

## 국산생약소재의 품질평가와 활용 - 황기

한민우

KGC 인삼공사 자원분석연구소

### 1. 황기의 기원 및 내력

#### 1) 식물성상

황기(*Astragalus membranaceus* (Fischer) Bunge)는 산지에서 자라는 다년초로서 흔히 약초로 재배하고 있으며 높이가 1 m에 달하고 전체에 잔털이 있다. 잎은 6~11쌍의 소엽으로 구성된 기수 1회 우상복엽이며 소엽은 난상 긴 타원형이고 양끝이 둔하거나 둥글며 가장자리가 밋밋하고 탁엽은 피침형으로서 끝이 길게 뾰족해진다. 총상화서는 엽액에서 나오며 잎과 길이가 거의 비슷하고 꽃은 7~8월에 피며 길이 15~18 mm로서 연한 황색이고 소화경은 길이 3 mm이다. 꽃받침은 길이 5 mm, 나비 4 mm로서 끝이 5개로 갈라지며 열편은 길이 1 mm 정도이고 수술은 10개로서 양체(兩體)로 갈라진다. 꼬투리는 도란상(倒卵狀) 타원형이며 길이 2~3 cm이다.

몽골황기(*Astragalus membranaceus* Bunge var. *mongholicus* Hsiao)는 작은 잎이 비교적 많고(12 ~ 18쌍) 작으며 작은 잎몸은 보통 타원형이고 길이는 4~9

mm이다. 씨방과 협과는 매끄럽고 광택이 있으며 털은 없다. 협과의 너비는 11~15 mm이다. 중국의 黑龍江, 吉林, 內蒙古, 河北, 山西, 新疆 등지에 분포되어 있다.

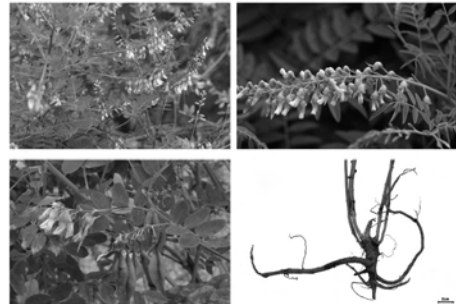


그림 1. 황기 *A. membranaceus* Bunge.



그림 2. 몽골황기 *A. membranaceus* Bunge var. *mongholicus* Hsiao.

한민우 Ph. D.  
KGC 인삼공사 자원분석연구소  
Tel: 010-6291-0118, E-mail : greenman@kgc.co.kr

※ 본 내용은 식약처 '국산한약재규격재평가연구사업' 수행연구 결과임.

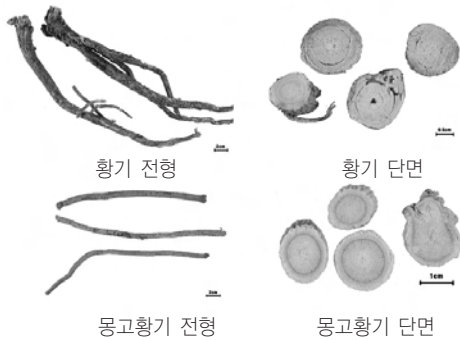


그림 3. 황기의 약재성상.

## 2) 약재성상

황기의 약재성상은 황기 *A. membranaceus* Bunge는 질은 치밀하고 꺾기 힘들며 꺾인 면은 섬유성이다. 몽골황기 *A. membranaceus* Bunge var. *mongholicus* Hsiao는 질은 단단하고 약간 질기며 쉽게 꺾어지지 않는다. 단면은 섬유성이면서도 전분성을 띤다.

그리고 뿌리가 크고 굵으며 주름무늬가 적고, 질이 단단하고 솜과 같으며, 단면은 황백색이고 가루성질의 것이 많으며 단맛이 있는 것이 양품이다. 중국에서는 몽골황기의 생산량이 많고 품질도 더 낫은 것으로 취급한다.

## 2. 황기의 내력

황기는 신농본초경에 “황기,味甘微溫(미감미온).主癰疽久敗瘡(주옹저구배창),排膿止痛(배농지통),大風(대풍),痢疾(이질),五痔(오치),鼠瘻(서루),補虛(보허),小兒百病(소아백병).”라고 처음 기재되었다.

이시진(李時珍)은 “기(耆)는 장(長)의 의미가 있다. 황기의 색이 황(黃)인데, 황기는 보약의 우두머리라는 뜻이다.”라고 하였다.

도경본초에서는 “지금은 원주(原州:현재 중국 녕하 회족 자치구 고원현) 및 화원(華原:현재 합서성 요현)에서 산출되는 것이 가장 좋다고 하였다. 그리고 촉한(蜀漢)의 것은 이용하지 않는다.”고 하였다. 또한 “지금은 하동(河東), 합서(陝西)의 주군(州郡)에 많다.”라고 하였으며, 그 껍질을 꺾으면 면(綿)과 같다고 하여 면황기(綿黃耆)라 하였다. 황기에는 백수기(白水耆), 적수기(赤水耆), 목기(木耆) 등 몇 종이 있다. 그 쓰임은

같으나 백수기(白水耆)가 가장 약효가 있다.”고 하였다. 백수(白水)는 협서성(陝西省)의 동주(同州:大荔縣)에 있다. 면황기(綿黃耆)는 산서성(山西省) 심주(沁州:沁縣)의 목화 위에서 자라 붙여진 이름이라는 진승(陳承)의 설과, 그 껍질을 찢으면 목화와 같아 붙여진 이름이라는 도경본초의 설이 있으나 모두 단정하기 어렵다.

