 약리작용에 관한 연구로는 항암효과²⁻³⁾, 박테리아 억제 효과⁴⁾, 순환계 질환 개선효과⁵⁻⁶⁾, 대사효소 억제 효과⁷⁻⁸⁾, 항산화 활성⁹⁾ 등이 보고되었다.

당귀(當歸)는 대한민국약전(KP)에서 *Angelica gigas* Nakai

를 기원식물로 하고 있으나, 중국 공정서에서는 *Angelica sinensis* Diels, 일본 공정서에서는 *Angelica acutiloba* Kitagawa을 기원식물로 하고 있다. 2013년부터 일본의 기원 식물인 *Angelica acutiloba* Kitagawa를 대한민국약전의 한약(생약)규격집에 일당귀로 수재하고 있다. 각각의 다른 기원 식물이 동일한 명칭으로 사용되고 있어 기원판별에 관한 연구가 진행되어왔으며¹⁰⁻¹²⁾, 지표성분에 관한 연구¹³⁾, 지표성분의 추출방법 및 HPLC 분석방법에 관한 연구¹⁴⁾ 등의 연구가 진행

*Corresponding author : Jae Hee Won, National Development Institute of Korean Medicine, Gyeongsan, Republic of Korea.
· Tel : +82-53-810-0370 · E-mail : won10042@nikom.or.kr

#First author : Gi Un Seong, National Development Institute of Korean Medicine, Gyeongsan, Republic of Korea.
· Tel : +82-53-810-0375 · E-mail : giun0817@nate.com

· Received : 8 December 2017 · Revised : 3 January 2018 · Accepted : 15 January 2018

되어 왔다. 이에 의하면 기원식물에 따라 함유하는 성분은 *Angelica gigas* Nakai의 경우 decursinol, demethyl suberosine, decursin 및 decursinol angelate 등이며, *Angelica sinensis* Diels의 경우 coniferylferulate, *z*-ligustilide 등이며, *Angelica acutiloba* Kitagawa의 경우 xanthotoxin, *z*-ligustilide 등으로 보고하고 있다. 한국, 중국, 일본 공정서의 당귀 기원식물에 공통적으로 함유하고 있는 물질은 chlorogenic acid 및 ferulic acid으로 보고하고 있다¹²⁾. 우리나라는 당귀의 지표성분을 nodakenin 및 총 decursin으로 정하고 함량기준을 이들의 합 6.0% 이상으로 설정하고 있다. 중국에서는 ferulic acid 0.05% 이상으로 설정하고 있으며, 일본에서는 함량기준을 설정하고 있지 않다. 한약재표준제조공정지침¹⁵⁾에 의하면 당귀의 경우 수확 후 원통형세척기를 이용하여 세척 가공하는 것으로 되어 있으며, 대부분의 업체 및 농가에서는 이러한 방법으로 세척건조하고 있다. 그러나 일부지역의 농가에서는 수확 후 물을 사용하지 않고 표면의 흙을 제거한 후 건조하는 방법으로 자연건조하고 있다. 본 연구에서는 수확 후에 물을 사용하여 세척한 뒤 건조하는 세척건조와 흙을 제거한 후 건조하는 자연건조 두 경우의 이화학적 특성을 비교하였으며 또한, 일부 한의원에서 당귀를 처방할 경우 당귀 뿌리의 부위를 주근(主根)과 측근(側根)으로 나누어 처방하는 경우가 있어 이를 구분하여 이화학적 차이를 검토하고 당귀의 품질관리의 기초 자료로 제공하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

실험에 사용된 당귀는 경남 산청지역에서 재배한 1년생으로 농가 10군데에서 각각 수집하고 가천대학교 이영종 교수 연구실에서 기원 감별을 위한 관능검사를 수행하였다. 제조 가공 방법은 살수 세척 후 건조한 세척건조 시료와 물을 사용하지 않고 흙을 제거하고 건조한 자연건조 시료로 구분하였다. 또한 지름이 2 cm 이상인 주근(主根) 시료와 지름이 1 cm 미만인 측근(側根) 시료로 구분하여 총 40개 시료를 사용하였으며 (Fig. 1., Table 1), 시료는 조말(粗末)로 분쇄한 후 18호 (850 μ m) 체로 균질화하고 밀폐용기에 보관하여 실험에 사용하였다.

