

## 抽出條件에 따른 人蔘엑기스의 無機成分定量에 關한 研究

趙漢玉 · 李重和 · 趙成桓 · 崔英姬

首都女子師範大學

(1976年 3月 11日 수리)

### Approach to the Extraction Method on Minerals of Ginseng Extract.

by

Han-Ok Cho, Joong-Hwa Lee, Sung-Hwan Cho and Young-Hee Choi

*Scodo Women's University*

(Received March 11, 1976)

#### Abstract

In order to investigate chemical components and mineral of ginseng cultivated in Korea and to establish an appropriate extraction method, the present work was carried out with Raw ginseng (SC), White ginseng(SB) and Ginseng tail(SA).

The results determined could be summarized as follows :

1. Among the proximate components, moisture content of SC, SB and SA were 66.37%, 12.61% and 12.20% respectively.

The content of crude ash in SA was the highest value of three kinds of ginseng root: SA 6.04%, SB 3.52% and SC 1.56%.

The crude protein of Dried ginseng root(SA and SB) was about 12-14%, which was more than two times compared with that of SC(6.30%)

The content of pure protein seemed to be in similar tendency with that of crude protein in three kinds of ginseng root: 2.26% in SC, 5.94% in SB and 5.76% in SA.

There was no significant difference in the content of fat among the kinds of ginseng root. (1.1 ~2.5%)

2. The highest Ginseng extract was obtained by use of Continuous extractor which is a modified Soxhlet apparatus for 60 hours extraction with 60-80% ethanol.

3. Ginseng and the above-mentioned ginseng extract (Ginseng tail extract: SAE, White Ginseng extract : SBE, Raw Ginseng extract: SCE) were analyzed by volumetric method for the determination of Chlorine and Calcium, by colorimetric method for that of Iron and Phosphorus, by

Atomic Absorption Spectrophotometer for that of Zinc, Copper and Manganese.

The results were as follows :

1. The content of phosphorus in SA, SB and SC were 1.818%, 1.362%, 0.713% respectively and phosphorus content in three kinds of extract were in low level (SAE: 0.03%, SBE: 0.063%, SCE: 0.036%)

2. In the Calcium content, SA, SB and SC were 0.147%, 0.238%, 0.126% and the Calcium contents of Ginseng extracts were 0.023%, 0.011% and 0.016%.

The extraction ratio of Calcium from SA was the highest value (15.6%), while that in the case of SB was 4.6%.

3. The Chlorine content of SA was 0.11%, this was slightly higher than others(SB: 0.07%, SC: 0.09%) and extraction ratio of SA and SB were 36.4%, 67.1% while that of SC was 84.4%.

4. The Iron content of SA, SB and SC were 125ppm, 32.5ppm and 20ppm but extraction ratio was extremely low (SAE: 1.33%, SBE: 0.83%, SCE: 1.08%).

5. The Manganese content of SA, SB and SC were 62.5ppm, 25.0ppm and 5.0ppm respectively but the Manganese content of extract could not determined,

Copper content of SA, SB and SC were 15.0ppm, 20.0ppm and those of extract were 7.5ppm, 6.5ppm, 4.5ppm while those of extraction ratio were 50%, 32.5% and 90% respectively,

Zinc was abundant in Ginseng compared with other herbs, (SA: 45.5ppm, SB: 27.5ppm and SC: 5.5ppm) and the extracted amount were 4.5ppm, 1.25ppm 1.50ppm respectively.

서 론

漢方藥의 화학적 연구는 옛부터 중요한 과제로 삼고 있었으나 각종 機器의 발달과 立體化學, 反應有機化學 등의 진보와 더불어 특히 십수년간에 눈부신 발전을 하여 生藥의 복잡한 성분과 미량성분의 정제, 單離와 구조의 결정이 이루어졌다. 더우기 최근에는 한방의학에서 사용되고 있는 생약 하나하나의 藥理및 臨床醫學的 연구가 광범위하게 이루어져서 많은 발표가 있었다.

그러나 생약의 生理活性과 치료면에 있어서 효과와 성분과의 관계 즉 각 성분의 생리작용은 물론 각개 성분의 작용과 생약의 엑기스 더우기 한방처방에서 湯液全體의 작용이 어떠한 역할을 하고 있는지에 대하여는 아직도 검토된 바가 적어서 앞으로 연구해야 할 큰 과제라고 생각된다.

인삼의 성분연구는 1800년대로 부터 우리나라를 비롯해서 일본, 독일, 소련, 중국등의 여러 학자들에 의하여 이루어졌으며 1960년초부터 현재까지 그 성분연구는 급속한 진전을 보게 되었다.

인삼의 脂溶性 成分에 관하여는 지용성 부분(ether可溶部) 중 지방산에 대하여 stearic acid, palmitic acid, oleic acid의 單離가 오래전에 보고되었다<sup>(1)</sup>

휘발성 성분에 대하여는 인삼특유의 향기를 나타내는 panacene이 알려졌으나<sup>(1)</sup> 1960년대에 高橋, 吉倉등이 ether엑기스의 가성소다 불용부를 減壓蒸溜하여 얻은 소위 panacene劃分을 얻고 column chromatography로 정제하여 세 종류의 油狀물질을 분리하였다. 그중에서 沸點이 가장 낮은 물질이 β-element으로서 同定되었다<sup>(2,3)</sup>

高橋등은 panacene 획분보다 沸點이 높은 부분을

column chromatography로서 분리하고 panaxynol이라고 명명하였다.<sup>(3)</sup>

또한 인삼의 ether엑기스로 부터 이상의 성분외에 β-sitosterol과 daucosterol이 單離되었으나<sup>(2)</sup>이 화합물은 식물체에 널리 분포되어 있는 특유성분이다.

인삼을 methanol로서 溫浸하면 상술한 지용성 성분외에 saponin, 단당류, oligosaccharide, 아미노산, peptide 기타 염기성 물질등이 용출된다.

또한 온탕으로 추출하면 지용성 성분은 거의 용출되지 않으나 saponin과 대량의 배당체, 단백질등이 추출되어 엑기스의 수량은 30~40% 전후에 이른다.

인삼에는 상당량의 saponin이 존재한다는 것이 옛부터 알려졌다.<sup>(4,5)</sup> 이 saponin은 여러물질이 混在하여 있는 것으로 田中等<sup>(6)</sup>은 Thin Layer chromatography의 値가 적은 것으로 부터 ginsenoside Ro, Ra, Rb<sub>1</sub>, Rb<sub>2</sub>, Rc, Rd, Re, Rf, Rg<sub>1</sub>, Rg<sub>2</sub>, Rg<sub>3</sub>, Rh라고 명명하였다.

이 중에서 Rb<sub>1</sub>, Rb<sub>2</sub>, Rc와 Rg<sub>1</sub>, Rg<sub>2</sub>, Rg<sub>3</sub>의 두 그룹은 각각 비슷한 Rf치를 나타내고 있어서 한 종류의 展開溶媒로서는 分離檢出이 곤란하다고 하였다.<sup>(7)</sup>

탄수화물에 관하여는 단당류로서 glucose, fructose, 二糖類로서 sucrose, maltose가 분리되었고<sup>(8)</sup> 澱粉等은 三糖類로서 세 당류를 분리하고 그 구조를 결정하였다.<sup>(8)</sup>

인삼중의 유리 아미노산에 대하여는 최근에 三浦, 宮澤등의 보고가 있으며<sup>(9)</sup> peptide에 대하여는 Gstirner, Vogt가 高壓電氣泳動法에 의해서 수종의 물질을 분리하고 각각의 구성아미노산 분석결과를 보고하였다.<sup>(10)</sup>

高取等은 인삼 엑기스의 혈압에 대한 작용검토와 관련하여 choline을 0.1~0.2% 수량으로 분리 同定하였

으며<sup>(11)</sup> alkaloid의 존재에 대하여 몇몇 구름에서 검토되고 있으나 Dragendorff시약 양성물질에 관하여는 금후의 문제로 남아있다고 생각된다.