중화본초에서 역대 본초문헌에 기록된 황기의 기원을 고찰한 결과, 송이전에 황기로 사용된 종이 서로 다른데, 감숙산을 도지로 하였고, 송 이후에는 산서산도 양질로 평가받았으며, 청대에는 산서산 이외에 내몽고 황기도 도지약재로 추가되었는데, 이로 미루어 보아 황기의 기원식물로 황기 *A. membranaceus* Bunge와 몽골황기 *A. membranaceus* Bunge var. *mongholicus* Hsiao가 함께 사용되어 왔음을 알 수 있다.

중국에서는 黃芪 *A. membranaceus* Bunge는 주로 흑룡강, 내몽고, 산서 등지에서 나고 몽골황기 *A. membranaceus* Bunge var. *mongholicus* Hsiao는 주로 산서, 내몽고, 길림, 하북 등지에서 난다. 몽고황기는 산서 면산산이 명산지로 습관상 「서황기(西黃芪)」 또는 「면기(綿芪)」라고 부르고, 흑룡강, 내몽고산도 우수 제품으로 통칭 「북황기(北黃芪)」라고 한다.

우리나라에서는 고려시대의 향약구급방에 황기가 수재되어 있으며, 약재이름은 “수판마(數板麻)”와 “목백감마(目白甘麻)”로 되어 있다. 남풍현은 “수판마(數板麻)”를 “수널삼”으로 “目白甘麻”는 “눈 흰 단널삼”으로 읽는다고 하였다. 이는 세종 때의 향약채취월령과 향약집성방에서 약재이름이 “감판마(甘板麻)”로 되는데, “단널삼”으로 읽는다. 동의보감과 제중신편에는 약재이름이 “단너삼불휘”로 되어 있으므로 명칭의 연관성을 알 수 있으며, 우리나라에서는 고려시대부터 황기의 기원식물이 황기 *A. membranaceus* Bunge임을 알 수 있다.

## 3) 재배실태

황기재배는 충북 제천과 강원 정선 지역이 우리나라 주산지이다. 농림사업통합정보시스템(AGRIS) 자료에 의하면, 2010년 제천시에서 434 M/T가 생산되어 전국 생산량의 38.65%를 차지하였고, 이어서 정선군에서 27.07%를 생산하였다. 황기는 전체적으로 2010년에

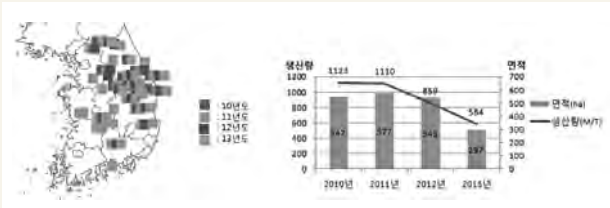


그림 4. 황기의 산지 및 생산량 변화추이.

비하여 생산량이 감소되었다. 2013년에는 제천시에서 168.76 M/T가 생산되어 전국 생산량의 28.88%를 차지하여 우리나라 황기 생산의 중심지 역할을 하고 있다.

#### 4) 시료수집

황기를 생육 년근에 따른 규격을 알아보기 위해 1년근, 2년근, 3년근을 비교하였고, 또한 거피의 유무에 따른 규격을 알아보기 위해 각각을 유포와 거피로 구분하여 비교하여 보았다. 황기 시료는 1년근은 강원도 영월, 충북 제천, 경북 영주에서, 2년근은 강원 정선, 충북 제천, 경북 영주에서, 3년근은 강원도 정선에서 수집하였다.

황기 1년근은 길이 25~40 cm, 지름 7~12 mm, 황기 2년근은 길이 22~35 cm, 지름 6~13 mm, 황기 3년근은 길이 25~50 cm, 지름 13~18 mm로, 3년근부터 크기와 굵기가 차이를 보이고 있다.

표 1. 재배품 시료 구분

약재명	생육년근 및 가공별	지역	수량	
황기	1년근	유포	강원 영월	5
			충북 제천	5
			경북 영주	5
		거피	강원 영월	5
			충북 제천	5
			경북 영주	5
	2년근	유포	충북 제천	5
			경북 영주	5
			강원 정선	5
		거피	충북 제천	5
			경북 영주	5
			강원 정선	5
3년근	유포	강원 정선	15	
	거피	강원 정선	15	



그림 5. 황기의 수집지역.

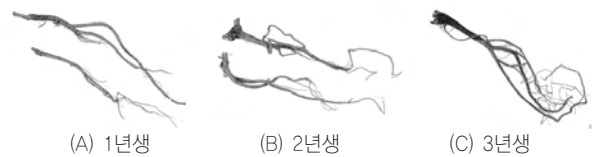


그림 6. 수집된 황기의형태.

