

## 에탄올의 농도가 계피추출액의 지표성분 및 품질특성에 미치는 영향

김나미 · 양재원 · 김우정\*

한국인삼연초연구소, \*세종대학교 식품공학과

### Effect of Ethanol Concentration on Index Components and Physicochemical Characteristics of Cinnamon Extracts

Na-Mi Kim, Jae-Won Yang and Woo-Jung Kim

*Korean Ginseng and Tobacco Research Institute,  
Department of Food Science and Technology, King Sejong University*

#### Abstract

The effect of ethanol concentration for extraction of cinnamon on chemical and physical properties of the extracts was investigated. The cinnamon was extracted at 80°C for 5 hours. High contents of cinnamic acid, aldehyde, eugenol and antioxidant activity were found in the extracts of 60~90% ethanol. Free sugar, tannin, degree of browning and total solids were measured relatively high in 70% ethanol extract while total amino acids and minerals were increased as the ethanol concentration decreased. The overall data suggested 70% ethanol as the most effective solvent for cinnamon extraction.

Key words: cinnamon, cinnamic acid, cinnamic aldehyde, antioxidant activity, ethanol extraction.

#### 서 론

계피(Cinnamon Bark)는 녹나무과(Lauraceae)에 속하는 상록열대 계피나무의 수피를 그대로 또는 외피를 제거하여 건조시킨 것으로서 강한 향기와 달고 자극적인 맛을 가지고 있어서 오래전부터 한약이나 의약품 그리고 식품, 향장품 등에 향신료와 가향제로 이용되어 왔다<sup>(1,2)</sup>. 계피의 성분으로는 cinnamic aldehyde와 cinnamic acid, 정유성분, 알칼로이드, flavonoid, 배당체, 탄닌 등이 알려져 있고<sup>(3-5)</sup>, 약리효능에 관하여는 주로 cinnamic aldehyde와 cinnamic acid, tannin 등을 중심으로 건위<sup>(6)</sup>, 진정<sup>(7)</sup>, 소염<sup>(8)</sup>, 혈압조절<sup>(9)</sup>, 항종양<sup>(10)</sup>, 미생물생육억제<sup>(11)</sup>, 효소작용억제<sup>(12)</sup>, 항산화<sup>(13)</sup>, 항게양작용<sup>(14)</sup> 등의 많은 연구결과가 보고되어 있다. 최근에는 이러한 계피의 독특한 향미와 약리효능을 간편하게 활용하기 위하여 계피 성분중의 유용성분질 추출액을 첨가한 생약복방 건강음료 혹은 의약품 드링크 등의 형태로 제품이 개발되고 있다<sup>(15)</sup>. 우리나라의 경우 생약건위제의 80% 이상이 계피 추출액을 원료로 사용하고 있으며<sup>(16)</sup>, 의약품으로 개발된 제품에 대해서는 보건사회부의 품질관리 기준에 따라

계피추출액과 그 추출액을 첨가한 제품 중의 유효지표 성분함량을 표시하도록 규정되어 있으나<sup>(17)</sup> 계피의 유효 지표성분을 안정하게 추출하는 가공방법 및 추출액의 특성에 관한 연구는 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 계피를 원료로 한 건강음료의 제조에서 계피의 적절한 추출조건을 찾고자 식품공전<sup>(18)</sup>의 extracts 제조기준에 따라 추출용매로서 물과 에탄올을 사용하여 추출시 에탄올의 농도가 계피의 유효지표성분과 고형분 수율 및 기타 성분 특성에 미치는 영향을 조사하였다.

#### 재료 및 방법

##### 재료

계피는 중국산 수입품을 시중 건재상에서 구입하여 20~32 mesh의 분말로 분쇄하여 사용하였다. 추출 용매로 사용한 물은 이온교환수지를 통과시킨 증류수를, 에탄올은 99.9%의 1급시약, cinnamic acid와 eugenol은 Sigma사 제품, cinnamic aldehyde는 Aldrich사 제품을 사용하였다.