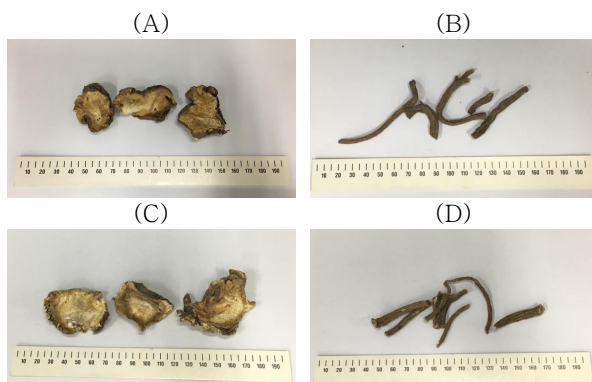


Fig. 1. External view of *Angelica Gigas* Root. (A) washing dry process, primary root, (B) washing dry process, lateral root, (C) natural dry process, primary root, (D) natural dry process, lateral root.

Table 1. List of samples of *Angelica Gigas* Root.

Washing dry process		Natural dry process	
Primary root	Lateral root	Primary root	Lateral root
WP 1	WL 1	NP 1	NL 1
WP 2	WL 2	NP 2	NL 2
WP 3	WL 3	NP 3	NL 3
WP 4	WL 4	NP 4	NL 4
WP 5	WL 5	NP 5	NL 5
WP 6	WL 6	NP 6	NL 6
WP 7	WL 7	NP 7	NL 7
WP 8	WL 8	NP 8	NL 8
WP 9	WL 9	NP 9	NL 9
WP 10	WL 10	NP 10	NL 10

2. 시약 및 기기

실험에 사용된 에탄올, 아세트니트릴 등은 HPLC 등급으로 Merck(Germany)사의 제품을 사용하였다. 지표성분 표준품으로 사용한 노다케닌 및 데쿠르신은 식품의약품안전처로부터 분양받아 사용하였으며 순도 98% 이상이었다. 건조감량 측정에 사용한 건조기는 LDO-250F(Lab Tech, Korea)를 사용하였고, 회화로는 LEF-230P(Lab Tech, Korea)를 사용하였으며 엑스함량 측정에는 항온수조 LSB-015S (Lab Tech, Korea)와 건조기 LOD-150F(Lab Tech, Korea)를 사용하였다. 지표성분 함량 측정을 위한 HPLC 기기는 Waters사(USA)의 1525 Binary HPLC pump, 2695 PDA, 2707 Autosampler를 사용하였고, 분석용 칼럼은 Phenomenex 사의 Kinetex C18(4.6 × 250 mm, 5 μ m)를 사용하였다.

3. 시험방법

1) 건조감량

건조감량은 대한민국약전 일반시험법 28, 생약시험법의 건조감량 시험법에 따라 분쇄한 가루 시료 3 g을 취하여 시험하였다.

2) 회분 및 산불용성 회분

회분 및 산불용성회분은 대한민국약전의 일반시험법 28, 생약시험법 회분 및 산불용성회분 시험법에 따라 분쇄한 가루 시료 3 g을 취하여 시험하였다.

3) 엑스함량

엑스함량은 대한민국약전의 일반시험법 28, 생약시험법 묶은 에탄올엑스함량 시험법에 따라 분쇄한 가루 시료 2.3 g을 취하여 시험하였다.

4) 지표성분 함량

지표성분 함량은 대한민국약전의 당귀 정량법에 따라 분쇄한 가루 시료 0.5 g에 메탄올로 환류추출하여 함량을 측정하였다. 당귀 정량법의 HPLC 분석조건은 노다케닌 및 데쿠르신이 순서대로 유출하고 각각의 피크가 완전히 분리되도록 농도구배조건을 조정하도록 되어 있어 본 실험실의 장비조건은 Table 2,와 같이 설정하고 이동상 조성을 조정하였다.

당귀 품질평가를 위한 시험결과는 평균(Mean) 및 상대표준편차(Relative standard deviation, RSD)를 산출하여 검토하였다.

Table 2. Condition of HPLC analysis.

