

## 국내 인삼시장에서 유통되고 있는 홍삼 파우치 제품의 사포닌 함량 및 이화학적 특성

최재을<sup>1</sup> · 한진수<sup>1</sup> · 강선주<sup>1</sup> · 김관후<sup>2</sup> · 김경희<sup>3</sup> · 육홍선<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>충남대학교 농업생명과학대학

<sup>2</sup>충남농업기술원 금산약초시험장

<sup>3</sup>충남대학교 식품영양학과

### Saponin Contents and Physicochemical Properties of Red Ginseng Extract Pouch Products Collected from Ginseng Markets in Korea

Jae Eul Choi<sup>1</sup>, Jin Soo Han<sup>1</sup>, Sun Joo Kang<sup>1</sup>, Kwan Hou Kim<sup>2</sup>,  
Kyoung-Hee Kim<sup>3</sup>, and Hong-Sun Yook<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>College of Agriculture & Life Science, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

<sup>2</sup>Geumsan Ginseng & Medicinal Crop Experiment Station, CNARES, Chungnam 312-804, Korea

<sup>3</sup>Dept. of Food and Nutrition, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

#### Abstract

To obtain data for the standardization of manufacturing method of red ginseng extract pouch products, saponin and physico-chemical properties of 44 Korean red ginseng extract pouch products were analyzed. The concentration of total ginsenoside contents were 5.5~185.7 mg/100 mL. Distribution of the contents of ginsenoside Rg<sub>3</sub>, Rg<sub>2</sub>, Rh<sub>1</sub>, and Rh<sub>2</sub> known to have anticancer effect are as follows: Rg<sub>3</sub> is 1.6~46.3 mg/100 mL, Rg<sub>2</sub> is 0~22.0 mg/100 mL, Rh<sub>1</sub> is 0~4.3 mg/100 mL and that of Rh<sub>2</sub> is 0~20.4 mg/100 mL, respectively. The anti-diabetic effect of ginsenoside Rb<sub>2</sub> and Re distribution of contents were 0~10.8 mg/100 mL and 0~7.0 mg/100 mL, respectively. Among the other saponins, exhibited content to distribution of ginsenoside Rb<sub>1</sub> was 0~25.2 mg/100 mL, Rc was 0~12.5 mg/100 mL, Rd was 0~11.3 mg/100 mL, Rf was 0~5.9 mg/100 mL and Rg<sub>1</sub> was 0~4.4 mg/100 mL. Results of physicochemical characterization showed total sugar content of 226.6 ~3,102.9 mg/100 mL, total soluble solids content 1.4~9.5°Bx, turbidity 82.2~100.0%, pH in the range of 4.1 to 5.0, respectively. In approximately 50% of collected domestic ginseng extract pouch products (21~24 items), ginsenoside Rb<sub>1</sub>, Rb<sub>2</sub>, Rc, Rd, Re and Rg<sub>1</sub> were not detected, and saponin content of each product appears to differ greatly. Results indicated that standardization of production methods and standards set for red ginseng extract pouch products in Korea is needed.

**Key words:** saponin content, physicochemical properties, red ginseng extract pouch product

#### 서 론

최근 생활수준의 향상과 건강에 대한 관심이 높아지면서 건강보조식품의 소비가 증가하고 있다. 그중에서도 인삼은 항 당뇨(1-3), 항암(4), 항산화(5), 항 피로(6), 항 스트레스(7) 및 노화방지(8) 등의 효능이 보고된 건강식품이다.