##### 계피추출액의 조제

계피 10g(건물량)에 물과 10~90% 농도의 에탄올용액을 계피 중량의 20배량 넣고 80°C의 항온수조에서

Corresponding author: Na-Mi Kim, Korean Ginseng and Tobacco Research Institute, Taejon, 305-345, Korea

냉각관을 부착하여 5시간 동안 추출한 다음 냉각시켜 5~10°C에서 8,000×g로 20분간 원심분리 하였다. 얻어진 상정액은 200 ml로 정용하여 계피 추출액으로 조제 하였다.

### 지표성분

계피의 지표성분으로 알려져 있는 cinnamic acid와 cinnamic aldehyde, eugenol 함량은 고 등<sup>(15)</sup>의 방법에 따라서 추출액 20~40 ml를 취하여 50°C 이하에서 rotary evaporator로 감압농축하여 에탄올을 제거하였다. 농축액을 30 ml의 증류수에 용해하여 분액여두에 넣고 30 ml ethyl ether로 3회 진탕추출하여 ether층을 모은 다음 증류수 30 ml을 사용하여 수용성물질을 제거하였다. ether층을 50°C 이하에서 감압농축하여 건조시키고 HPLC용 메탄올 10ml에 용해시켜 여과한 것을 HPLC로 분석하였다. 시료 중의 지표성분함량은 지표성분의 표준시약으로 작성한 peak 면적의 검량곡선에 의하여 정량하였다. HPLC는 Waters Associates Model 244, U.S.A.를 사용하여  $\mu$ -Bondapak C<sub>18</sub> Column에 이동상인 아세토니트릴/물/초산(40 : 60 : 2, v/v)을 통과시켜 분리하고 280 nm에서 cinnamic acid, cinnamic aldehyde, eugenol을 검출하였다.

### 고형분 수율 및 일반성분

고형분수율은 추출액 일정량을 취하여 105°C에서 2시간 건조시켜 고형분함량을 구한 다음 추출액 조제에 사용된 원료건물량에 대한 백분율로 나타내었고, 일반성분으로서 단백질, 지방, 회분은 A.O.A.C.방법<sup>(19)</sup>, 환원당은 DNS법<sup>(20)</sup>으로 분석하였으며 여기서 측정된 모든 성분함량은 원료건물량에 대한 백분율로 표시하였다.

### 항산화활성도와 갈색도

계피추출액의 항산화활성도는 Blois의 방법<sup>(21)</sup>에 따라  $\alpha, \alpha'$ -diphenyl- $\beta$ -picryl hydrazyl(DPPH) 12.5 mg을 에탄올 70 ml에 용해하고 증류수 70ml을 가하여 DPPH 용액으로 하였다. 시료 1 ml에 DPPH용액 5ml을 가한 후 진탕하여 2분간 방치한 다음 517 nm에서 흡광도를 측정하여 DPPH 용액의 흡광도 값과의 차이에 100을 곱한 값으로 표시하였다. 갈색도는 490 nm에서의 흡광도로 나타내었다.

### Tannin과 유리당

Tannin 함량은 Folin-Denis의 방법<sup>(22)</sup>에 따라 측정하였고 유리당은 최<sup>(23)</sup>의 방법에 따라 Lichrosorb NH<sub>2</sub> column에 아세토니트릴/물(84 : 16, v/v)의 이동상을 통과시켜 RI detector를 사용한 HPLC로 분리 정량하였다.

### 아미노산 조성

Herbert의 방법<sup>(24)</sup>에 따라 ultrapac-2-cation exchange resin을 쓰는 아미노산 자동분석기(LKB 4150 Alpha)로

측정하였다.

### 무기성분

시료를 직접회화법으로 450°C에서 건조시킨 회분을 A.A.용 염산 10% 용액으로 용해하여 여과한 후 일정배율로 희석하여 Atomic Absorption Spectrophotometer (Varian Spectra AA-30, DS-15 data station, U.S.A.)로 분석하였다.