인삼의 ascorbic acid함량에 대하여 高稿 등의 보고가 있고<sup>(12)</sup> 後藤은 생화학적 시험법에 의하여 vitamin B 복합체의 존재를 보고하였다.<sup>(13)</sup>

無機이온에 대하여는 Germanium등의 검사가 淺井, 高稿 등에 의하여 발표되었으며<sup>(14,15)</sup> 殘井<sup>(30)</sup>는 인삼의 무기성분 연구에서 sulfur (0.53%), phosphorus (1.65%), calcium (0.528%), iron (0.092%), copper (8.00ppm), manganese (25.9 ppm)등을 분석하였다.

또한 大浦에 의하여 최근 그 生物活性이 발표되어 흥미를 갖고 있는 prostisol<sup>(15)</sup>은 화학적으로 단일물질의 명칭이 아니고 인삼 엑기스의 한 割分의 이름으로서 여기에는 전술한 saponin각종이 상당량 混在하여 있다.

이상에서 기술한 바와 같이 인삼성분에 관하여 많은 연구발표가 있었으나 인삼가공중 성분의 변화에 대하여는 별로 연구발표된 바가 없어서 인삼원료의 일반성분과 무기성분 및 추출조건에 따른 인삼 엑기스의 무기성분을 분석하였기에 그 결과를 보고한다.

## 지도 및 방법

### 1. 시료의 조제

1) 미삼(尾蔘) : 인삼 가공중 얻어지는 부산물로서 인삼 싹뿌리의 하단부에 속하는 부분을 말하며 이 미삼은 다시 大尾, 中尾, 細尾로 구분하나, 본 실험에서는 末口直徑이 2mm이하 되는 세미를 시료로 하여 plant-mill (Thomas-Wiley Laboratory Mill Model 4. U.S.A)로 분쇄하고(20 mesh) 5~10°C의 냉장고에 보존하면서 실험에 사용하였다.

2) 수삼(水蔘) : 1975년 9월에 金浦産 6년근을 구입하여 brush로 표피가 거의 벗겨질 정도로 손질한 후 stainless knife로 황단 및 절단하여 골고루 혼합한 다음 5~10°C의 냉장고에 보존하면서 실험에 사용하였다.

3) 백삼(白蔘) : 수삼을 탈피시켜 표피가 제거된 상태에서 건조된 것으로 直蔘은 直立形態를 나타내고 半曲蔘은 하부를 약간 구부러 가공한 半曲形態의 것을 말하며 曲蔘은 각부를 완전히 구부러 등글게 말아서 감은 형태의 것을 말한다. 본 실험에서는 金浦産 直蔘을 택하였으며 미삼의 경우와 같이 plant mill로 분쇄하고 (20 mesh) 5~10°C의 냉장고에 보존하면서 실험에 이용하였다.

### 2. 인삼 Extract의 제조

#### 1) 추출시간별 extract수율

상기한 바와 같이 분쇄한 시료를 각각 10g씩 정확

히 평취하여 원통여지에 넣은 후 Soxhlet 추출장치를 이용, 40~43°C water bath에서 95% ethanol 200ml로 10, 20, 30, 40, 50, 60시간까지 각각 연속추출하고 감압건조기 내에서 건조하여 그 수율을 乾物量 기준으로 계산하였다.

#### 2) Ethanol 농도별 추출

미삼분말 10g을 gauze주머니에 담아 500ml 삼각플라스크에 넣고 0(중류수), 40, 60, 80% 및 무수 ethanol을 각각 200ml씩 넣고 60°C water bath상에서 60시간 진탕추출하여 전기한 바와 같이 감압건조하여 그 수율을 각각 산출하였다.

#### 3) 용매별 추출

분쇄한 미삼 10g을 gauze주머니에 담아 500ml 삼각플라스크에 ethanol, methanol, ether, chloroform, ethylacetate, 중류수를 각각 200ml씩 가하여 60°C의 water bath상에서 60시간 진탕추출하고 감압건조하여 그 수율을 각각 산출하였다.

#### 4) 추출장치별 추출

(1) 진탕가온 추출장치(shaking and heating extractor) : 미삼 100g을 500ml 삼각 플라스크에 넣고 80% ethanol 200ml를 가하여 60°C의 가온진탕기(Model WB-SH)로 10시간마다 새로운 용매로 갈아주면서 60시간 연속 진탕추출하였다.

(2) 연속 추출장치(continuous extractor) : 전술한 바와 같이 조제한 미삼, 백삼, 수삼시료를 각각 100g씩 gauze주머니에 담고 그림(Fig. 1)과 같이 Soxhlet추출기와 유사한 추출기에 넣어 80% ethanol 500ml로 60시간 연속추출하고 증발된 용매를 적당히 보충하였다. 이때 수기의 용매온도는 90°C로 고정하였다.

#### (3) 역류 추출장치(reflux extractor)

분쇄한 미삼 100g을 수기에 담고 80% ethanol 1l를 가한후 역류냉각관을 장치하고 90~95°C의 water bath에서 60시간 계속 추출하였다.

### 3. 일반성분의 분석

수분은 건조법<sup>(16)</sup> 전질소는 micro kjeldahl법<sup>(17)</sup>, 순단백질은 Folin-Lowry-Miller법<sup>(18,19)</sup>, 전당은 phenol-sulfuric acid법<sup>(20)</sup>, 회분과 조섬유량은 A.O.A.C법<sup>(21)</sup>에 의해서 측정하였다.

### 4. 무기성분의 분석

무기질을 분석하기 위한 시료용액은 wet-ashing method<sup>(23)</sup>에 의하여 조제하였다. 즉 각 시료 2g씩을 250ml Kieldahl flask에 넣고 진한 HNO<sub>3</sub> 10ml를 가한 후 서서히 온도를 올려 약하게 가열하고 최초의 심한 반응의 끝난다음 HNO<sub>3</sub>가 모두 증발하고 용액이 거의

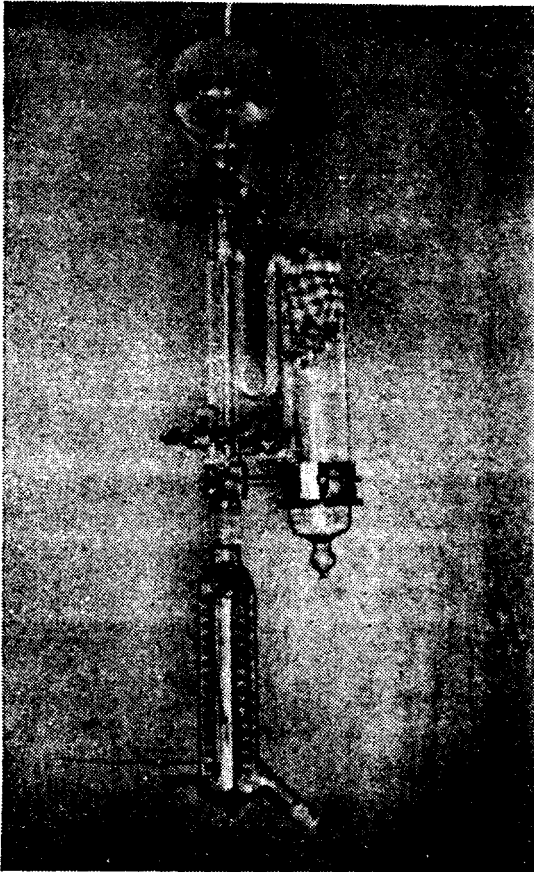


Fig. 1. Continuous extractor

건고질 때까지 계속 끓인다. 여기에 HNO<sub>3</sub>(1:1) 10ml 와 60% HClO<sub>4</sub> 10ml를 가하고 가열하여 서서히 비등시킨다. 고형물이 완전히 용해되고 액이 거의 무색의 될 때까지 계속 가열한 후 냉각시키고 약간의 물로 희석하여 직경 6cm의 자체증발접시로 액을 씻어 옮기고 가열 농축하여 과잉의 HClO<sub>4</sub>를 증발시킨다. 잔사에 염산(1:3) 10ml를 가하고 동량의 물로 희석시켜 탕욕상에서 가열한다. 내용물을 완전히 녹여 100ml mess flask에 옮겨 증류수로 표선까지 희석한 것을 P, Fe, Ca, Cu, Zn, Mn의 분석을 위한 시료용액으로 사용하였다. 기타 무기질은 건조한 시료를 그대로 사용하여 분석하였다.