## 2. 황기의 품질기준연구

### 1) 기준규격비교

재배품의 경우 KP (11개정, 2014년)1)에 설정된 기준 규격인 확인시험, 회분, 산불용성회분, 엑스함량을 검토하였다. 황기는 1년생, 2년생과 3년생으로 유포와 거피 각각 15개씩 총 90개 시료로 분석실험을 수행하였다. 유통품의 경우 국내 공정서에 수재되어 있지 않으나 외국공정서 (ChP, JP)에 수재되어 있는 항목에 대하여 국내외 공정서의 시험방법에 준하여 시험을 실시하여 규격을 검토하였다. 현행 공정서에 수재되어 있지 않으나 외국 공정서에 수재되어 있는 항목 (엑스함량, ChP 17.0% 이상)에 대하여 국내외 공정서의 시험방법에 준하여 시험을 실시하여 규격을 검토하였다. (표 2)

### 2) 결과통계처리

분석값 중 이상치를 제외하고 적절한 통계적 방법으로 수치를 산출하고 제안하기 위하여 RSD의 크기로 산출하는 방식을 선택하였다. 생약재는 개체간의 편차가 크므로 분석값의 RSD에 따라 50%를 기준으로 구분하여 이상치를 제외한 신뢰구간으로 산출하였다. 생약 및 시험항목의 특성과 적용 시 부적합률, 국내외 기준규격 등을 토대로 종합적 판단을 통하여 기준규격을 제안하였다.

표 2. 황기의 규격 기준 비교

공정서	기원	확인시험	건조 감량(%)	회분(%)	산불용성 회분(%)	정유 함량(mL)	엑스 함량(%)	정량법(%)
KP	Astragalus membranaceus Bunge	포르모네틴	13 이하	5 이하	1 이하	-	-	-
JP	Astragalus membranaceus Bunge	astragaloside IV	13 이하	5 이하	1 이하	-	-	-
ChP	Astragalus membranaceus Bunge	표준생약, astragaloside IV	10 이하	5 이하	-	-	물 17.0% 이상	astragaloside IV 0.04 이상 calycosin-7-O-β-D- glucoside, 0.020 이상

(1) RSD가 50%보다 작은 경우

전체 평균 (M)과 표준편차 (s)를 구하고, 분석값의 위아래 5% 씩 제한 범위인  $M \pm 1.645s$  안의 값만 취하고 (총 분석값들의 90%만 취하게 됨), 이 분석값의 평균 (M') 및 표준편차 (s')를 구하여  $M' \pm 1.96s'$ 로 기준을 정하였다.

(2) RSD가 50%보다 큰 경우

전체 평균 (M)과 표준편차 (s)를 구하고, 분석값의 위아래 17%를 제거한 범위인  $M \pm s$  안의 값만 취하고 (총 분석값들의 66%만 취하게 됨), 이 분석값의 평균 (M') 및 표준편차 (s')를 구하여  $M' \pm 1.645s'$ 로 기준을 정하였다.

3) 확인시험

그림 7에서 나타내는 바와 같이 황기 재배품 1, 2, 3 년생 거피, 유피 각각 30개 시료를 UV 254 nm에서 형광발색한 결과, 포르모노네틴 표준시약의 R<sub>f</sub> 값과 같은 위치에서 반점을 확인 할 수 있었고 패턴도 동일하게 나타났다.

4) 건조감량

황기의 건조감량은 KP과 JP에서 기준규격이 13.0% 이하로 설정되어 있다. 그리고 ChP에는 10.0% 이하로 설정되어 있다. 황기 1년생 거피, 유피 재배품 30개 시료에 대하여 건조감량을 측정된 결과 5.23~10.57% (평균 8.74%) 로 나타났다. 황기 2년생 거피, 유피 재배품 30개 시료에 대하여 건조감량을 측정된 결과 3.53~6.49% (평균 5.21%)로 나타났다. 황기 3년생 거피, 유피 재배품 30개 시료에 대하여 건조감량을 측정된 결과 3.54~7.72% (평균 5.45%) 로 나타났다.(표 3, 그림 8)

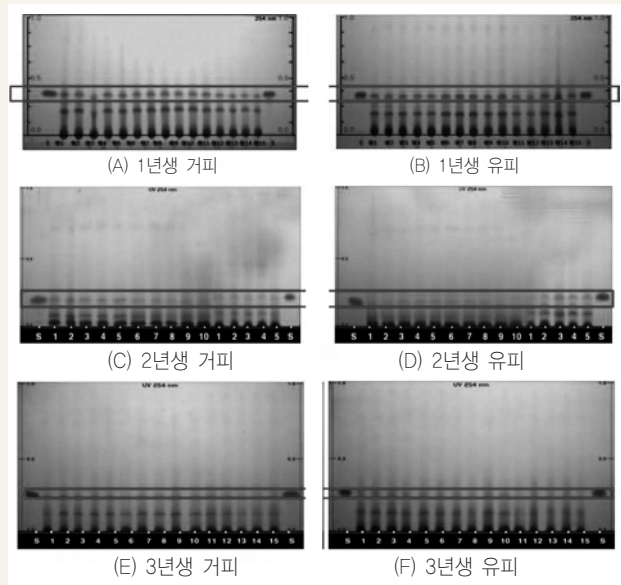


그림 7. 황기의 년생별 확인시험.