수삼, 백삼의 주요 사포닌은 Rb<sub>1</sub>, Rb<sub>2</sub>, Re, Rg<sub>1</sub>(9,10)이며, 홍삼은 열처리 과정에서 홍삼만의 특유 성분인 ginsenoside Rg<sub>2</sub>, Rg<sub>3</sub>, Rh<sub>1</sub>, Rh<sub>2</sub> 등의 새로운 사포닌이 생성되며, 이러한 사포닌은 암 예방 작용(11), 암세포 성장억제 작용(12), 뇌신 경세포 보호 및 학습능력 개선작용(13,14), 항산화 작용(15) 등의 효능이 있다고 알려져 있다. 이러한 특성 때문에 국내

유통 및 수출품은 홍삼제품이 주류를 이루고 있으며, 일반 소비자들은 농축액과 홍삼 추출액(파우치) 형태의 제품을 선호하고 있다. 특히 홍삼 파우치는 휴대가 용이하고 간편하게 복용할 수 있는 장점이 있어 소비가 증대되고 있다(16). 최근에는 수삼 추출액의 생산법에 관한 연구(17)가 수행되어 가격이 싼 수삼 파우치의 소비도 기대된다. 국내에서 유통되고 있는 홍삼 파우치 제품들은 추출 온도, 추출시간, 원료삼 대비 추출 용매(정제수)의 비율 등의 조건과 방법이 표준화되지 않아 품질이 매우 불균일하며 제품별로 가격 차이도 현저하다. 또한, 대부분의 제품은 제품성분, 제조회사, 제조일, 유통기간 등이 기록되지 않아 소비자들은 제품을 선택하는데 어려움이 있다.

\*Corresponding author. E-mail: yhsuny@cnu.ac.kr  
Phone: 82-42-821-6840, Fax: 82-42-821-8887

따라서 본 연구는 경기도, 충청남도, 충청북도, 경상북도 지역에서 유통되고 있는 홍삼 파우치 제품의 사포닌 함량 및 이화학적 특성을 분석하여 홍삼파우치의 성분 및 제조방법의 표준화에 참고자료로 사용하기 위하여 실시하였다.

### 재료 및 방법

#### 홍삼 파우치 제품 수집

본 연구에 사용한 홍삼 파우치 제품은 경기도 안성시에서 4개 제품, 충청남도 금산 및 논산에서 26개 제품, 충청북도 청주에서 3개 제품, 경상북도 풍기 11개 제품으로 총 44개 제품을 시장 및 가공업체로부터 수집하였다.

#### Ginsenoside 분석

Ginsenoside 분석은 고속액체 크로마토그래피법으로 분석하였으며, 분석방법은 Hu 등(18)의 방법을 변형하여 사용하였다. Sep-Pak C<sub>18</sub> cartridge에 HPLC용 증류수 5 mL로 세척한 다음 20% MeOH 5 mL 및 90% MeOH 10 mL로 통과시켰다. 각 시료 5 mL을 세척된 Sep-Pak C<sub>18</sub> cartridge에 통과시킨 후 90% MeOH 용출액 10 mL을 모두 받아 증발시킨 고형물을 HPLC용 100% MeOH 1 mL 녹여 0.5 µm membrane filter로 여과한 후 HPLC(Agilent 1100, Ailent Technologies, Palo Alto, CA, USA)로 분석하였다.

Column은 Phenomenex C<sub>18</sub> column(250×4.6 mm, 4 µm, Phenomenex Co., Torrance, CA, USA)을 사용하였으며, UV wavelength는 203 nm, flow rate는 1.2 mL/min, column temperature는 35°C에서 실시하였다. HPLC 분석조건은 acetonitrile 19%(0~10분), acetonitrile 20%(10~15분), acetonitrile 23%(15~40분), acetonitrile 30%(40~42분), acetonitrile 35%(42~75분), acetonitrile 70%(75~80분), acetonitrile 90%(80~100분)로 실시하였다.

#### 총당, 당도, 탁도 및 pH 측정

수집한 샘플의 총 당 함량은 DNS법(19)으로 glucose를 정량하여 추출액의 발색량을 분광광도계로 546 nm에서 측정하였으며, 당도는 PR-100(Atago, Tokyo, Japan)을 이용하여 Brix를 측정하였다. 탁도는 UV Spectrophotometer(DU 730, Beckman Culter, Fullerton, CA, USA)를 이용하여 490 nm에서 투과도(T%)를 측정하여 탁도[(100-T)%]로 표시하였으며, pH는 pH meter(MP 220, Mettler-Toledo, Greifensee, Switzerland)를 이용하여 측정하였다.