한편 인삼 추출물에 대한 시료로서는 Table 1에 표시한 바와 같이 용매에 따른 인삼 추출물의 수량은 methanol (15.8%)이 ethanol (13.5%)보다 많았으나 인삼 가공에 응용할 목적으로 80% ethanol로 연속 추출장치에서(Fig. 1) 60시간 추출하여 얻은 액기스를 95% ethanol을 가하여 완전히 균일한 농도의 용액으로 혼합한 후 전용량이 1되게 희석하고 그중 20ml를 250ml Kjeldahl flask에 취해 가열, 증발, 건조시켜 액이 거

의 固化될때까지 농축시킨다. 농축된 인삼 액기스를 상기한 바와 같이 HNO<sub>3</sub>-HClO<sub>4</sub>법으로 분해하여 전 용량이 100ml되게 희석한 용액을 인삼액기스의 무기질 경량시료로 사용하였다.

Table 1. Yield of extract by different solvents.

| Solvent  | Ethanol | Methanol | Ethylacetate | Ether | Chloroform | Water |
|----------|---------|----------|--------------|-------|------------|-------|
| Yield(%) | 13.5    | 15.8     | 2.4          | 3.1   | 2.0        | 9.3   |

1) Phosphorus (p) : Vanado-molybdate method<sup>(24)</sup>에 의하였다. 즉 시료용액 20ml을 취해서 100ml mess flask에 넣고 Vanado-molybdate reagent(ammonium molybdate 20g, ammonium meta vanadate 1g을 각각 증류수에 용해시킨 다음 혼합하여 여기에 conc. HNO<sub>3</sub> 140ml를 넣고 증류수로서 1/까지 희석한다.)10ml를 넣고 잘 흔들어 증류수로 표선까지 채우고 10분간 방치하여 발색시킨 다음 BAUSCH & LOMB Spectronic 20을 사용하여 420m $\mu$ 에서 optical density(O.D)를 측정하였다.

한편 KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 1.9173g을 증류수에 녹여 1/로 한 용액을 표준용액으로 하고 이 용액에 의해서 작성된 standard curve로 부터 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>의 mg수를 계산하였다.(Fig. 2)

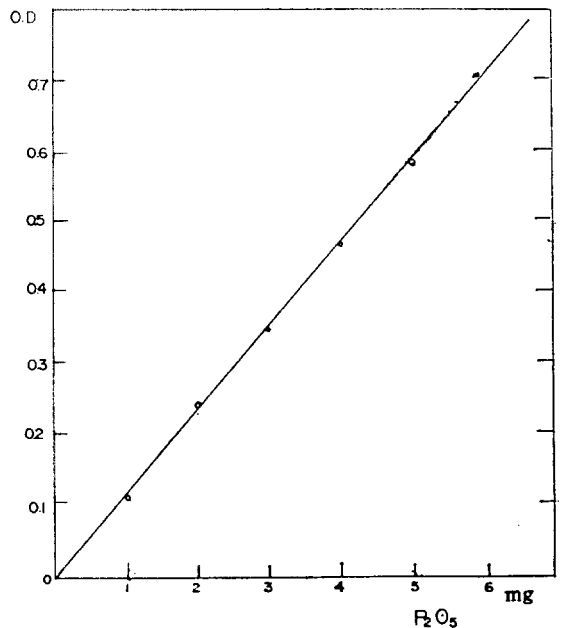


Fig. 2. Standard curve of phosphorus.

2) Iron (Fe): Ortho-phenanthroline method<sup>(25)</sup>에 의하였다. 즉 시료용액 10ml를 취해서 100ml mess flask에 넣고 5% hydroxylamine hydrochloride 8ml와

0.2% ortho-phenanthroline 4ml를 넣어 잘 혼합하고 완전한 발색을 위하여 60% ammonium acetate 용액 40ml를 가하였다. 증류수로 표시까지 채우고 530m $\mu$ 에서 O.D.를 읽고 standard curve로 부터 Fe의 ppm을 계산했다.

※ Standard solution

Ferrous ammonium sulfate ( $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) 0.7023g을 적당량의 증류수로 녹이고 0.6N HCl 20ml를 가한후 증류수로 1l까지 희석한 용액을 표준용액으로 하여 이 용액 2, 4, 6, 8, 12, 16, 20, 24ml를 취하여 각각 100ml mess flask에 증류수로 표시까지 희석하여 전기한 방법으로 O.D를 측정하여 standard curve를 작성하였다. (Fig. 3.)

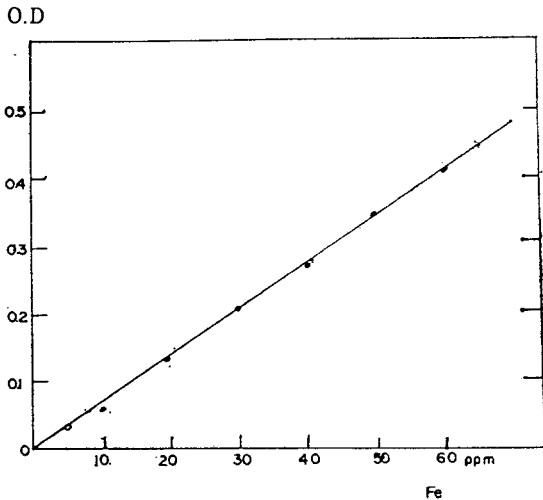


Fig. 3. Standard curve of iron.

3) Calcium (Ca):  $\text{KMnO}_4$  용량법<sup>(26)</sup>에 의하였다. 즉 분해된 시료액 40ml를 200ml beaker에 취해 methyl red 2~3방울과 요소 5g 및 3% 수산암모늄( $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) 용액 10ml를 넣고 시계침시를 덮은후 소형 전열기 위에서 가열하며 약하게 비등시킨다. 더욱 가열을 계속하여 액의 색이 등황색이 된 정도에서 (pH 5.6) beaker를 heater에서 내려 2시간 이상(인삼 액기스 시료용액은 하룻밤)실온에서 방냉함으로써 침전을 형성시킨후 석출된 수산칼슘의 결정을 witt여과장치에 붙인 glass filter (15AG<sub>4</sub>)로서 흡인 여과하고 세척용 암모니아수 (1:49) 50ml로 수회 나누어 침전물과 여과기를 잘 씻어 내린다. 세척이 끝나면 침전생성에 쓰인 beaker를 여과장치내 glass filter의 바로 밑에 놓고 미리 가온하여 둔 (70°C 이상) 熱  $\text{H}_2\text{SO}_4$ (1:25) 용액 약 5~7ml를 여과기에 붓고 glass rod로 교반하여 내벽을 씻고 흡인하여 beaker에 옮긴다. 이 조작을 2~3회 반

복한다. 다시 beaker를 여과장치에서 들어내고 용액을 65~80°C로 가열하여 0.02N  $\text{KMnO}_4$  용액으로 적정해서 Ca의 함량을 계산하였다.