### 색, 탁도 및 pH

추출액의 색은 spectrophotometer(UV 200-s, Shimadzu Co., Japan)를 사용하여 적색도와 황색도를 420 nm와 520 nm에서의 흡광도로 측정하였고<sup>(25)</sup> Hunter color and colordifference meter(D-25L-9, Hunter Associates Lab. U.S.A.)를 사용하여 Hunter L, a, b값을 측정하였다. pH와 탁도는 원료량에 대한 1% 용액으로 희석하여 pH는 pH meter(Fisher Model 620)로 측정하였고, 탁도는 계피추출액의 흡광도에 거의 영향을 받지않는 660 nm에서의 투광도를 측정하여 표시하였다.

## 결과 및 고찰

추출용매를 물과 10~100%(v/v) 범위의 에탄올로 80°C에서 4시간 동안 추출하였을 때 추출액의 고형분 수율과 일반성분 함량은 Table 1과 같이 10% 농도구가 물추출구보다 약간 낮은 수율을 보였으나 에탄올 농도 70%까지는 증가하다가 그 이상의 농도에서는 점차 수율이 낮아지는 경향이였다. 성<sup>(25)</sup>과 오 등<sup>(26)</sup>은 인삼이나 구기자, 당귀, 오갈피, 오미자와 같은 생약재는 에탄올 농도가 높아질수록 추출액의 고형분 수율이 낮아졌다고 하였으나 김 등<sup>(27)</sup>과 조<sup>(28)</sup>는 결명자와 쌍화탕이 에탄올 50% 농도까지 고형분 수율이 높아지다가 그 이상의 농도에서는 감소했다고 하여 본 결과와 유사하였다.

일반성분 중 조지방 함량은 고형분 수율과 같은 경향으로 에탄올 농도가 증가하면서 현저히 증가하여 70%에서 가장 높았고 그 이상의 농도에서 차츰 감소하였다. 반면 조단백질 함량은 에탄올 농도가 높아지면서 점차적으로 감소하여 70%에서 최고 값을 보인 후 그 이상의 농도에서 차츰 감소하여 에탄올이 단백질의 용해도에 영향을 준 것으로 생각된다. 조회분 함량도 단백질의 경우와 같이 에탄올 농도가 증가할수록 감소하였다.

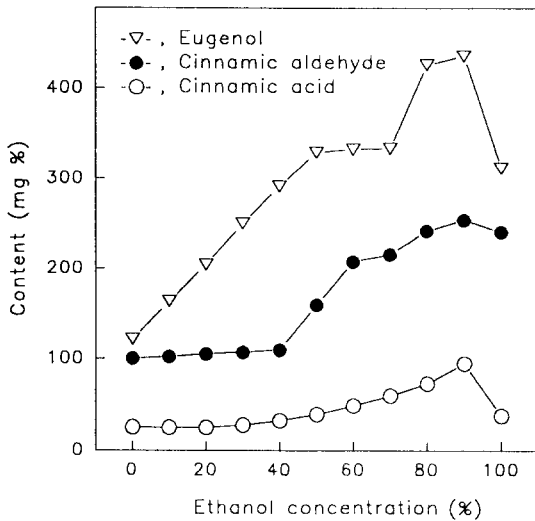
### 지표성분 및 유효성분

생약재 중의 지표성분은 약리효능이 있으면서 정량이 가능한 성분으로 품질관리를 하는데 지표로 삼을 수 있는 성분을 말하여, 계피의 지표성분은 cinnamic acid이고 함량 및 효능면에서 cinnamic aldehyde가 주된 유효성분으로 알려져 있다. 에탄올의 농도를 달리하여 계피를 추출할 때 이들 지표성분 및 유효성분의 용출변화는 Fig.