Instrument	Waters (2695 photodiode array detector, 1525 binary HPLC pump)																		
Detector	330 nm																		
Column	Kinetex C18(4,6 × 250 mm, 5 μm)																		
Column Temp.	30 °C																		
Injection volume	10 μl																		
Flow rate	1.0 ml/min																		
Mobile phase	A : Water, B : Acetonitrile																		
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Time(min)</th> <th>Solution B(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>20</td></tr> <tr><td>8</td><td>20</td></tr> <tr><td>10</td><td>30</td></tr> <tr><td>18</td><td>30</td></tr> <tr><td>19</td><td>50</td></tr> <tr><td>40</td><td>50</td></tr> <tr><td>41</td><td>90</td></tr> <tr><td>50</td><td>90</td></tr> </tbody> </table>	Time(min)	Solution B(%)	0	20	8	20	10	30	18	30	19	50	40	50	41	90	50	90
	Time(min)	Solution B(%)																	
	0	20																	
	8	20																	
	10	30																	
	18	30																	
	19	50																	
	40	50																	
	41	90																	
50	90																		

Ⅲ. 결 과

1. 건조감량

건조감량을 측정된 결과 세척건조한 주근 시료는 6.58 ~ 8.87%, 측근 시료는 6.49 ~ 9.08% 범위로 측정되었으며, 자연건조한 주근 시료는 6.39 ~ 8.86%, 측근 시료는 6.03 ~ 9.37% 범위로 조사되었다(Table 3). 대한민국약전 11개정에서 당귀의 건조감량 기준은 설정되어 있지 않으나, 한약재의 유통기한은 3년이며, 시료 내 과도한 수분 함유는 곰팡이 발생, 충해 등으로 품질을 저하시킬 수 있으므로 당귀의 품질관리를 위해 건조감량의 기준을 설정하는 것이 타당할 것으로 판단된다. 외국의 기준 설정 현황을 조사한 결과 일본의 경우 기준을 설정하고 있지 않으나, 중국의 경우 당귀(*Angelica sinensis* Diels)의 건조감량을 15.0% 이하로 기준을 설정하고 있다.

Table 3. Results of loss on drying of Angelica Gigas Root.

	No.	Primary root	No.	Lateral root
Washing dry process	WP 1	7.93	WL 1	8.72
	WP 2	8.87	WL 2	9.08
	WP 3	8.30	WL 3	8.55
	WP 4	7.50	WL 4	6.49
	WP 5	6.87	WL 5	7.50
	WP 6	8.43	WL 6	7.77
	WP 7	7.29	WL 7	7.94
	WP 8	6.58	WL 8	8.61
	WP 9	7.39	WL 9	8.09
	WP 10	6.88	WL 10	6.85
Mean	7.60	Mean	7.96	
RSD	9.94	RSD	10.48	

	No.	Primary root	No.	Lateral root
Natural dry process	NP 1	8.86	NL 1	9.19
	NP 2	8.40	NL 2	9.37
	NP 3	8.14	NL 3	8.93
	NP 4	7.05	NL 4	7.16
	NP 5	7.12	NL 5	7.29
	NP 6	7.70	NL 6	7.47
	NP 7	6.94	NL 7	6.03
	NP 8	6.94	NL 8	7.11
	NP 9	6.39	NL 9	6.86
	NP 10	6.49	NL 10	7.13
Mean	7.40	Mean	7.65	
RSD	11.25	RSD	14.56	

2. 회분 및 산불용성회분

회분을 측정된 결과 세척건조한 주근 시료는 7.19 ~ 7.92%, 측근 시료는 6.72 ~ 7.95% 범위로 측정되었으며, 자연건조한 주근 시료는 7.96 ~ 8.55%, 측근 시료는 6.88 ~ 7.49% 범위로 조사되었다(Table 4). 회분은 생약 중에 함유된 무기물의 양을 측정하는 시험으로 회분 함량의 높고 낮음만으로 품질이 좋고, 나쁨을 말할 수 없지만 일정한 품질의 생약을 관리하기 위한 지표로 활용된다. 회분은 세척건조한 주근 및 측근 시료, 자연건조한 측근 시료에서는 시료 간의 차이가 크지 않았으나 주근시료의 경우 세척건조한 시료가 자연건조한 시료 대비 평균값으로 0.63% 낮게 측정되었다. 대한민국약전에서 당귀의 회분 기준은 6.0% 이하로 설정하고 있으나, 세척건조 및 자연 건조 시료 모두 이 기준을 초과하여 당귀의 회분의 기준설정을 위해서는 추가적인 검토가 이루어져야 할 것이다.

Table 4. Results of ash of Angelica Gigas Root.