4) chlorine (Cl): 도가니에 시료 2g을 정확히 채취하여 넣은후 10%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  용액 10ml를 가하여 잘 침투시킨다. 이것을 탕욕상에서 거의 건조될 때까지 증발시켜서 전기로에 옮겨 550~600°C에서 완전히 회화시킨 후 이를 꺼내서 放舍하고 증류수 15ml를 가하여 짧은 유리막대기로 炭塊를 잘 깨뜨려 탕욕위에서 20분씩 가온 침출한다. 추출액을 지름 9cm의 濾紙(No.5A)를 사용하여 200ml의 beaker에 경사 여과하고 도가니에 다시 증류수를 가하여 가온하고 炭塊를 잘 깨뜨려 濾紙 위에 옮긴다. 이 조작을 수회 반복하여 洗液을 같은 beaker에 모은다. 잔사는 여지와 같이 다시 도가니에 옮겨 건조시킨후 550~600°C에서 완전히 회화시킨다. 냉각한 재를 증류수 3ml로 축축히 추기고 묽은  $\text{HNO}_3$  용액 10ml를 가하여 용해시켜 탕욕상에서 5분간 가온하여 직경 7.5cm의 소형여지 No. 41로 여과, 水洗하고 이 洗液을 앞에서 침출하여 여과한 용액과 합친다.

여기에 진한  $\text{HNO}_3$  2ml를 서서히 가한후 0.1N  $\text{AgNO}_3$  표준액 20ml를 정확히 가하여 잘 교반하여 잠시 방치하여 두었다가 삼각플라스크에 직경 7.5cm No.41의 소형 여지로 여과하고 완전히 수세한다. 이 여액에 다시 진한  $\text{HNO}_3$  1ml, 철명반 지시약 5ml를 가하여 0.1N KSCN 표준용액을 써서 Volhard법<sup>(27)</sup>에 따라 과잉의  $\text{AgNO}_3$ 를 적정한다.

이 적정치를  $\text{Cl}^-$  함량으로 환산하여 시료중의 염소량을 산출하였다.

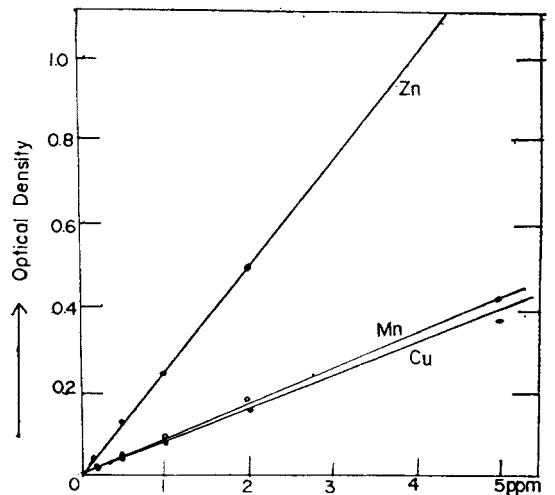


Fig. 4. Standard curve of Cu, Mn and Zn

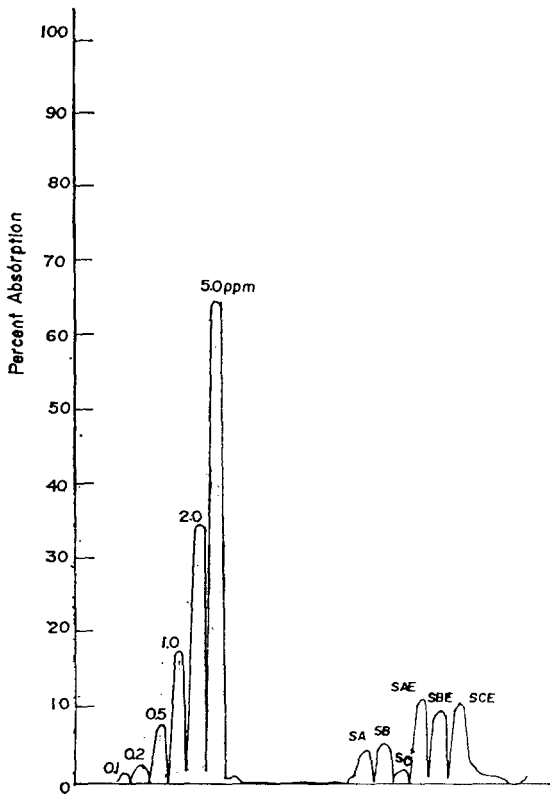


Fig. 5. Copper spectrum of standard solution and ginseng sample.

Current 3,247A°  
 P.M Volt 560volt  
 Recorder-sensitivity 0-10mv.  
 Chart speed 100mm/min.  
 Fuel H<sub>2</sub> 0.6kg/cm<sup>2</sup>  
 Oxidant Air 1.0kg/cm<sup>2</sup>

5) Cu, Zn 및 Mn분석

시료 조제용액중 Cu, Zn 및 Mn의 함량은 Atomic Absortion & Flame Emission Spectrophotometer AA-type (Nippon Jarrell Ash Co, Model AA-1)을 사용하여 측정하였으며 operation condition은 각각 다음과 같다.

즉 current는 Zn:2,139A°, Cu:3,247A°, Mn:2,795A° 이고 P.M. Volt:560volt, Recorder sensitivity:0~10mv, chart speed:100mm/min, Fuel:H<sub>2</sub> 0.6kg/cm<sup>2</sup>, Oxidant: Air 1.0kg/cm<sup>2</sup>로서 Zn, Cu, Mn을 각각 동일한 조건하에서 측정하였다. (Fig. 4, 5, 6, 7)

결과 및 고찰

1. 추출조건에 따른 extract수량

추출시간에 따른 extract의 수량은 추출시간이 연장됨에 따라서 거의 비례적으로 증가하다가 50시간 이후

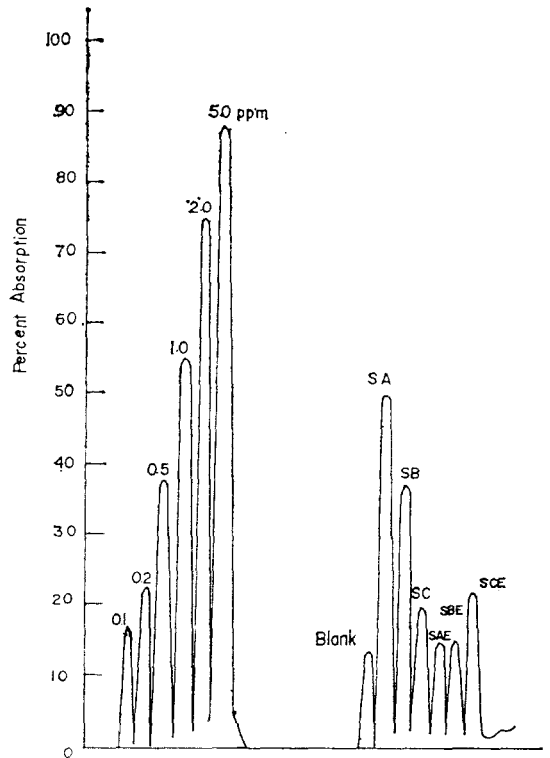


Fig. 6. Zinc spectrum of standard solution and ginseng sample.