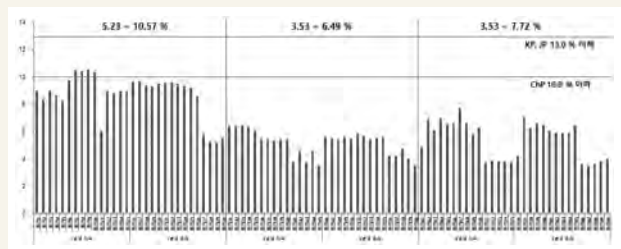


그림 8. 년생별 건조감량(%).

5) 확인시험

황기의 회분함량은 KP, JP과 ChP에도 모두 5.0% 이하로 설정되어 있다. 황기 재배품의 회분은 1년생은 2.50~3.73% (평균 3.28%)이며, 2년생은 3.22~4.35%



표 3. 규격검토 결과

검사항목		건조	회분(%)	산불용성	뮌은에탄올
시료번호		감량(%)		회분(%)	엑스함량(%)
1년생 거피	황기1	9.06	3.35	0.39	25.53
	황기2	8.43	3.32	0.4	25.06
	황기3	9.06	3.28	0.59	25.07
	황기4	8.71	3.36	0.49	25.11
	황기5	8.27	3.35	0.35	25.04
	황기6	9.76	3.01	0.31	15.46
	황기7	10.54	3.07	0.35	15.32
	황기8	10.46	3.08	0.38	14.52
	황기9	10.57	3.11	0.3	15.01
	황기10	10.36	3.1	0.32	14.71
	황기11	6.08	3.73	0.45	22.27
	황기12	8.98	2.5	0.23	16.82
	황기13	8.85	2.53	0.24	17.07
	황기14	8.97	2.75	0.44	17.3
	황기15	8.97	2.72	0.38	16.92
소계	Mean	9.14	3.08	0.37	19.41
	SD	1.15	0.34	0.09	4.58
	RSD	12.62	11.06	25.08	23.62
1년생 유피	황기16	9.68	3.31	0.37	23.79
	황기17	9.69	3.33	0.42	23.42
	황기18	9.36	3.32	0.41	23.5
	황기19	9.29	3.36	0.42	23.85
	황기20	9.54	3.44	0.44	23.73
	황기21	9.56	3.54	0.4	26.62
	황기22	9.63	3.59	0.47	25.66
	황기23	9.51	3.71	0.49	25.81
	황기24	9.32	3.73	0.51	26.94
	황기25	9.18	3.62	0.52	26.49
	황기26	8.62	2.67	0.26	16.66
	황기27	5.84	3.68	0.51	20.89
	황기28	5.24	3.53	0.46	21.92
	황기29	5.23	3.62	0.49	22.04
	황기30	5.53	3.63	0.49	22
소계	Mean	8.35	3.47	0.44	23.55
	SD	1.83	0.27	0.07	2.69
	RSD	21.88	7.63	15.39	11.41
1년생 총계	Mean	8.74	3.28	0.41	21.48
	SD	1.49	0.3	0.08	3.64
	RSD	17.25	9.35	20.23	17.52

검사항목		건조	회분(%)	산불용성	뮌은에탄올
시료번호		감량(%)		회분(%)	엑스함량(%)
2년생 거피	황기31	6.46	3.22	0.02	23.48
	황기32	6.42	3.25	0.32	22.32
	황기33	6.49	3.28	0.32	22.61
	황기34	6.36	3.28	0.3	23.02
	황기35	6.1	3.34	0.28	22.99
	황기36	5.46	3.33	0.38	16.69
	황기37	5.49	3.44	0.28	16.01
	황기38	5.34	3.41	0.33	16.64
	황기39	5.46	3.31	0.23	17.15
	황기40	5.43	3.38	0.32	16.61
	황기41	3.82	4.05	0.34	18.73
	황기42	4.64	3.54	0.48	26.63
	황기43	3.79	4.35	0.46	18.99
	황기44	4.63	3.54	0.17	27
	황기45	3.53	4.13	0.43	18.89
소계	Mean	5.29	3.52	0.31	20.52
	SD	1.01	0.36	0.11	3.71
	RSD	19.14	10.1	36.93	18.09
2년생 유피	황기46	5.62	3.49	0.12	27.08
	황기47	5.52	3.52	0.13	27.47
	황기48	5.43	3.64	0.06	26.12
	황기49	5.66	3.48	0.08	27.86
	황기50	5.52	3.59	0.13	26.04
	황기51	5.86	3.62	0.26	21.45
	황기52	5.71	3.93	0.31	22.21
	황기53	5.43	3.79	0.32	25.72
	황기54	5.54	3.79	0.31	21.94
	황기55	5.62	3.78	0.6	23.57
	황기56	4.32	3.6	0.17	25.05
	황기57	4.25	3.7	0.16	24.68
	황기58	4.75	3.75	0.19	24.38
	황기59	4.08	3.64	0.21	25.73
	황기60	3.53	3.51	0.25	26.49
소계	Mean	5.12	3.66	0.22	25.05
	SD	0.73	0.13	0.13	2.01
	RSD	14.31	3.62	60.94	8.02
2년생 총계	Mean	5.21	3.59	0.27	22.79
	SD	0.87	0.24	0.12	2.86
	RSD	16.72	6.86	48.93	13.05