	No.	Primary root	No.	Lateral root
Washing dry process	WP 1	7.67	WL 1	6.86
	WP 2	7.92	WL 2	7.95
	WP 3	7.82	WL 3	7.24
	WP 4	7.19	WL 4	7.11
	WP 5	7.42	WL 5	6.75
	WP 6	7.43	WL 6	6.72
	WP 7	7.19	WL 7	7.09
	WP 8	7.80	WL 8	7.20
	WP 9	7.90	WL 9	7.91
	WP 10	7.68	WL 10	6.82
Mean	7.60	Mean	7.17	
RSD	3.64	RSD	6.19	
Natural dry process	NP 1	8.55	NL 1	6.88
	NP 2	8.45	NL 2	7.40
	NP 3	8.03	NL 3	7.07
	NP 4	7.96	NL 4	7.41
	NP 5	8.14	NL 5	7.49
	NP 6	8.17	NL 6	7.47
	NP 7	7.98	NL 7	7.42
	NP 8	8.07	NL 8	7.08
	NP 9	8.48	NL 9	7.41
	NP 10	8.48	NL 10	6.91
Mean	8.23	Mean	7.25	
RSD	2.83	RSD	3.32	

산불용성회분을 측정된 결과 세척건조한 주근 시료는 1.48 ~ 1.68%, 측근 시료는 1.16 ~ 1.41% 범위로 측정되었으며, 자연건조한 주근 시료는 1.78 ~ 2.08%, 측근 시료는 1.06 ~ 1.23% 범위로 조사되었다(Table 5). 산불용성회분은 생약에 함유되어 있는 산불용성 무기물의 양이며, 생약에 묻은 토사의 잔류 정도에 따라 함유량이 달라지고 있어 세척 가공 시에 토사의 제거 수준의 평가 지표로 활용되고 있다. 생약의 제조 가공은 한약재표준제조공정지침에 근거하여 가공되고 있으며 당귀의 제조공정은 세척, 1차 건조, 절단, 2차 건조, 2차 선별, 품질검사, 포장으로 진행되며 2차 선별과정에서 흙, 이물, 가루를 제거하도록 하고 있다. 본 연구에 사용된 시료는 세척, 1차 건조, 절단과정을 거친 시료이므로 추가적으로 2차 건조, 2차 선별 과정에서 뿌리에 오염되어 있는 흙을 제거하는 과정이 진행된다면 결과는 좀 더 낮은 수준으로 조사될 것이다. 대한민국약전에서 당귀의 산불용성회분의 기준은 설정되어있지 않으며, 일본공정서 당귀(*Angelica acutiloba* Kitagawa)의 산불용성회분 기준은 1.0% 이하로 설정되어있고 중국공정서 당귀(*Angelica sinensis* Diels)의 산불용성회분 기준은 2.0% 이하로 설정되어 있다.

Table 5. Results of acid-insoluble ash of *Angelica Gigas* Root.

	No.	Primary root	No.	Lateral root
Washing dry process	WP 1	1.66	WL 1	1.38
	WP 2	1.68	WL 2	1.32
	WP 3	1.53	WL 3	1.25
	WP 4	1.51	WL 4	1.24
	WP 5	1.60	WL 5	1.30
	WP 6	1.62	WL 6	1.41
	WP 7	1.57	WL 7	1.28
	WP 8	1.54	WL 8	1.16
	WP 9	1.64	WL 9	1.29
	WP 10	1.48	WL 10	1.30
	Mean	1.58	Mean	1.29
	RSD	4.26	RSD	5.44
Natural dry process	NP 1	2.08	NL 1	1.19
	NP 2	1.96	NL 2	1.22
	NP 3	1.96	NL 3	1.20
	NP 4	2.02	NL 4	1.18
	NP 5	2.08	NL 5	1.23
	NP 6	1.92	NL 6	1.20
	NP 7	1.78	NL 7	1.09
	NP 8	1.80	NL 8	1.14
	NP 9	2.00	NL 9	1.23
	NP 10	1.92	NL 10	1.06
	Mean	1.95	Mean	1.17
	RSD	5.25	RSD	5.02

3. 엑스함량

엑스함량은 묽은에탄올엑스함량을 측정하였으며 그 결과

세척건조한 주근 시료는 41.97 ~ 45.12%, 측근 시료는 47.08 ~ 51.64% 범위로 측정되었으며, 자연건조한 주근 시료는 44.61 ~ 48.03%, 측근 시료는 50.84 ~ 53.72% 범위로 조사되었다(Table 6). 묽은에탄올엑스함량은 세척건조와 자연건조 제조 방법 간의 차이가 있으며 평균값으로 세척건조한 주근 시료 보다 자연건조한 측근 시료가 약 1.2배 높은 함량이었다. 공통적으로 측근 시료가 주근 시료보다 묽은에탄올엑스함량이 높게 조사되었다. 대한민국약전에서 당귀의 엑스함량 기준은 설정되어있지 않으며, 일본 공정서의 당귀(*Angelica acutiloba* Kitagawa)의 엑스함량은 묽은에탄올엑스함량으로 35.0% 이상 기준으로 설정되어 있다.