**Table 1. Solid yield and proximate composition of cinnamon extracts as affected by ethanol concentration for extraction**

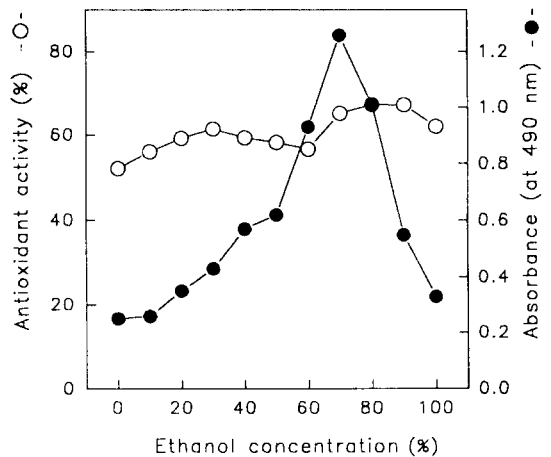
Ethanol concentration (%)	Solid <sup>1)</sup> yield (%)	Chemical composition(%) to raw cinnamon			
		Reducing sugar	Crude protein	Crude fat	Ash
0	6.42	1.44	0.75	0.70	0.57
10	6.20	1.24	0.70	0.92	0.59
20	6.92	1.52	0.65	1.36	0.55
30	7.54	1.38	0.65	1.84	0.54
40	7.72	1.36	0.65	2.04	0.48
50	9.20	1.42	0.60	2.30	0.43
60	11.22	1.60	0.55	2.52	0.42
70	11.60	1.26	0.50	2.80	0.27
80	9.98	1.04	0.40	2.57	0.12
90	7.70	0.92	0.20	2.52	0.08
100	6.32	0.76	0.09	2.44	0.03
Raw cinnamon		2.40	4.70	4.08	2.66

<sup>1)</sup>Solid yield(%) was expressed as 100×gr of soluble solid in extracts/gr of raw cinnamon (dry weight) used in extract preparation



**Fig. 1. Contents of cinnamic acid, cinnamic aldehyde and eugenol in cinnamon extracts prepared with various ethanol concentration**

1과 같이 계피추출액 중의 cinnamic acid의 용출량은 불추출구가 가장 낮아 25.5 mg/100g이 측정되었고 80%와 90% 에탄올 추출시 가장 많이 용출되어 각각 73.2 mg/100 g과 95.2 mg/100g의 함량을 보였으며 100% 에탄올은 38.0 mg/100g으로 다시 감소하였다. Cinnamic aldehyde의 용출량도 에탄올 농도가 증가할수록 많아져 최 등<sup>(29)</sup>의 결과와 유사하였으며 에탄올 농도 증가에 따른 용출량의 증가량이 cinnamic acid의 증가량보다 낮았는데 이것은 cinnamic aldehyde가 시료 전처리시에 분해되어 감소율이 매우 크기 때문에 실제 용출된 양보다



**Fig. 2. The antioxidant activity and degree of browning of cinnamon extracts prepared with various ethanol concentration**

정량치가 낮게 나타난 것으로 생각된다. 이러한 경향은 드링크제품<sup>(15)</sup>이나 환제품<sup>(30)</sup>의 경우에서 cinnamic aldehyde가 휘산되어 함량이 감소했다는 보고와 유사하였다.

**항산화활성도와 갈색도**

DPPH 방법으로 계피추출액의 수소공여능을 측정한 결과는 Fig. 2와 같다. 계피는 다른 향신료와 함께 항산화능이 높은 것으로 알려져 있는데 한 등<sup>(13)</sup>은 항산화능이 강한 것으로 알려져있는 인삼에 비하여 계피의 과산화지질 생성 억제율이 93.3%이었다고 보고하여 계피의 항산화능이 높은 것을 알 수 있었다.