시료번호	검사항목	건조 감량(%)	회분(%)	산불용성 회분(%)	묽은에탄올 엑스함량(%)
3년생 거피	황기61	4.87	3.6	0.36	27.97
	황기62	6.94	3.97	0.48	29.62
	황기63	6.13	4.32	0.62	30.78
	황기64	6.98	4.19	0.59	29.68
	황기65	6.55	4.23	0.53	22.48
	황기66	6.65	4.28	0.5	22.43
	황기67	7.72	4.03	0.45	23.79
	황기68	6.61	4.16	0.43	23.47
	황기69	5.85	4.43	0.41	21.4
	황기70	6.26	4.21	0.6	22.06
	황기71	3.78	3.26	0.93	20.35
	황기72	3.92	3.4	0.5	21.46
	황기73	3.82	3.44	0.63	20.94
	황기74	3.87	3.21	0.36	21.86
	황기75	3.78	3.02	0.38	21.06
소계	Mean	5.58	3.85	0.52	23.96
	SD	1.42	0.47	0.15	3.62
	RSD	25.4	12.33	28.25	15.11
3년생 유피	황기76	4.26	3.04	0.38	25.97
	황기77	7.07	3.66	0.46	31.68
	황기78	6.25	4.27	0.46	30.64
	황기79	6.62	3.55	0.5	29.9
	황기80	6.52	3.56	0.51	31.89
	황기81	6.07	3.81	0.53	34.52
	황기82	5.95	3.41	0.46	31.58
	황기83	5.93	3.39	0.45	31.71
	황기84	5.99	3.57	0.51	32.19
	황기85	6.44	3.89	0.49	31.79
	황기86	3.62	4.42	0.3	30.23
	황기87	3.54	4.16	0.31	29.51
	황기88	3.7	4.03	0.36	31.1
	황기89	3.87	4.14	0.33	31.61
	황기90	4.01	4.15	0.33	31.22
소계	Mean	5.32	3.8	0.43	31.04
	SD	1.3	0.39	0.08	1.82
	RSD	24.45	10.24	19.14	5.87
3년생 총계	Mean	5.45	3.83	0.47	27.5
	SD	1.36	0.43	0.11	2.72
	RSD	24.92	11.29	23.7	10.49

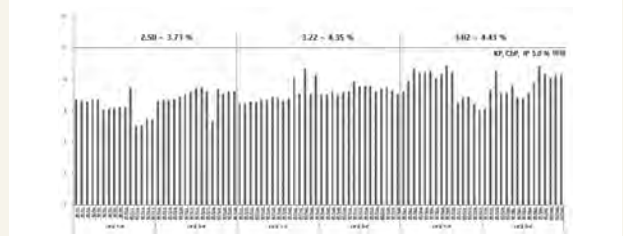


그림 9. 년생별 회분함량(%)

(평균 3.59%), 3년생 3.02~4.43% (평균 3.83%)으로 나타났다. KP 기준규격인 5.0% 이하로 확인되었다.(표 3, 그림 9)

### 6) 산불용성회분

KP과 JP은 1.0% 이하로 설정되어 있으며, ChP에는 미설정 항목이다. 황기의 1년생의 산불용성회분은 0.23~0.59% (평균 0.41%)이며, 2년생은 0.02~0.60% (평균 0.27%), 3년생은 0.30~0.93% (평균 0.47%)로 나타났다. 1~3년생 황기 재배품은 KP 기준규격인 1.0% 이하로 확인되었다.(표 3, 그림 10)

### 7) 엑스함량(묽은에탄올)

황기의 엑스함량은 KP과 JP에서 미설정규격항목이며, ChP에는 물엑스 17.0% 이상으로 설정되어 있다. 황기 재배품 90개의 엑스함량은 거피의 경우

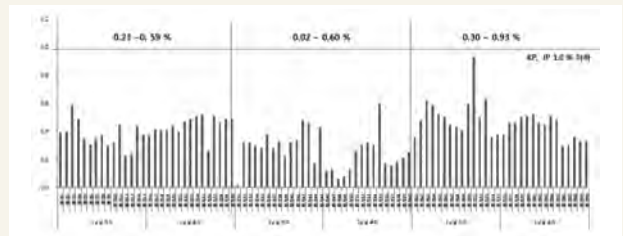


그림 10. 년생별 산불용성회분(%)

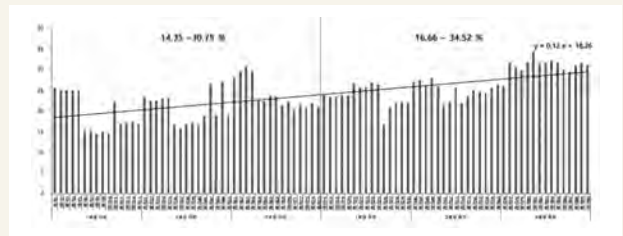


그림 11. 년생별 묽은에탄올엑스함량(%)



14.35~30.75% (평균 21.30%)로 측정되었다. 유포의 경우 16.66~34.52% (평균21.48%)로 측정되었다. 그리고 거피와 유포에서 년생이 증가됨에 따라 조금 씩 엑스함량이 증가되는 경향( $y=0.12x+18.26$ )을 확인 할 수 있었다.(표 3, 그림 11) 거피와 유포간의 묽은에탄올 엑스함량은 큰 차이가 없었다.