### 결과 및 고찰

#### 사포닌 함량

국내에서 유통 중인 44개 홍삼 파우치 제품의 총 ginsenoside 함량을 분석한 결과는 Fig. 1과 같다. 총 ginsenoside 함량은 5.5~29.9 mg/100 mL 범위 15개 제품, 30.0~59.9

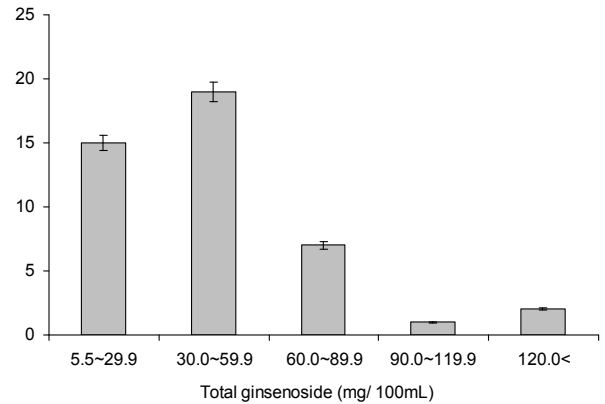


Fig. 1. Total ginsenoside contents of Korean red ginseng extract pouch products collected from Gyeonggi, Chungnam, Chungbuk, and Gyeongbuk area.

mg/100 mL 범위 19개 제품, 60.0~89.9 mg/100 mL 범위 7개 제품, 90.0~119.9 mg/100 mL 범위 1개 제품, 120.0 mg/100 mL 이상 2개 제품으로 구분되었고, 최저 5.5 mg/100 mL에서 최고 185.7 mg/100 mL까지 약 30배의 함량 차이를 나타내었다.

항암효과로 알려진 ginsenoside Rg<sub>3</sub>, Rg<sub>2</sub>, Rh<sub>1</sub>과 Rh<sub>2</sub>의 함량분포는 Fig. 2와 같다. Rg<sub>3</sub> 함량은 0.1~9.9 mg/100 mL 범위 12개 제품, 10.0~19.9 mg/100 mL 범위 28개 제품, 20.0~29.9 mg/100 mL 범위 1개 제품, 30.0~39.9 mg/100 mL 범위 2개 제품, 40.0 mg/100 mL 이상 1개 제품이었고, 최저 1.6 mg/100 mL부터 최고 46.3 mg/100 mL까지 분포하였다. Rg<sub>2</sub>의 함량 분포는 미검출 1개 제품, 0.1~4.9 mg/100 mL 범위 10개 제품, 5.0~9.9 mg/100 mL 범위 20개 제품, 10.0~14.9 mg/100 mL 범위 10개 제품, 15.0~19.9 mg/100 mL 범위 2개 제품, 20.0 mg/100 mL 이상 1개 제품이었으며, 미검출부터 최고 22.0 mg/100 mL까지 분포하였다. Rh<sub>1</sub>의 함량 분포는 미검출 1개 제품, 0.1~1.9 mg/100 mL 범위 26개 제품, 2.0~3.9 mg/100 mL 범위 16개 제품, 4.0 mg/100 mL 이상 1개 제품이었으며, 미검출부터 최고 4.3 mg/100 mL까지 분포하였다. Rh<sub>2</sub>의 함량은 미검출 31개 제품, 0.1~1.9 mg/100 mL 범위 8개 제품, 2.0~3.9 mg/100 mL 범위 4개 제품과 20.4 mg/100 mL 제품이 1개로서 미검출부터 최고 20.4 mg/100 mL까지 분포하였다. 이상과 같이 항암 효과가 있는 ginsenoside Rg<sub>3</sub>, Rg<sub>2</sub>의 함량은 제품에 따라 차이가 심하였으며, Rh<sub>1</sub>, Rh<sub>2</sub>의 함량은 매우 낮았으며, Rh<sub>2</sub> 함량은 특히 미검출된 제품도 많았다.