한편 추출액의 비효소적 갈변을 490 nm에서 흡광도를

측정하여 조사한 결과 70% 에탄올 추출구에서 최대값을 나타내었고 그 이상의 에탄올 농도구에서는 상당한 흡광도의 감소를 보였다. 계피 추출액의 DPPH에 의한 항산화능과 갈색도를 비교해 볼때 항산화능은 에탄올 농도에 따라 큰 차이가 없는 반면 갈색도는 비례적으로 증가한 것으로 보아 490 nm에서의 흡광도는 갈변물질에 의한 흡수 뿐 아니라 계피에 존재하는 색소물질의 용출에 의한 것으로 보인다.

### 탄닌과 유리당

**Table 2. Contents of tannin and free sugar in cinnamon and cinnamon extracts as affected by ethanol concentration for extraction**

Ethanol concentration (%)	Tannin(%)	Free sugar(%)	
		Glucose	Fructose
0	1.9	0.21	0.20
10	2.5	0.21	0.24
20	3.4	0.20	0.22
30	4.1	0.20	0.22
40	4.6	0.19	0.21
50	5.4	0.19	0.20
60	6.1	0.16	0.20
70	6.8	0.13	0.20
80	5.7	0.12	0.15
90	4.3	0.10	0.11
100	3.4	0.05	0.04
Raw cinnamon	9.2	0.26	0.27

Composition(%) of tannin and free sugar was expressed as 100×gr of composition in extracts/gr of raw cinnamon (dry weight) used in extracts preparation

계피 원료와 에탄올 농도별 계피 추출액의 탄닌과 유리당 함량은 Table 2와 같다. 탄닌은 원료 중에 9.2%가 함유되어 있었고 물추출액에는 1.9%로서 원료중의 탄닌 20.7%가 용출되었으며 에탄올 농도 증가에 따라 탄닌의 함량도 높아져 70% 에탄올 추출액에서는 6.8%로서 73.9%의 용출율을 보였다. Kya와 Calista<sup>(5)</sup>는 계피 품종간의 탄닌 함량이 *Cinnamomum aromaticum*의 6.5%, *Cinnamomum zeylanicum*의 16.0% 등 함량 차이가 많음을 보고한 바 있다. 탄닌은 polyphenol성 물질로 알칼로이드 또는 단백질을 침전시키는 고분자 물질이며 수렴성의 맛이 있다고 알려져 있는데 계피의 뚱은 맛은 주로 이 탄닌 성분에 의한 것으로 생각되며, 조단백질 함량(Table 1)이 탄닌 함량과는 상반되게 물추출구에서 많고 에탄올 농도가 높을수록 낮아진 것도 탄닌과 단백질 간의 침전 반응에 의한 것으로 사료된다.

계피 중의 유리당은 glucose와 fructose 두 종류이었으며 그 함량도 매우 낮았다. 계피 중에는 C<sub>7-9</sub>의 당으로서 avocado가 함유되어 있다고 알려져 있으나<sup>(31)</sup> 본 실험에서는 검출되지 않았다. 계피는 단맛을 많이 내는데 비해 유리당 함량은 적은 것으로 미루어 보아 단맛에 관여하는 당 이외의 성분이 존재하는 것으로 생각된다.

### 총 아미노산과 무기성분

에탄올 농도별 계피 추출액의 총아미노산 함량은 Table 3과 같이 계피 100g 중에는 296.2 µg으로서 aspartic acid, glutamic acid, leucine과 methionine은 검출되지 않았다. 그러나 물 추출액의 총아미노산 함량은 현저히 감소하여 계피 100g 중에 11.58 µg이 함유되어 있었고 에탄올 농도가 증가 할수록 점차 감소하여 90% 에탄올