Current 2,139A°  
 P.M Volt 560volt  
 Recorder-sensitivity 0-10mv  
 Chart speed 100mm/min  
 Fuel H<sub>2</sub> 0.6kg/cm<sup>2</sup>  
 Oxidant Air 1.0kg/cm<sup>2</sup>

에는 별로 증가되지 않았다. 따라서 추출시간은 50~60시간이 적당하다고 생각된다. (Table 2. 및 Fig.8)

추출용매에 따른 extract수량은 ethanol이나 methanol을 사용했을 때가 가장 높았고 ethyl acetate, ether, chloroform을 사용하였을 때가 가장 낮았다. (Table 1. 및 Fig. 9.) 추출용매에 따라서 추출되는 인삼성분이 각각 다르며 현재 인삼 엑기스 제조에 있어서 ethanol과 들로서 반복추출하는 공정은 바람직한 것 이라고 생각된다.

Table 2. Yield of extract by different extraction time.

| Time(hrs) | 10  | 20  | 30  | 40   | 50   | 60   |
|-----------|-----|-----|-----|------|------|------|
| Yield(%)  | 1.0 | 4.6 | 9.6 | 12.8 | 15.6 | 16.1 |

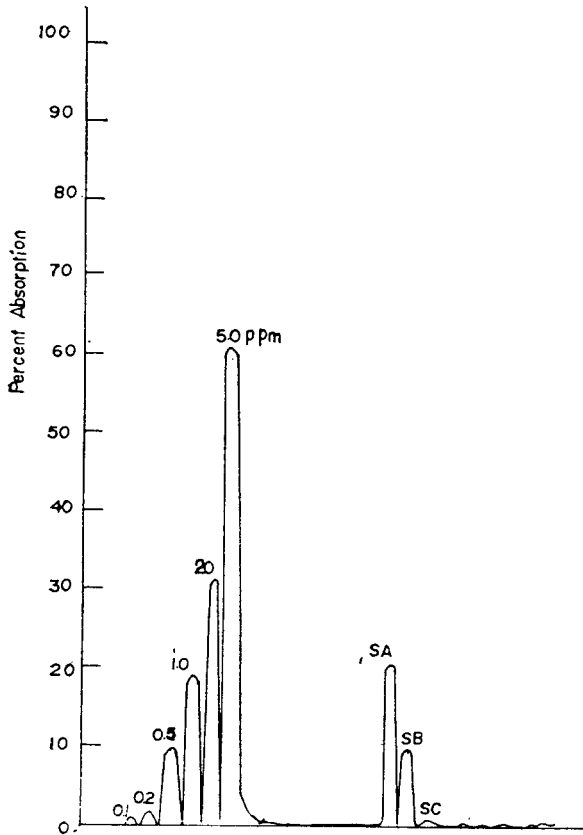


Fig. 7. Manganese spectrum of standard solution and ginseng sample.

Current 2795A°  
 P.M Volt 560volt  
 Recorder-sensitivity 0-10mv  
 Chart speed 100mm/min  
 Fuel H<sub>2</sub> 0.6kg/cm<sup>2</sup>  
 Oxidant Air 1.0kg/cm<sup>2</sup>

알콜농도에 따른 인삼 엑기스의 수량은 40~80%의 농도에서 가장 많았고 무수알콜의 경우에는 1.5%로서 가장 낮았다. (Table 3. 및 Fig. 10.) 이와 같은 결과는 알콜농도에 따라서 추출되는 인삼성분의 종류나 그 양이 다른데에 기인하며 인삼 엑기스 제조에 있어서는 40~80% ethanol로서 추출하는 것이 적당하다고 본다.

추출방법에 따른 엑기스의 수량에 있어서는 역류추출

Table 3. Yield of extract by different ethanol concentration.

| Ethanol conc.(%) | 0   | 40   | 60   | 80   | 100 |
|------------------|-----|------|------|------|-----|
| Yield(%)         | 9.3 | 14.5 | 16.5 | 13.5 | 1.5 |

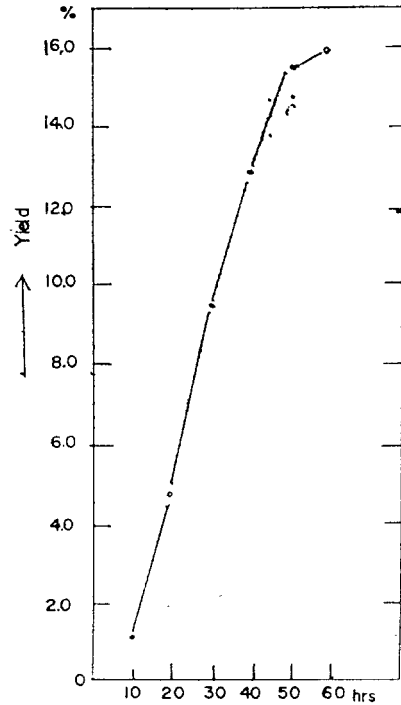


Fig. 8. Ginseng extract yield by extraction time.

의 경우가 비교적 추출수율이 낮았으나 이것은 인삼중에는 열에 안정치 못한 화학성분이 있어 90~95°C의 높은 온도로 가열처리함에 따라 변질 또는 파괴되어 extract의 중량 감소를 초래한 것이 아닌가 생각된다.

한편 연속추출장치는 비교적 적은 양의 용매를 사용하고 환류시켜서 연속적으로 추출함으로써 새로운 용매를 보충하지 않고도 높은 수율의 엑기스를 얻을수 있다는 점에서 가장 추천할 만한 장치라고 생각된다. (Table 4 및 Fig 11)

본 실험에서는 용매가 상온까지 냉각된 상태에서 추출하였으나 추출부를 가온함으로써 엑기스의 수율을 더욱 증가시킬 수 있을 것으로 본다.

위의 결과를 모두 종합해 보면 가장 합리적인 추출방법은 적당량의 인삼과 그 10~20배 정도의 60~80% ethanol로 60시간 이상 연속추출 함으로서 인삼의 유효성분을 완전하게 추출하여 이용할 수 있다고 본다.

Table 4. Yield of extract by different extraction method.

| Extraction method | Shaking & Heating method | Reflux method | Continuous Extracting method |
|-------------------|--------------------------|---------------|------------------------------|
| Yield(%)          | 14.0                     | 15.1          | 24.4                         |

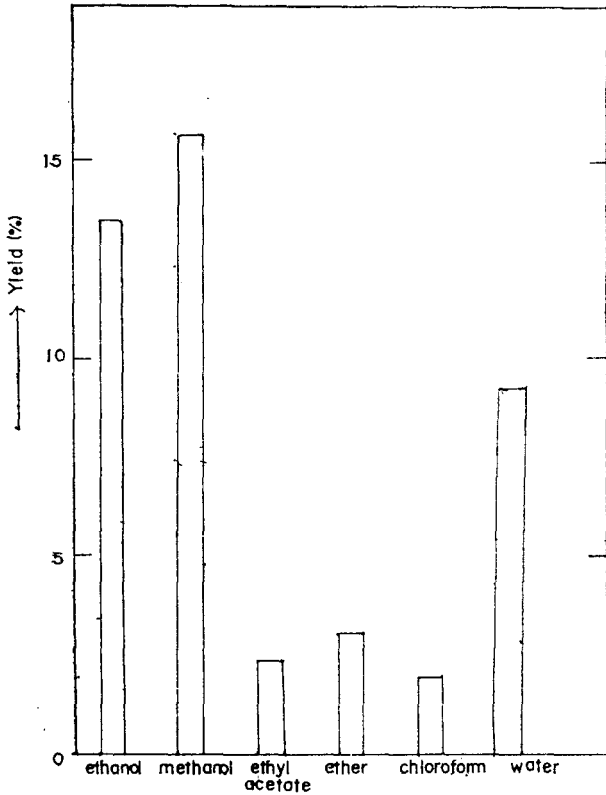


Fig. 9. Ginseng extract yield by solvents.