Table 6. Results of ethanol-soluble extract of *Angelica Gigas* Root.

	No.	Primary root	No.	Lateral root
Washing dry process	WP 1	44.33	WL 1	49.43
	WP 2	43.84	WL 2	47.08
	WP 3	43.58	WL 3	50.30
	WP 4	42.27	WL 4	51.64
	WP 5	43.38	WL 5	50.87
	WP 6	42.81	WL 6	50.41
	WP 7	41.97	WL 7	49.84
	WP 8	44.60	WL 8	47.22
	WP 9	44.09	WL 9	48.50
	WP 10	45.12	WL 10	49.71
	Mean	43.60	Mean	49.50
	RSD	2.32	RSD	3.02
Natural dry process	NP 1	45.93	NL 1	51.08
	NP 2	45.17	NL 2	50.84
	NP 3	44.84	NL 3	51.01
	NP 4	46.25	NL 4	53.14
	NP 5	44.61	NL 5	52.87
	NP 6	45.08	NL 6	52.43
	NP 7	47.38	NL 7	53.11
	NP 8	46.67	NL 8	53.72
	NP 9	48.03	NL 9	52.86
	NP 10	47.77	NL 10	51.97
	Mean	46.17	Mean	52.30
	RSD	2.72	RSD	1.96

4. 지표성분 함량

1) 시스템 성능

당귀의 지표성분 함량을 측정하기 위해 설정한 HPLC 분석 조건으로 노다케닌과 테쿠르신의 분리도를 확인한 결과 노다케닌 표준액 피크는 7.1분에, 테쿠르신 표준액 피크는 34.3분에 완전하게 분리 검출되어 시스템 성능을 확인하였다(Fig. 2).

2) 시스템 재현성

노다케닌 및 테쿠르신 표준액 10 μ l을 가지고 HPLC 분석 조건으로 시험을 6회 반복 측정하여 피크의 머무름시간과 피

크면적 측정값의 상대표준편차를 구한 결과 피크의 머무름시간은 0.2% 이하로 측정되었으며, 피크면적 측정값은 0.7% 이하로 측정되어 대한민국약전 당귀 정량법에서 정한 시스템 재현성의 상대표준편차 1.5% 이하 기준을 만족하는 결과를 확인하였다(Table 7).

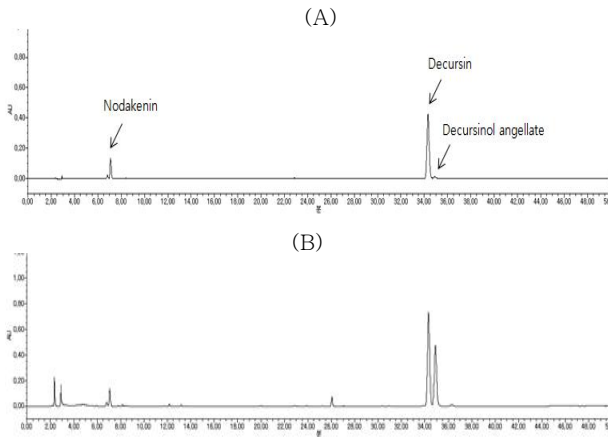


Fig. 2. HPLC chromatograms of standard compounds and Angelica Gigas Root.

(A) chromatogram of each standard compound,
(B) chromatogram of the Angelica Gigas Root.

Table 7. Reproducibility of nodakenin and decursin.

No.	Nodakenin			
	RT ^(*) (min)	Peak area	RT(min)	Peak area
1	7.062	933814	34.316	5526928
2	7.065	937625	34.314	5541236
3	7.084	952082	34.360	5588342
4	7.090	945603	34.358	5574393
5	7.078	947648	34.344	5600079
6	7.085	942123	34.327	5576763
Mean	7.080	943149	34.340	5567957
RSD	0.160	0.7	0.060	0.5

* : retention time

3) 직선성

노다케닌 표준액은 5, 10, 25, 50 µg/ml 농도로 제조하고, 데쿠르신 표준액은 25, 50, 100, 200 µg/ml 농도로 제조하여 표준액의 검량선을 작성한 결과 직선식의 상관계수(correlation coefficient, R²)는 노다케닌, 데쿠르신 모두 0.9998 이상으로 나타났다(Fig. 3).