**Table 3. Amino acid composition of cinnamon and cinnamon extract as affected by ethanol concentration for extraction**

Amino acids <sup>1)</sup>	Raw	Ethanol concentration(%)					
	cinnamon	0	10	30	50	70	90
Aspartic acid	40.62	0.76	0.74	0.68	0.36	0.47	0.47
Threonine	16.84	1.48	1.42	1.30	1.37	0.87	0.43
Serine	16.07	0.70	0.69	0.69	0.80	1.00	-
Glutamic acid	36.59	3.04	2.95	2.92	2.92	1.05	1.45
Proline	18.96	t	t	0.47	t	t	-
Glycine	22.91	1.23	1.41	1.52	1.36	1.03	0.68
Alanine	19.72	0.92	0.73	0.42	0.71	0.54	0.07
Valine	23.823	0.44	0.28	0.18	-	0.54/	-
Isoleucine	14.06	0.39	0.38	0.38	0.34	0.47	0.13
Leucine	24.64	0.58	0.56	0.50	0.50	0.23	0.32
Tyrosine	7.08	0.24	0.25	0.26	0.42	0.41	t
Phenylalanine	17.28	0.72	0.61	0.19	0.39	0.96	t
Histidine	14.95	0.76	0.77	0.79	0.65	0.32	0.31
Lysine	22.68	0.32	0.36	0.44	0.28	-	0.09
Total	296.22	11.58	11.15	10.74	10.10	8.27	3.95

<sup>1)</sup>The amount of individual amino acid was expressed as µg extracted from 100 g of dried cinnamon

**Table 4. Mineral contents of cinnamon and cinnamon extracts as affected by ethanol concentration for extraction**

Ethanol concentration(%)	Total (%)	Minerals (mg/100 g)							
		Cu	Zn	Fe	Mn	Mg	Ca	Na	K
0	0.60	0.16	0.49	6.43	3.35	13.20	31.87	99.61	415.63
10	0.59	0.06	0.64	7.16	3.01	14.76	34.12	81.82	453.04
20	0.54	0.17	0.60	8.38	3.86	15.84	28.57	53.82	430.25
30	0.55	0.18	0.80	10.36	5.23	17.64	29.71	55.83	429.63
40	0.54	0.14	0.92	8.82	3.97	15.62	27.50	57.20	426.91
50	0.55	0.11	1.01	6.89	2.19	12.66	22.36	76.84	424.23
60	0.50	0.08	0.31	4.48	2.22	13.20	20.80	49.28	406.83
70	0.28	0.05	0.34	3.12	1.00	7.98	12.36	46.26	204.05
80	0.23	0.03	0.28	2.64	0.83	5.72	9.65	40.62	170.28
90	0.10	0.01	0.26	1.04	0.53	2.84	4.26	16.41	78.62
100	0.06	0.10	0.24	2.28	0.61	2.04	4.25	25.20	30.04
Raw cinnamon	2.71	0.55	2.49	24.76	41.87	173.07	1147.95	160.02	1163.76

The amount of individual mineral was expressed as  $100 \times \text{mg}$  of mineral in extracts/gr of raw cinnamon (dry weight) used in extracts preparation

**Table 5. Effects of ethanol concentration on physicochemical properties of cinnamon extracts**

	Ethanol concentration(%)										
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
pH	5.6	5.5	5.4	4.9	4.8	4.7	4.4	4.3	4.2	4.2	4.2
Absorbance											
285 nm	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4
420 nm	0.4	0.4	0.5	0.7	0.8	1.2	1.2	1.9	1.3	0.9	0.6
520 nm	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.7	0.8	0.8	0.1	0.3
Color Value											
L	23.9	22.0	19.7	16.9	15.7	14.9	13.0	16.6	17.2	19.6	23.5
a	4.2	4.5	7.5	9.7	10.4	12.5	12.3	9.0	8.7	5.2	3.4
b	15.0	15.8	15.1	14.6	14.0	13.7	13.9	14.9	15.0	15.4	15.9
Turbidity(%T)											
660 nm	84.0	82.0	79.6	78.5	77.2	75.8	74.0	72.4	72.8	73.0	73.4

에서는 3.95  $\mu\text{g}/100\text{g}$ 의 함량을 보여주었으며 용출된 아미노산의 조성에도 현저한 변화가 있었다.