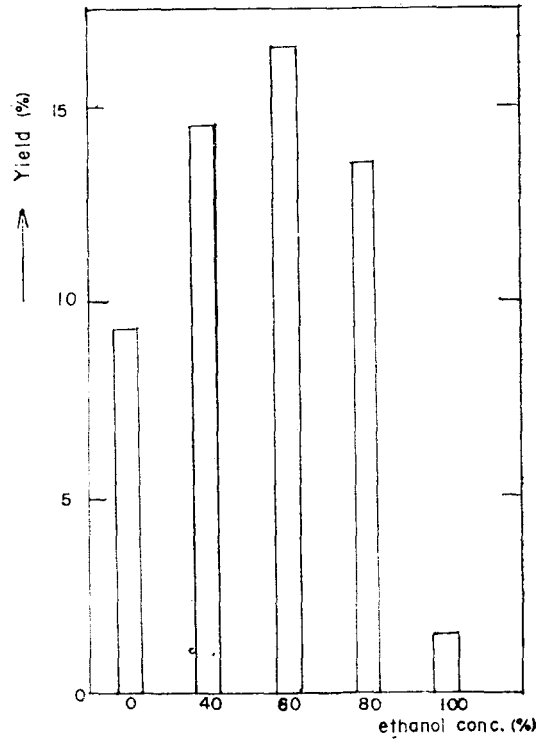


Fig. 10. Ginseng extract yield by ethanol concentration.

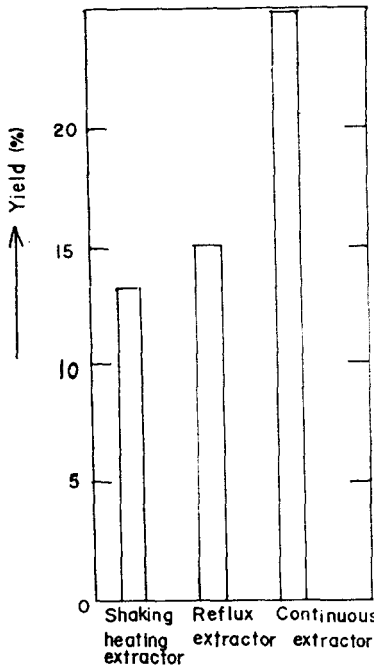


Fig. 11. Ginseng extract yield by apparatus kind of extraction.

2. 일반성분

각종 인삼의 일반성분을 분석한 결과는 Table 5. 와 같다.

수분함량을 보면 건조처리를 하지않은 신선한 수삼이 66.37%로 많은 함량을 보이고 있고 건조처리를 거친미삼 백삼은 약 12%로서 낮은 수분함량을 보이고 있다.

회분함량은 인삼의 종류에 따라 많은 차이가 있으며

Table 5: The Proximate principles of various ginseng (%)

| Sample Components | Ginseng tail | White ginseng | Raw ginseng  |
|-------------------|--------------|---------------|--------------|
| Moisture          | 12.20        | 12.61         | 66.37        |
| Ash               | 6.04(6.88)   | 3.52(4.03)    | 1.56(4.64)   |
| N-free extract    | 45.00(51.25) | 61.00(69.80)  | 20.75(61.70) |
| Crude protein     | 12.69(14.45) | 13.69(15.67)  | 6.30(18.73)  |
| Pure protein      | 5.76(6.56)   | 5.94(6.80)    | 2.26(6.72)   |
| Fat               | 2.50(2.85)   | 2.02(2.31)    | 1.11(3.30)   |
| Crude fibre       | 8.87(10.10)  | 8.74(10.00)   | 2.41(7.17)   |

※ ( ) % Dry matter base



그 중에서도 미삼의 경우가 가장 높은 경향을 나타냈음은 특기할 만한 사실로서 미삼의 두드러진 약효를 뒷받침하는 것 이라고 본다.

가용성 무질소물은 백삼이 61%, 미삼이 45%라는 높은 경향을 보이는 반면 수삼은 20.75%로서 비교적 낮다. 건조삼이 수삼보다 높은 값을 보인 것은 수분함차에 의한 것이고 인삼의 전분함량은 발육기에 따라서 달라지며 Andreeva<sup>(28)</sup>에 의하면 인삼뿌리의 전분함량은 재배초기에는 많았으나 성장함에 따라서 급격히 감소한다고 하였다. 중앙 전매 기술연구소 시험보고서<sup>(29)</sup>에 의하면 가용성 무질소물이 수삼은 22.03%, 백삼은 61.49%로서 비슷한 수치를 나타내고 있다.

조단백질은 백삼이 가장 높으며 특기할 만한 사실은 건조삼의 경우 12%의 비교적 높은 함량을 나타낸 점이며 수삼의 경우 6.30%는 大島<sup>(30)</sup>의 17.08%(수분 : 9.97%), 金<sup>(31)</sup>의 15.40%(수분 : 9.59%)라는 결과와 비교해 볼때 많은 차이가 있으나 이는 시료에 따른 물리적 상태의 차이에서 오는 것이라고 생각된다.

조섬유는 미삼이 8.87%, 백삼이 8.74%, 수삼이 2.41%, 인데 중앙 전매 기술연구소 시험보고서<sup>(29)</sup>의 백삼 9.15%, 수삼 3.67%, 大島<sup>(30)</sup> 등의 백삼 9.25%, 수삼과 비교해 볼때 약간 낮은 함량을 보이고 있으나 이는 시료 및 조제상의 차이에서 온 것으로 보인다.

지방은 평균 2% 내외로서 大島<sup>(30)</sup>와 金<sup>(31)</sup>의 백삼 2.32% 및 2.15%와 거의 비슷한 수치이며 미삼이 가장 높은 함량을 보이는 결과도 서로 일치하고 있다.

한편 인삼 추출물의 일반성분을 분석한 결과는 Table 6.에 표시한 바와 같다.

**Table 6. The proximate principles of various ginseng extract.(%) (raw ginseng material base)**

| Sample Composition | Ginseng tail extract | White ginseng extract | Raw ginseng extract |
|--------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|
| Crude protein      | 2.24                 | 1.61                  | 2.32                |
| N-free extract     | 10.20                | 7.70                  | 10.40               |
| Reducing sugar     | 3.05                 | 2.15                  | 2.90                |
| pH                 | 5.9                  | 6.0                   | 5.9                 |

인삼 추출물은 pH5.9~6.0의 약산성을 띄는 암갈색 액체로서 발포성이 있어 교반하면 용액표면에 맑고 작은 거품으로 뒤덮이는 특징이 있는데, 이 용액을 저온 감압, 농축처리하여 인삼 엑기스를 제조할 수 있다.

추출액의 조단백질 함량은 수삼의 경우 2.32%, 미삼 2.24%, 백삼 1.61%이었으며 가용성 무질소물은 수삼

의 경우 10.4%, 미삼 10.2%, 백삼 7.7%로 수삼, 미삼, 백삼의 순으로 추출수율이 낮았으며 수삼의 경우 그 조단백질 함량의 36.81%와 가용성 무질소물 함량의 50.12%가 추출된 반면, 미삼은 각각 17.68%, 22.67%, 백삼은 11.73% 및 12.62%로서 ethyl alcohol에 의한 일반성분의 추출도가 낮은 것으로 나타났다.

환원당의 경우도 미삼과 수삼의 ethanol 추출액이 백삼의 그것보다 높은 함량을 나타내고 있다.

위 결과를 종합해 볼때 인삼을 가공처리하여 이용하는 경우에 있어서, 특종용매로 추출할 인삼으로는 수삼이 적당할 것으로 생각된다.

**3. 무기성분**

인삼 및 그 추출물의 무기질 함량은 Table 7.과 같다.