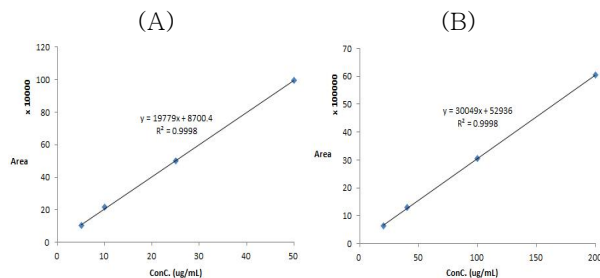


Fig. 3. Calibration curves of standard (A) nodakenin, (B) decursin.

4) 지표성분 함량

당귀의 지표성분 노다케닌 및 총데쿠르신 각각의 함량을 측정된 결과 세척건조한 주근 시료는 노다케닌 0.26 ~ 0.30%, 총데쿠르신 3.28 ~ 3.81% 범위로 조사되었으며 측근 시료는 노다케닌 0.27 ~ 0.32%, 총데쿠르신 4.92 ~ 5.84% 범위로 조사되었다. 세척건조한 시료에서는 평균값으로 노다케닌의 함량은 뿌리 부위의 구별없이 유사하게 조사되었으나 총데쿠르신의 함량은 주근 시료보다는 측근 시료에 약 1.5배 더 많이 함유하는 것으로 조사되었다.

자연건조한 주근 시료는 노다케닌 0.20 ~ 0.31%, 총데쿠르신 4.16 ~ 5.92% 범위로 조사되었으며, 측근 시료는 노다케닌 0.29 ~ 0.58%, 총데쿠르신 5.94 ~ 7.87% 범위로 조사되었다. 자연건조한 시료에서 평균값으로 주근 시료보다 측근 시료에서 노다케닌과 총데쿠르신 성분 모두 약 1.3배 더 많이 함유하는 것으로 측정되었다.

대한민국약전 당귀의 정량기준으로 설정한 노다케닌 및 총데쿠르신 함량의 합은 세척건조한 주근 시료는 3.56 ~ 4.09%, 측근 시료는 5.19 ~ 6.13% 범위로 조사되어 평균값으로 비교한 결과 주근 시료보다 측근 시료에서 약 1.5배 높은 함량으로 조사되었다. 자연건조한 주근 시료는 4.36 ~ 6.22%, 측근 시료는 6.29 ~ 8.34% 범위로 조사되어 평균값으로 비교한 결과 주근시료 보다 측근 시료에서 약 1.3배 높은 함량으로 조사되었다. 대한민국약전의 당귀 지표성분 함량 기준인 노다케닌 및 총 데쿠르신의 합 6.0% 이상 기준을 만족하는 시료는 세척건조 시료 중 측근 시료 2건과 자연건조 시료 중 주근 시료 6건, 측근 시료 10건이었다(Table 8).

IV. 고 찰

대한민국약전에 수재된 當歸의 기원식물은 *Angelica gigas* Nakai 의 뿌리이며 건조한 것을 정량할 때 노다케닌 및 총데쿠르신(데쿠르신 및 데쿠르시놀안젤레이트)의 합 6.0% 이상을 함유하도록 규정하고 있다.

건조감량은 6.39 ~ 9.37% 범위로 조사되었으며, 평균값으로 세척건조한 측근 시료가 자연건조한 주근 시료보다 약 0.6% 높았다. 회분은 6.72 ~ 8.55% 범위로 조사되었으며, 평균값으로 자연건조한 주근 시료가 세척건조한 측근 시료 보다 약 1.1% 높았다. 산불용성회분은 1.06 ~ 2.08% 범위로 조사되었으며, 평균값으로 자연건조한 주근 시료가 자연건조한 측근 시료 보다 약 0.8% 높았다. 회분과 산불용성시험 결과에 따르면 자연건조 시료를 제조하는 경우에는 반드시 주근 시료의 토사 유입에 주의하여야 할 것이다. 엑스함량은 묽은에탄올엑스함량으로 41.97 ~ 53.72% 범위로 조사되었으며, 평균값으로 자연건조한 측근 시료가 세척건조한 주근 시료 보다 8.7% 높았다. 지표성분의 함량은 노다케닌과 총 데쿠르신 합 함량으로 조사한 결과 3.56 ~ 8.34% 범위이었으며, 평균값으로 세척건조한 주근 시료보다 측근 시료에서 약 1.5배 함량이 높았고, 자연건조한 주근 시료보다 측근 시료에서 약 1.3배 함량이 높았다.