### 8) 표준성분크로마토그램

황기의 주요 성분으로는 triterpenoid 성분과 astragaloside와 같은 사포닌류의 배당체가 포함된 것으로 보고되고 있다. 또한, isoflavone 성분으로 formononetin과 calycosin이 대표적으로 분리 보고되어 있다. 그리고 calycosin과 formononetin의 배당체들이 보고되어 있다.

#### (1) 시료추출

이 약의 가루 0.5 g을 정확히 달아 100% MeOH 각각 50 mL을 사용하여 90분간 1회 초음파추출하여 여과지로 1차 여과 한 후 0.45  $\mu$ m, syringe filter로 여과하여 검액으로 사용하였다.

#### (2) 분석조건설정

포름산을 함유한 물과 아세트니트릴의 비율을 조정하여

표 4. 황기의 표준크로마토그램 분석조건

• Instrument	Aglient 1200 RRLC + DAD + 6410A TriQ MS		
• Detector	UV 275 nm ESI- mode, fragmentor 170, gas temp. 350 $^{\circ}$ C, nebulizer 40 mL/min		
• Column	Sunfire C <sub>18</sub> 5 $\mu$ m, 4.6 $\times$ 250 mm		
• Column Temperature	40 $^{\circ}$ C		
• Injection Volume	10 $\mu$ l		
• Flow rate	1.0 mL/min		
• Mobile Phase	A: 0.1% formic acid in water B: 0.1% formic acid in ACN		
	Time (min)	Solution A (%)	Solution B (%)
	0	90	10
	10	40	60
	20	0	100

이동상의 조건을 설정하였고 분석과장도 210 nm, 254 nm, 275 nm, 365 nm을 비교 검토하여 275 nm로 설정하였다.(표 4) 검액조제시 추출용매는 70% 메탄올, 100% 메탄올을 사용하여 성분들 비교하여 100% 메탄올을 추출용매로 선정하였다. 추출시간도 30분, 60분, 90분을 비교 검토하여 60분으로 설정하였다. 분석컬럼의 경우 4.6 $\times$ 250 mm (5  $\mu$ m)와 3.9 $\times$ 150 mm (4  $\mu$ m)를 비교 검토하여 4.6 $\times$ 250 mm (5  $\mu$ m)를 선정하여 분석조건을 설정하였다.

### (3) 분석조건 밸리데이션

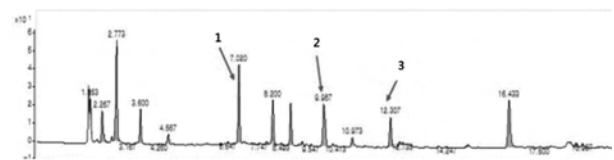
#### ① 특이성

황기 재배품의 UV 크로마토그램에서 ononin(12.19 분), calycosin(16.24 분), formononetin(18.01 분)의 피크가 관측되었으며, ononin, calycosin, formononetin 피크의 UV spectrum의 특이성과 mass에서의 특이성을 확인하였다.(그림 12)

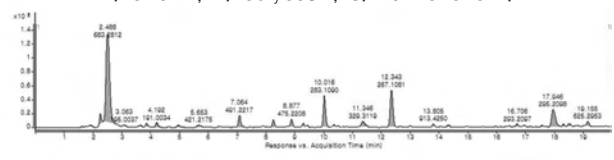
12.19 분에서 ononin과 15.88 분에서 calycosin, 18.01 분에 formononetin(neochanin) 피크의 UV spectrum의 특이성과 MS에서의 특이성은 표 5과 같았으며, 시료들의 피크에서 잘 유지되고 있는 것을 확인 할 수 있었다.

#### ② 반복성

황기 재배품의 표준크로마토 측정결과 12.19 분에서 ononin과 15.88 분에서 calycosin, 18.01 분에 formononetin(neochanin) 피크를 확인하였으며, 측정된 피크 중 calycosin 피크를 기준으로 상대유지시간(relative



(A) UV chromatogram,  
1. Ononin, 2. Calycosin, 3. Formononetin.



(B) Total ion chromatogram.

그림 12. 황기의 chromatogram.

표 5. 지표성분 피크의 UV spectrum과 mass fragsmnts

Ononin	Calycosin	Formononetin (Neochanin)
m/z 491.2 [M-H]+COO <sup>-</sup>	m/z 283.1 [M-H]	m/z 267.1 [M-H]

retention time, RRT)과 상대면적(relative peak area, RPA)를 계산하였다. 유지시간과 면적, 상대유지시간 및 상대면적의 평균, 표준편차 와 상대표준편차를 계산하여

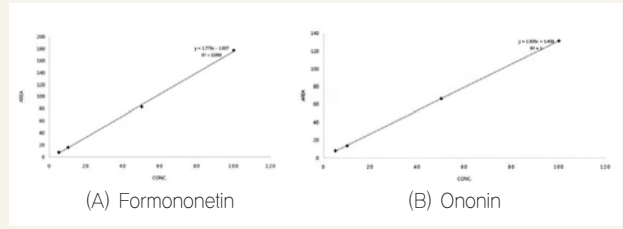


그림 13. Formononetin과 Ononin의 검량선.