무기성분 조성변화(Table 4)를 살펴보면 원료 100g 중에 2.71g 함유되어 있었고 물추출액에는 600mg이 용출되었으며 에탄올 농도증가에 따라 점차 감소하여 무수에탄올 추출액에는 64.7mg이 용출되었다. 에탄올 농도가 낮을수록 무기성분의 용출율이 높은 것은 인삼을 시료로 한 성<sup>(25)</sup>의 결과와 유사하였다. 무기성분 조성을 보면 원료계피에는  $\text{K} > \text{Ca} > \text{Mg} > \text{Na} > \text{Mn} > \text{Fe} > \text{Zn} > \text{Cu}$ 의 순으로 많이 함유되어 있었는데 물추출의 경우에는  $\text{K} > \text{Na} > \text{Ca} > \text{Mg} > \text{Fe}$ 의 순으로 이행되었고 무수에탄올 추출시에는 K의 이행률이 2.57%로 특히 낮게 나타났다.

#### 색, 탁도 및 pH

계피 추출액의 색, 탁도 및 pH는 Table 5와 같다. 비효소적 갈변반응인 Maillard 반응의 갈변전구물질로서 5-hydroxymethyl 1-2-furfural 등은 285nm에서 최대흡광도를 나타내는 것으로 알려져 있다<sup>(25)</sup>. 계피 추출액의

285nm에서의 흡광도는 물추출액보다 에탄올 농도가 증가함에 따라 높아져 70~90% 에탄올 추출구에서 최대값을 나타냈고 그 이상의 농도구에서는 다소 감소하였다. 계피 중에는 갈변반응의 기질이 되는 당과 아미노산의 함량이 낮기 때문에 285nm에서의 흡광도는 갈변전구물질에 의한 것 보다는 cinnamic aldehyde와 cinnamic acid 등의 페놀성 화합물이나 다른 물질의 용출에 의한 것으로 생각된다.

추출액의 밝은 정도를 나타내는 L값은 60% 에탄올 추출구를 분기점으로 물과 무수에탄올 추출시 높은 값을 나타내어 탁한 정도를 나타내는 투광도(%T)와 비슷한 경향을 나타내었다. 적색도인 a값과 황색도인 b값도 60~70% 에탄올 추출구를 중심으로 증가하여 각각 420nm와 520nm에서의 흡광도와 비슷한 경향을 나타내었다.

pH의 변화는 에탄올 농도가 높아질수록 감소하는 경향이었는데 이는 성<sup>(25)</sup>의 보고와 같이 알칼리성을 띠는 무기성분이 물추출의 경우에 더 많았고 cinnamic acid 등의 산성물질이 고농도 에탄올 추출시 더 많이 용출

되었기 때문인 것으로 생각된다.

## 요 약

에탄올의 농도를 달리하여 계피로부터 계피추출액을 얻고 이의 물리화학적 특성을 조사하였다. 계피를 80°C에서 5시간 동안 추출하였을 때 60~90% 에탄올 추출액에서 cinnamic acid, cinnamic aldehyde, eugenol 함량과 항산화활성도가 높았다. 유리당, 탄닌, 갈색도와 고형분 함량은 70% 에탄올 추출액에서 높은 것으로 나타났다. 총아미노산과 무기염류는 에탄올 농도가 낮을수록 증가하는 경향이었다