Table 8. Contents of nodakenin and total decursin of *Angelica Gigas* Root.

	No.	Primary root			No.	Lateral root		
		Nodakenin	Total decursin	Total amount		Nodakenin	Total decursin	Total amount
Washing dry process	WP 1	0.27	3.63	3.90	WL 1	0.30	5.64	5.94
	WP 2	0.28	3.28	3.56	WL 2	0.27	4.92	5.19
	WP 3	0.27	3.44	3.71	WL 3	0.29	5.84	6.13
	WP 4	0.30	3.59	3.89	WL 4	0.32	5.72	6.04
	WP 5	0.27	3.46	3.73	WL 5	0.31	5.32	5.63
	WP 6	0.26	3.68	3.94	WL 6	0.30	4.98	5.28
	WP 7	0.28	3.71	3.99	WL 7	0.28	5.07	5.35
	WP 8	0.28	3.50	3.78	WL 8	0.28	5.13	5.41
	WP 9	0.27	3.36	3.63	WL 9	0.30	5.56	5.86
	WP 10	0.28	3.81	4.09	WL 10	0.27	5.40	5.67
		Mean	0.28	3.55	3.82	Mean	0.29	5.36
	RSD	3.89	4.70	4.39	RSD	5.78	6.08	5.92
Natural dry process	NP 1	0.30	5.33	5.63	NL 1	0.36	5.94	6.30
	NP 2	0.25	4.54	4.79	NL 2	0.34	5.95	6.29
	NP 3	0.20	4.16	4.36	NL 3	0.30	6.13	6.43
	NP 4	0.29	5.79	6.08	NL 4	0.29	7.83	8.12
	NP 5	0.29	5.86	6.15	NL 5	0.33	7.87	8.20
	NP 6	0.30	5.77	6.07	NL 6	0.36	7.65	8.01
	NP 7	0.31	5.84	6.15	NL 7	0.58	7.76	8.34
	NP 8	0.30	5.92	6.22	NL 8	0.34	7.54	7.88
	NP 9	0.29	5.63	5.92	NL 9	0.34	6.87	7.21
	NP 10	0.30	5.71	6.01	NL 10	0.36	6.79	7.15
		Mean	0.28	5.46	5.74	Mean	0.36	7.03
	RSD	11.78	11.21	11.20	RSD	22.49	11.39	11.26

V. 결 론

당귀를 수확 후 물을 사용하여 세척건조한 방법과 물을 사용하지 않고 자연건조한 방법을 비교하였다. 또한 일부 한의원 에서 효능에 따라 당귀 뿌리의 부위를 구별하여 사용하고 있어 이를 주근(主根) 시료와 측근(側根) 시료로 구분하여 건조감량, 회분, 산불용성회분, 엑스함량, 지표성분 함량을 확인하였으며 그 결과는 다음과 같다.

1. 건조감량은 건조방법에 따라 세척건조한 시료가 자연건조한 시료 보다 높게 나타났으며, 뿌리 부위에 따라 주근 시료보다 측근시료가 높게 나타났다. 당귀의 품질 관리를 위해 건조감량의 기준을 설정하는 것이 타당할 것으로 판단된다.
2. 회분 및 산불용성회분은 건조방법에 따라 자연건조한 시료가 세척건조한 시료 보다 높게 나타났으며, 뿌리 부위에 따라 측근 시료보다 주근시료가 높게 나타났다. 회분 및 산불용성회분 함량을 낮추기 위해서는 토사유입에 주의해야 할 것으로 판단된다.
3. 엑스함량은 건조방법에 따라 자연건조한 시료가 세척건조한 시료 보다 높게 나타났으며, 뿌리 부위에 따라 주근 시료보다 측근시료가 높게 나타났다.

4. 지표성분 함량은 노다케닌과 총 데쿠르신 합의 함량으로 건조방법에 따라 자연건조한 시료가 세척건조한 시료 보다 높게 나타났으며, 뿌리 부위에 따라 주근 시료보다 측근 시료가 높게 나타났다.