생체대사계에서 energy 전달의 중요한 역할을 담당하고 있는 P의 함량은 미삼 1.318%, 백삼 1.362%, 수삼이 0.713%로서 무기염류중 그 함량이 가장 높은 값을 보였으며 이 함량은 淺井<sup>(39)</sup>가 분석한 결과 (1.15%)와 비슷하였다. 일반 육상식물의 P함량이 0.2~0.8%<sup>(32)</sup>, 해조류가 0.05~0.2%<sup>(33)</sup>에 비하여 많은 함량을 나타내고 있고 각 인삼 시료별 엑기스의 P함량은 백삼 0.063%로 가장 높고 미삼이 0.038%, 수삼이 0.036%였다.

인삼의 Ca함량은 미삼이 0.147%, 백삼이 0.238%, 수삼이 0.126%로 나타났으며 淺井<sup>(39)</sup>가 백삼에 대하여 분석한 결과 (0.528%)보다도 적었다. 인삼 엑기스중 Ca분포상황은 백삼의 경우 0.011%로 가장 적은 양이 추출된 셈이고 미삼이 0.023%, 수삼이 0.016%로 미삼의 경우가 가장 많은 양의 Ca이 추출되었다. 일반식물 및 해조류에 있어서 Ca함량은 무기질중 가장 높은 것으로 미역의 경우 2.1%보다는 적은 양의 Ca가 함유되어 있으나 당근(0.43%), 배추(0.05~0.07%) 및 시금치(0.36%) 등과 같은 채소류<sup>(37)</sup>보다는 비교적 높은 함량을 보이고 있다.

Cl은 주로 무기형태로 존재하며 시료삼間에는 별로 뚜렷한 함량차이가 없었다. 人蔘 胴體部가 대부분인 백삼이나 수삼보다 脚部인 미삼이 약간 높은 값을 보이는 것은 토양무기물이나 살포농약 및 비료중의 Cl를 흡수하여 함유하는 정도가 미삼쪽이 더 직접적인 데서 연유하는 것이 아닌가 생각된다. 한편 인삼 엑기스의 Cl 함량은 Table 7에 표시한 바와 같이 미삼엑기스의 경우 건조미삼 Cl함량의 36.4%에 해당하는 0.04%, 백삼엑기스의 경우 67.1%에 해당하는 0.047%인데 반해 수삼엑기스의 경우는 84.4%에 달하는 0.076%로 가장 높은 수율을 보이면서 추출되었다. 인삼은 해조류인 미역 (0.16%)<sup>(38)</sup>에는 이르지 못하나 비교적 많은 양의 Cl을

Table 7. Mineral contents of ginseng and ginseng extract.

| Sample                | Mineral | P(%)  | Ca(%) | Fe(ppm) | Cl(%) | Cu(ppm) | Zn(ppm) | Mn(ppm) |
|-----------------------|---------|-------|-------|---------|-------|---------|---------|---------|
| Ginseng Tail          |         | 1.318 | 0.147 | 125.0   | 0.11  | 15.0    | 47.5    | 62.5    |
| White Ginseng         |         | 1.362 | 0.238 | 32.5    | 0.07  | 20.0    | 27.5    | 25.0    |
| Raw Ginseng           |         | 0.713 | 0.126 | 20.0    | 0.09  | 5.0     | 5.5     | 5.0     |
| Ginseng Tail Extract  |         | 0.038 | 0.023 | 13.3    | 0.040 | 7.5     | 4.5     | —       |
| White Ginseng Extract |         | 0.063 | 0.011 | 8.3     | 0.047 | 6.5     | 1.25    | —       |
| Raw Ginseng Extract   |         | 0.036 | 0.016 | 10.8    | 0.076 | 4.5     | 1.50    | —       |

(Content : dry weight basis)

함유하고 있다.

Fe함량은 Table 7에 표시한 바와 같이 미삼이 125.0 ppm으로 52.5ppm인 백삼의 4배, 20.0ppm인 수삼의 6 배 이상의 높은 함량을 보이었으며 각 인삼 엑기스 중 Fe함량은 미삼 13.3ppm, 백삼 8.3ppm, 수삼 10.8 ppm으로 시료간에 별로 큰 차이가 없었다. 인삼의 Fe 함량은 해조류의 100~400ppm보다<sup>(33)</sup> 적은 양이기는 하나 쌀(5~15ppm), 보리(25~35ppm), 콩(20~40ppm) 등<sup>(37)</sup>의 곡류에 준하는 Fe를 함유하였다고 볼 수 있다. 또한 각 인삼의 함량은 한국 식품영양가표<sup>(34)</sup>에 표시된 양을 훨씬 상회하는 함량이다.

Cu, Zn 및 Mn은 모두 미량원소로서 최근 생체의 구성면에 있어서나 대사면에 있어서 매우 중요시 되고 있으며 생리적 및 영양학적인 면에서 점차 그들이 가지는 의미는 명백해져 가고 있다. 물론 여러식품에 Fe, Zn, Mn, Cu 등의 필수 미량원소가 함유되어 있어서 일반식사에서 늘 섭취하고 있으나 인삼 특유의 약효가 인삼의 주성분인 saponin과 무기질에 기인한다고 볼 때 이들 미량원소에 관한 연구는 더욱 필요하다고 본다

Cu함량은 곡류가 2~10ppm<sup>(35)</sup>인데 비해 미삼 15.0 ppm, 백삼 20.0ppm, 수삼 5.0ppm 이고 또한 인삼 엑기스에는 미삼 7.5ppm, 백삼 6.5ppm, 수삼 4.5ppm으로서 비교적 추출이 용이한 형태의 원소이며 그 추출율은 백삼이나 미삼이 각각 33%, 50%인데 비해 수삼은 90%로서 거의 전량이 추출되었다는 것을 알 수 있다.

또한 이 수량은 Pijck 등<sup>(36)</sup>이 강화산 6년근 수삼을 분석한 결과(8.00±0.31ppm) 및 淺井<sup>(39)</sup>가 같은 시료로 분석한 결과 (8.00ppm)보다는 다소 낮은 값을 보이고 있다. 인삼 엑기스 중에 비교적 많은 많은 양의 Cu를 함유하고 있다는 점으로 미루어 보아 인삼의 Cu를 손쉽게 추출 이용할 수 있다고 본다.

Zn함량은 미삼이 47.5ppm, 백삼이 27.5ppm, 수삼 5.5ppm으로서 細根部인 미삼에 가장 많이 함유되어 있다. 인삼 엑기스중 미삼은 4.5ppm, 백삼은 1.25ppm, 수삼은 1.5ppm으로서 인삼의 Zn은 ethanol로서는 용이

하게 추출되지 않는다는 것을 알 수 있다.

질산화합물의 흡수를 촉진시키는 등 여러가지 생체 대사에서 촉매 구실을 하는 Mn은 그 함량이 미삼 62.5 ppm, 백삼 25ppm, 수삼 5.0ppm으로서 Pijck<sup>(36)</sup> 등이 발표한 결과와 거의 일치하였으며 淺井<sup>(39)</sup>가 백삼에 대하여 분석한 결과(25.9ppm)와도 일치하였다. 그러나 ethanol로 추출하고 감압건조시킨 엑기스 중에서는 Mn을 정량할 수 없었으며 추출방법중 Mn함량 변화에 대한 연구가 더욱 필요하다고 본다.

일반적으로 불태 원료중의 무기질 추출율은 수삼의 경우가 미삼이나 백삼의 그것보다 높은 경향이었는데 이는 원료의 물리적 상태의 차이에서 오는 것 이라고 생각한다.

인삼중에는 전기한 무기성분 외에도 Germanium 등 중요한 원소를 함유하고 있어서 이들 원소의 분석과, 무기원소가 가공방법 및 가공도중 경시적으로 어떻게 변화되는 지에 관한 연구와, 이들 성분에 관한 영양학적 연구가 이루어져서 옛부터 영약시 되어온 고려인삼의 과학적이고 효율적인 이용 및 가공방법이 개발되어 나갈 것이다.