적합한 반복성을 보이는 지를 확인 하였다.(표 5)

분석결과 측정값과 상대값 모두에서 RT와 RRT 그리고 RPA값 모두 RSD<1%로 매우 높은 반복성을 가진 것을 확인할 수 있었다. 그리고 RA도 RSD<16% 보다 낮은 반복성을 보였다.

③ 직선성

황기의 주요 성분중 formononetin과 ononin의 년생별 함량 변화를 측정하기 위하여 각각의 성분에 대한 정량선을 작성하였다. formononetin은 0.5 ppm, 1 ppm, 5 ppm

표 6. 지표성분 peak의 RT, RRT 및 RA, RPA

성분명	RT						Mean	SD	RSD
	1회	2회	3회	4회	5회	6회			
Ononin	7.02	7.02	7.01	7.01	7.01	7.01	7.01	0	0.07
Calycosin	9.97	9.97	9.97	9.97	9.97	9.97	9.97	0	0.03
Formononetin	12.31	12.31	12.3	12.31	12.31	12.31	12.31	0	0.04
성분명	RRT						Mean	SD	RSD
	1회	2회	3회	4회	5회	6회			
Ononin	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0	0.05
Calycosin	1	1	1	1	1	1	1	0	0
Formononetin	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	0	0.03
성분명	RA						Mean	SD	RSD
	1회	2회	3회	4회	5회	6회			
Ononin	77.27	68.23	74.21	66.95	68.4	48.13	67.2	10.17	15.13
Calycosin	85.48	75.12	81.6	73.52	74.8	52.28	73.8	11.52	15.61
Formononetin	42.05	36.96	40.15	36.19	36.95	25.75	36.34	5.66	15.57
성분명	RPA						Mean	SD	RSD
	1회	2회	3회	4회	5회	6회			
Ononin	0.9	0.91	0.91	0.91	0.91	0.92	0.91	0.01	0.63
Calycosin	1	1	1	1	1	1	1	0	0
Formononetin	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0	0.16





과 10 ppm으로 희석하여 정량선을 작성하였으며 이때  $r^2=0.999$ 로 측정되었다. 이때 정량식은  $y=17.79x-1.807$ 이었다. Ononin은 0.5 ppm, 1 ppm, 5 ppm 과 10 ppm으로 희석하여 정량선을 작성하였으며 이때  $r^2=1$ 로 측정되었다. 이때 정량식은  $y=13.05x+1.458$ 이었다.

#### 4) HPLC 표준크로마토그램 평가

각 시료의 chromatogram상의 유사성과 차이를 알아보기 위하여 년도별 시료 황기거피 15개, 유피 15개의 chromatogram을 중첩하여 chromatogram의 pattern 차이를 확인하였다. 100%, MeOH으로 추출한 황기 거피와 유피간의 chromatogram의 차이는 없는 것으로 판단된다. 그리고 년생별 chromatogram은 피크 개수의 차이 볼 수 없으나 각각의 피크의 면적크기가 년생이 증가함에 따라 낮아지는 것을 확인하였다. 특히 isoflavones 화합물이 줄어드는 경향이 있는 것으로 사료된다.

황기의 isoflavone 화합물인 formononetin과 ononin의 함량을 측정하였다. formononetin의 경우에는 년생이 증가하면서 함량이 줄어드는 경향을 확인하였다. 이는 확인시험법에서 년생이 증가할수록 formononetin의 반점이 흐리게 발색되는 현상과 일치하였다. 또한, 문헌에 의하면 3년생의 formononetin 함량이 감소하는 결과와도 일치하는 결과를 보였다.

황기의 isoflavone 화합물인 ononin의 함량측정 결과 거피의 경우 함량의 변화가 거의 없었다. 그리고 1년생과 2년생 거피의 경우 유피 황기보다 ononin의 함량이 조금 높았다. 그러나 유피의 경우 1년생과 2년생에 비하여

3년생 황기에서 ononin의 함량이 조금 증가한 것을 확인할 수 있었으나 대체적으로 1년생, 2년생과 3년생의 함량이 유사하였다.

### 3. 결론

황기는 신농본초경에 처음 수재되었다. 황기(A. membranaceus Bunge)는 질은 치밀하고 꺾기 힘들며 꺾인 면은 섬유성이다. 몽골황기 A. membranaceus Bunge var. mongholicus Hsiao는 질은 단단하고 약간 질기며 쉽게 꺾여지지 않는다. 단면은 섬유성이면서도 전분성을 띤다.

우리나라에서는 고려시대의 향약구급방에 황기가 수재되어 있으며, 약재명은 “수판마(數板麻)”와 “목백감마(目白甘麻)”로 되어 있다. 남풍현은 “수판마”는 “수넬삼”으로 “목백감마”는 “눈흰넬삼”으로 읽는다고 하였다. 이는 세종 때의 향약채취월령과 향약집성방에서 약재명이 “감판마(甘板麻)”로 되는데, “넬삼”으로 읽는다. 동의보감과 제중신편에는 약재명이 “단넬삼불회”로 되어 있으므로 명칭의 연관성을 알 수 있으며, 우리나라에서는 고려시대부터 황기의 기원식물이 황기 A. membranaceus Bunge임을 알 수 있다.