## 문 헌

1. 한덕룡 : 현대생약학, 개정판, 학창사, 서울, p.86(1985)
2. Brain, M.L.: A review of some of the commercial aspects of cinnamon. P. ε E.O.R., April, 236(1967)
3. 문관심 : 약초의 성분과 이용. 과학백과사전 출판사, 서울, p.216(1991)
4. 채영복, 김완주 : 한국유용식물자원연구 총람. 한국화학연구소, 대전, p.508(1988)
5. Kya, P. and Calista, N.: Studies on some local cinnamon species. *Union of Burma Journal of Life Science*, p.197(1969)
6. Kano, Y., Yokoyama, H. and Yoneda, K.: Studies on effect of crude drugs on enzyme activity(V). *生藥會誌*, 44, 131(1990)
7. Masatoshi, H. and Yukihiko, O.: Pharmacological studies on chinese cinnamon I. central effects of cinnamaldehyde. *藥學雜誌*, 92, 135(1972)
8. Kano, Y., Sakurai, T. and Saito, K.: Pharmacological properties of galenic preparation. *生藥會誌*, 43, 199(1989)
9. Harada, M. and Saito, A.: Pharmacological studies on chinese cinnamon(IV). *J. Pharm. Dyn.* 1, 89(1978)
10. Itokawa, H., Hirayama, F. and Nitta A.: Screening test for antitumor activity of crude drug(III). *生藥會誌*, 44, 58(1990)
11. Adnar, I. and Merle, D.P.: Inhibition of growth and germination of *C. botulinum* 33A, 40B, and 1623E by essential oil of spices. *J. Food Sci.*, 55, 1676(1990)
12. Inokuchi, J., Okabe, H. and Nonaka, G.: Inhibitors of angiotensin-converting enzyme in crude drug(II). *Chem. Pharm. Bull.*, 33, 264(1985)
13. Han, B.H., Han, Y.N. and Park, M.H.: Chemical and biochemical studies on antioxidant components of ginseng. In *Advances in chinese medical materials research*, World Science Publ. Co., Shingapore, p.485(1985)
14. Akira, T., Tanaka, S. and Tabata, M.: Pharmacological studies on the antiulcerogenic activity of chinese cinnamon. *Planta medica*, 440(1986)
15. 고성룡, 김나미, 전병선, 최강주 : Identification of cinnamon components and quantitative determination of cinnamic acid from crude drug drink preparation 고려인삼학회지, 15, 1(1991)
16. 육창수 : 국내시판 생약함유액제의 현황. 생약제제의 평가방향에 관한 워크샵. 국립보건원, 서울, p.3(1991)
17. Anon : 생약시험방법집. 국립보건원, 서울 (1986)
18. Anon : 식품공전. 한국식품공업협회, 서울, p.218(1988)
19. A.O.A.C.: *Official Method of Analysis*, 13th ed., Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C., (1980)
20. Colowick, S.P. and Kaplan, N.O.: *Methods in Enzymology*. Academic Press Inc., New York, Vol.5. p.149(1955)
21. Blois, M.S.: Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature*, 181, 1199(1958)
22. Joslyn, M.: *Methods in Food Analysis*. 2nd ed., Academic Press, New York, p.709(1970)
23. Choi, J.H.: High performance liquid chromatographic determination of free sugars in ginseng and its product. *J. Food Sci. Technol.* 13, 175(1981)
24. Herbert, A.S.: Handbook of biochemistry. 2nd ed., The chemical rubber Co., Ohio p.c-121(1970)
25. 성현순 : 고려인삼정의 추출조건이 이화학적 특성에 미치는 영향에 관한 연구. 한양대학교 박사학위논문(1983)
26. 오상룡, 김성수, 민병룡, 정동효 : 구기자, 당귀, 오미자, 오갈피 추출물의 유리당, 유리아미노산, 유기산 및 탄닌의 조성. *한국식품과학회지*, 22, 76(1993)
27. 김중만, 김형태, 황신목 : 결명자로부터 인스틴트 차 제조. *한국식품과학회지*, 22, 241(1990)
28. 조광연 : 쌍화차의 추출조건에 관한 연구. *한국영양식량학회지*, 18, 34(1989)
29. 최강주, 고성룡, 김석창 : 인삼 및 생약 복방제의 지표 성분 분리 및 품질관리. 인삼연구보고서, 한국인삼연구소, 대전, p.132(1991)
30. Torizuka, K., Takahata, H. and Terasawa, K.: Pharmaceutical studies on the medicinal prescription used in traditional sino-japanese medicine. *生藥會誌* 42, 89(1988)
31. 木保 : 藥用植物學. 廣川書店, 東京, p.111(1982)

(1993년 4월 12일 접수)