### 요 약

인삼중에는 약리학적면에서 뿐 아니라 생화학적 및 영양학적면에서 중요한 역할을 하는 무기질 및 미량원소가 다양하게 함유되어 있어서 생체를 구성하거나 각종 조직의 기능을 촉진시키는 생물학적 활성물질로서의 역할을 하고 있다.

본 실험에서는 인삼 무기질의 효율적 이용을 목적으로 추출조건에 따른 엑기스의 수량과 추출된 인삼 엑기스의 무기질 및 미량원소를 미색법 및 원자흡광 분석법으로 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 가장 효율적인 추출방법은 인삼원료량의 10~20 배 되는 60~80% ethanol로 60시간 이상 연속추출하는 것으로서 그 수량은 60% ethanol의 경우가 16.5%, 80%의 경우가 13.5%로서 가장 높은 값을 보였다.

2. 6년근 수삼과 백삼 및 미삼의 수분함량은 각각 66.37%, 12.61%, 12.20%였으며 회분은 1.56%, 3.52%, 6.04%였고, 가용성 무결소물은 20.75%, 61.00%, 45.00%였으며 조단백질은 6.30%, 13.69%, 12.69%였고 순단백질은 2.26%, 5.94%, 5.76%였으며 조지방은 1.11%, 2.02%, 2.50%였고 조섬유는 2.41%, 8.74%, 8.87%였다.

3. 무기질 및 미량원소 분석한 결과는 다음과 같다.

1) P함량은 미삼, 백삼, 수삼이 각각 1.318%, 1.362%, 0.713%였고 인삼엑기스의 그것은 미삼, 백삼, 수삼이 각각 0.038%, 0.063%, 0.036%로서 비교적 낮은추출율을 보이고 있다.

2) Ca함량은 미삼, 백삼, 수삼이 각각 0.147%, .238%, 0.126%이고 그 엑기스는 미삼, 백삼, 수삼이 0.023%, 0.011%, 0.016%여서 미삼은 15.6%이상 ethanol로 추출된데 비해 백삼은 4.6%로 추출율이 극히 낮았다.

3) Cl함량은 미삼 0.11%, 백삼 0.07%, 수삼 0.09%로 시료간에는 뚜렷한 함량차가 없었으며 미삼은 그 함량의 36.4%가 백삼은 67.1%가 ethanol로 추출된데 반하여 수삼은 84.4%로 가장 높은 추출수율을 보였다.

4) Fe함량은 미삼이 125.0ppm으로 가장 많고 백삼은 32.5ppm, 수삼은 20.0ppm이었는데 그 추출수율은 극히 낮아서 미삼은 1.33%, 백삼은 0.83%, 수삼은 1.08%에 불과하였다.

5) Cu, Zn 및 Mn은 미량원소로서 이중 Mn은 미삼 62.5ppm, 백삼 25.0ppm, 수삼 5.0ppm으로 비교적 많은 양이 함유되었으나 ethanol로 추출한 엑기스에서는 정량되지 않았으며

Cu는 미삼, 백삼, 수삼이 각각 15.0ppm, 20.0ppm, 5.0ppm이고 인삼 엑기스에는 7.5ppm, 6.5ppm, 4.5ppm으로서 50%, 32.5%, 90%의 추출율을 보였다.

Zn은 다른 작물체에 비하여 많은 양이 함유되었고 미삼이 47.5ppm, 백삼이 27.5ppm, 수삼이 5.5ppm이고 그 인삼 엑기스에는 각각 4.5ppm, 1.25ppm, 15.0ppm의 Zn이 함유되어 있었다.

## 文 獻

1. 近藤平三郎, 田中治: 日本藥學會誌, 35, 779(1915)  
近藤平三郎, 山口誠太郎: 日本藥學會誌, 38, 747(1918).
2. 高橋三雄, 吉倉正博: 日本藥學會誌, 81, 771(1961).
3. 高橋三雄, 吉倉正博: 日本藥學會誌, 84, 752-757(1964).

4. Davydow, L. et. al. *Zeit sehr Russland*, 29, 97. (1889).
5. 藤谷功彦: 京府醫誌, 2, 43. (1905).
6. 田中治: 代謝 10, 552. (1973).
7. Shibata, S., Tanaka, O., Ando, T., Sado, M., Tsushima, S. and T. Oshawa: *Chem. Pharm. Bull.*, 14, 595. (1966).
8. 瀧浦潔, 中川一郎: 日本藥學會誌, 83, 298. 301. 305 (1963).
9. 三浦三郎, 宮澤洋一: 日本生藥會靜岡大會發表 (1971).
10. Gstirner F. and Vogt, H.J: *Arch. Pharm.*, 299, 936(1966).
11. 高取吉太郎: *Chem. Pharm. Bull.*, 11, 1342(1963).
12. 高橋富雄: 日本藥理誌, 55(2), 56 (1959).
13. 後藤實: 日本藥學會誌, 77, 467, 461 (1957).
14. 高橋富雄, 中屋重綱: 日本藥理誌, 55(2), 56(1959)
15. 大浦彦吉: *Chem. Pharm. Bull.*, 19, 453(1971).
16. A.O.A.C.: *Official Methods of analysis of A.O. A.C.* p. 211 (1970).
17. 東京大學 農學部 農藝化學教室編: 實驗農藝化學別卷, p. 157 (1961).
18. O.H. Lowry, N.J. Rosebrough, A.L. Forr and R.J. Randall: *J. Biol. Chem.*, 193, 265 (1951).
19. O. Folin and V. Gocalteu: *J. Biol. Chem.*, 193, 265 (1951).
20. Dubois, M., Gilles, K. A., Hamilton, F. K., Rebers, P. A., and Smith, F., : *Anal. Chem.*, 28, 350 (1956).
21. A.O.A.C.: *Official Methods of analysis of A.O. A.C.*: p.211 (1971).
22. A.O.A.C.: *Official Methods of analysis of A.O. A.C.*: p. 129 (1970).
23. Robert Ballentine and Dorothy D. Burford: *Methods in Enzymology* 1, p. 1002~1004(1971).
24. Snell, F. D., Snell, C.T.: *Colorimetric Method of Analysis*, 3rd edition, p. 3(1963).
25. Fisher, R.B., Peters, D.G.: *Quantitative chemical Amalysis*, p.184. (1961).
26. J. Sendory: *J. Biol. Chem.*, 152, 539 (1949).
27. Chapman, H. D., Pratt, P.F.: *Methods of analysis for soil, plants and waters (University of California)*, p.97 (1962).
28. I.S. Andreera: *Chemical Abstract*. 60, 11042f (1964).

29. 中央專賣技術研究所 試驗報告書 : p. 235 (1969).
30. 大島芳生, 野村茂子 : 朝鮮醫學雜誌, 20, 3 (1930).
31. 金銅淵 : 韓國農化學會誌, 16(2), 60 (1973).
32. 石橋雄義, 山本俊夫 : 日本化學雜誌, 79, 1179 (1958).
33. 李鍾旭 : 碩士論文, p.28 (1971).
34. FAD 韓國協會 : 韓國人の 營養摄入量 (1971).
35. Y.S. Hong and C.R. Shin : *The Korean Journal of Nutrition*, 8(1), 39 (1975).
36. J. Pijck and A. Claeys : *J. Biol. Chem.*, 90, 43 (1963).
37. 農村振興廳編 : 食品分析表, p. 22~24(1970).
38. 趙漢玉 : 韓國農化學會誌, 14(3), 213 (1971).
39. 淺井一彦 : 淺井ゲルマニウム研究所 報告書 (1970)