황기는 충북 제천과 강원 정선 지역이 우리나라 주산지이다. 농림사업통합정보시스템(AGRIS) 자료에 의하면, 2010년 제천시에서 434 M/T가 생산되어 전국 생산량의 38.65%를 차지하였고, 이어서 정선군에서 27.07%를 생산하였다. 황기는 전체적으로 2010년에 비하여 생산량이 감소되었다. 2013년에는 제천시에서

표 7. Formononetin의 가공방법 및 년생별 함량비교

구분	거피(%)			유피(%)		
	1년생 황기	2년생 황기	3년생 황기	1년생 황기	2년생 황기	3년생 황기
함량	0.005 ± 0.005	0.001 ± 0.001	<LOD	0.005 ± 0.001	0.002 ± 0.001	<LOD

표 8. 황기의 가공방법 및 년생별 Ononin 함량비교

구분	거피(%)			유피(%)		
	1년생 황기	2년생 황기	3년생 황기	1년생 황기	2년생 황기	3년생 황기
함량	0.006 ± 0.002	0.006 ± 0.001	0.005 ± 0.001	0.005 ± 0.001	0.004 ± 0.001	0.007 ± 0.001

168.76 M/T가 생산되어 전국 생산량의 28.88%를 차지하여 우리나라 황기 생산의 중심지 역할을 하고 있다.

우리나라 재배품 황기의 기원식물은 황기 *Astragalus membranaceus* Bunge 이다. 황기를 생육 년근에 따른 규격을 알아보기 위해 1년근, 2년근, 3년근을 비교하였고, 또한 거피의 유무에 따른 규격을 알아보기 위해 각각을 유평과 거피로 구분하여 비교하여 보았다. 황기 시료는 1년근은 강원도 영월, 충북 제천, 경북 영주에서, 2년근은 강원 정선, 충북 제천, 경북 영주에서, 3년근은 강원도 정선에서 수집하였다. 황기 1년근은 길이 25~40 cm, 지름 7~12 mm, 황기 2년근은 길이 22~35 cm, 지름 6~13 mm, 황기 3년근은 길이 25~50 cm, 지름 13~18 mm로, 3년근부터 크기와 굵기가 차이를 보이고 있다.

황기 재배품의 확인시험결과 황기 1, 2, 3 년생 거피, 유평 각각 30개 시료를 UV 254 nm에서 형광발색한 결과, 포르모노네티ن 표준시약의  $R_f$  와 같은 위치에서 반점을 확인 할수 있었고 패턴도 동일하게 나타났다. 그리고 건조감량, 회분, 산불용성회분의 경우 현재 국내외 공정서의 기준 보다 낮은 결과를 확인하였다. 미설정규격인 엑스함량의 경우 년생이 증가됨에 따라 조금 씩 엑스함량이 증가되는 경향 ( $y=0.12x+18.26$ )을 확인 할 수 있었다.

황기의 가루 0.5 g을 정확히 달아 100% MeOH 각각 50 mL을 사용하여 60분간 1회 초음파추출하여 여과지로 1차 여과 한 후 0.45  $\mu$ m, syringe filter로 여과하여 검액으로 사용하였다. 그리고 전개용매는 포름산을 함유한 물과 아세토니트릴의 비율을 조정하여 이동상의 조건을 설정하여 측정하였다. 분석파장도 275 nm를 선택하였으며 분석컬럼의 경우 4.6×250 mm (5  $\mu$ m)를 선정하여 분석조건을 설정하였다. 측정결과 12.19 분에서 ononin과 15.88 분에서 calycosin, 18.01 분에 formononetin(neochanin) 피크를 확인하였으며, 측정된 피크 중 calycosin 피크를 기준으로 상대유지시간(relative retention time, RRT)과 상대면적(relative peak area, RPA)를 계산하였다. 유지시간과 면적, 상대유지시간 및 상대면적의 평균, 표준편차와 상대표준편차를 계산하여 높은 반복성을 보이는 것을 확인하였다. 황기 거피와 유평간의 chromatogram의 차이는 없는 것으로 판단된다. 그리고 황기의 isoflavone 화합물인 formononetin과 ononin의 함량을 측정하였다. formononetin의 경우에는

년생이 증가하면서 함량이 줄어드는 경향을 확인하였다. 이는 확인시험법에서 년생이 증가할수록 formononetin의 반점이 흐리게 발색되는 현상과 연관이 있는 것으로 사료된다.

위와 같이 황기의 기원을 확립하여 혼용되지 않도록 기원과 원산지를 관리하고 규격서에서 규정하는 기준을 중심으로 현실에 맞는 기준을 설정하여 관리함으로써 균일한 생약재를 사용함으로써 효능을 일정하게 유지하게 할뿐만 아니라 식품에 사용되는 추출제품의 성분프로파일을 측정하여 원료의 성분등의 품질을 일정하게 유지되도록 관리하여 효능과 품질의 신뢰도 높일 수 있게 될 것으로 사료된다.