이상의 결과로부터 건조방법과 뿌리사용 부위에 따라 당귀의 품질평가 결과 차이가 있었으며, 본 연구의 결과는 당귀의 제조 과정과 품질관리에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구는 2015년도 식품의약품안전처 용역연구개발과제의 연구개발비 지원(12172한약재990)으로 수행된 연구결과의 일부로 이에 감사드립니다.

References

1. Heo JS, Cha JY, Kim HW, Ahn HY, Eom KE, Heo SJ, Cho YS. Bioactive materials and biological activity in extracts of leaf, stem nixture and root from *Angelica gigas* Nakai. *J. Life Sci.* 2010 ; 20 : 750-759.
2. Park KW, Choi SR, Shon MY, Jeong IY, Kang KS, Lee ST, Shim KH and Seo KI. Cytotoxic effects of

- decursin from *Angelica gigas* Nakai in human cancer cells. *J. Korean Soc. Food Sci. Ntr.* 2007 ; 36(11) : 1385.
3. Lee S, Lee YS, Jung SH, Shin KH, Kim BK and Kang SS. Anti-tumor activities of Decursinol angelate and decursin from *Angelica gigas*. *Arch. Pharm. Res.* 2003 ; 26(9) : 727.
 4. Rehman SU, Chohan ZH, Gulnaz F and Supuran CT. In-vitro antibacterial, antifungal and cytotoxic activities of some coumarins and their metal complexes. *J. Enzyme Inhib. Med. Chem.* 2005 ; 20(4) : 333.
 5. Park KW, Choi SR, Hong HR, Kim JY, Shon MY and Seo KI. Biological activities of methanol extract of *Angelica gigas* Nakai. *Korean J. Food Preserv.* 2007 ; 328(5) : 308.
 6. Jung MH, Lee SH, Ahn EM and Lee YM. Decursin and decursinol angelate inhibit VEGF-induced angiogenesis via suppression of the VEGFR-2-signaling pathway. *Carcinogenesis.* 2009 ; 30(4) : 655.
 7. Adb El-Aty AM, Shah SS, Kim BM, Choi JH, Cho HJ, Yi H, Chang BJ, Shin HC, Lee KB, Shimoda M and Shim JH. In vitro inhibitory potential of decursin and decursinol angelate on the catalytic activity of cytochrome P-450 1A1/2, 2D15 and 3A12 isoforms in canine hepatic microsomes. *Arch. Pharm. Res.* 2008 ; 31(11): 1425.
 8. Yoo HH, Lee MW, Kim YC, Yun CH and Kim DH. Mechanism-based inactivation of cytochrome P450 2A6 by decursinol angelate isolated from *angelica gigas*. *Drug. Metab. Dispos.* 2007 ; 35(10) : 1759
 9. Jeong SY, Kim HM, Lee KH, Kim KY, Huang DS, Kim JH and Seong RS. Quantitative Analysis of Marker Compounds in *Angelica gigas*, *Angelica sinensis*, and *Angelica acutiloba* by HPLC/DAD. *Chem. Pharm. Bull.* 2015 ; 63 : 504-511.
 10. Bang KH, Yu HS, Koo DH, Sho JH, Park HW, Seong NS, Park SI, Kim HS. Selection of RAPD marker to discriminate the bolting-resistant varieties and commercial dried medicinal materials of *Angelica* species. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 2002 ; 10(1) : 46-50.
 11. Lee MY, Im SH, Ju YS, Han KS, Jeong GJ, An DG, Kang HC, Ko BS. Discrimination of three *Angelica* species using the RAPDS and internal root structure. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 2000 ; 8(3) : 243-249.
 12. Kim JR, Lee DY, Sung SH, Kim JW. Geographical Classification of *Angelica gigas* using UHPLC-DAD Combined Multivariate Analyses. *Kor. J. Pharmacogn.* 2013 ; 44(4) : 332-335.
 13. Lee SH, Lee YS, Jung SH, Shin KH, Kim BK, Kang SS. Antioxidant Activities of Decursinol Angelate and Decursin from *Angelica gigas* Roots. *Natural Product Sciences.* 2003 ; 9(3) : 170-173.
 14. Kang YG, Lee JH, Chae HJ, Kim DH, Lee SH and Park SY. HPLC Analysis and Extraction Methods of Decursin and Decursinol Angelate in *Angelica gigas* Roots. *Kor. J. Pharmacogn.* 2003 ; 34(3) : 201-205.
 15. KFDA. Guideline for standard manufacturing process of herbal medicines(I). Seoul : Yeoju. 2008 : 147