항 당뇨 효과가 있는 ginsenoside Rb<sub>2</sub>(1)와 Re(2,3)의 함량 분포는 Fig. 3과 같다. Rb<sub>2</sub> 함량은 미검출 21개 제품, 0.1~1.9 mg/100 mL 범위 7개 제품, 2.0~3.9 mg/100 mL 범위 8개 제품, 4.0~5.9 mg/100 mL 범위 1개 제품, 6.0~7.9 mg/100 mL 범위 4개 제품, 8.0 mg/100 mL 이상 3개 제품으로 구분되었고, 미검출에서 최고 10.8 mg/100 mL까지 분포하여 제품 간의 차이가 매우 컸다. Re의 함량은 미검출이 24개 제품,

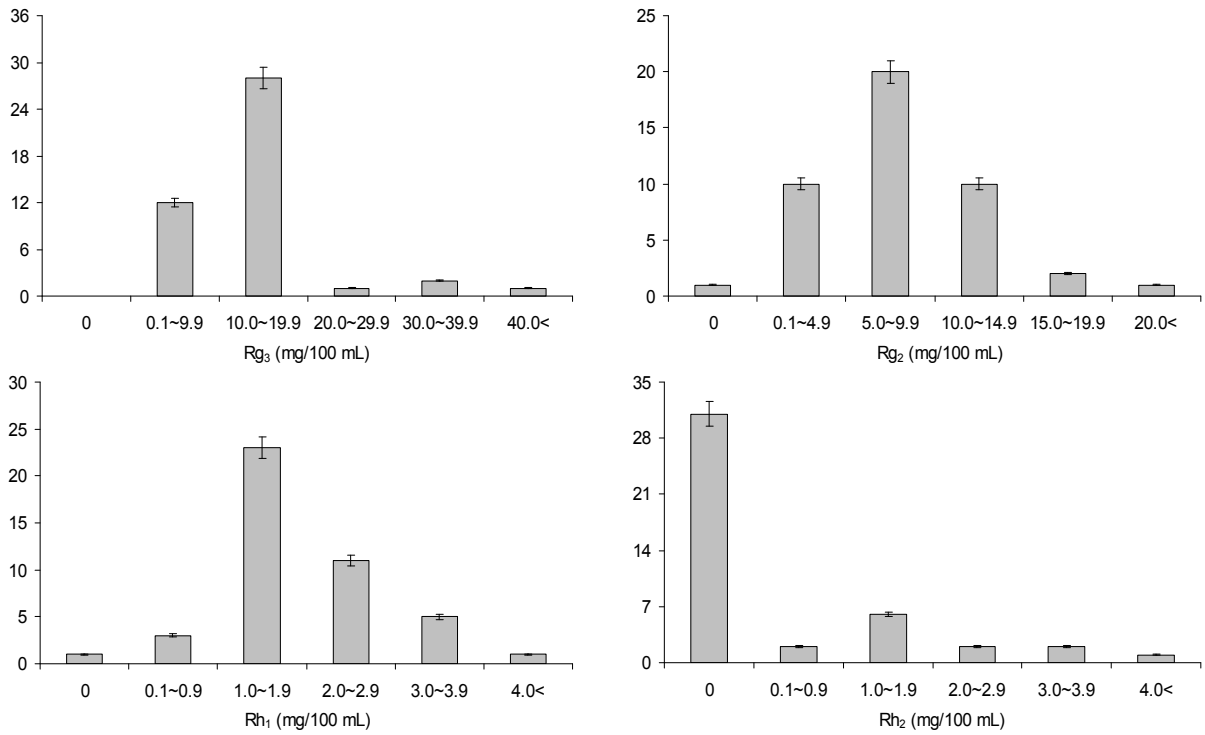


Fig. 2. Contents of ginsenoside Rg<sub>3</sub>, Rg<sub>2</sub>, Rh<sub>1</sub> and Rh<sub>2</sub> in Korean red ginseng extract pouch products collected from Gyeonggi, Chungnam, Chungbuk, and Gyeongbuk area.

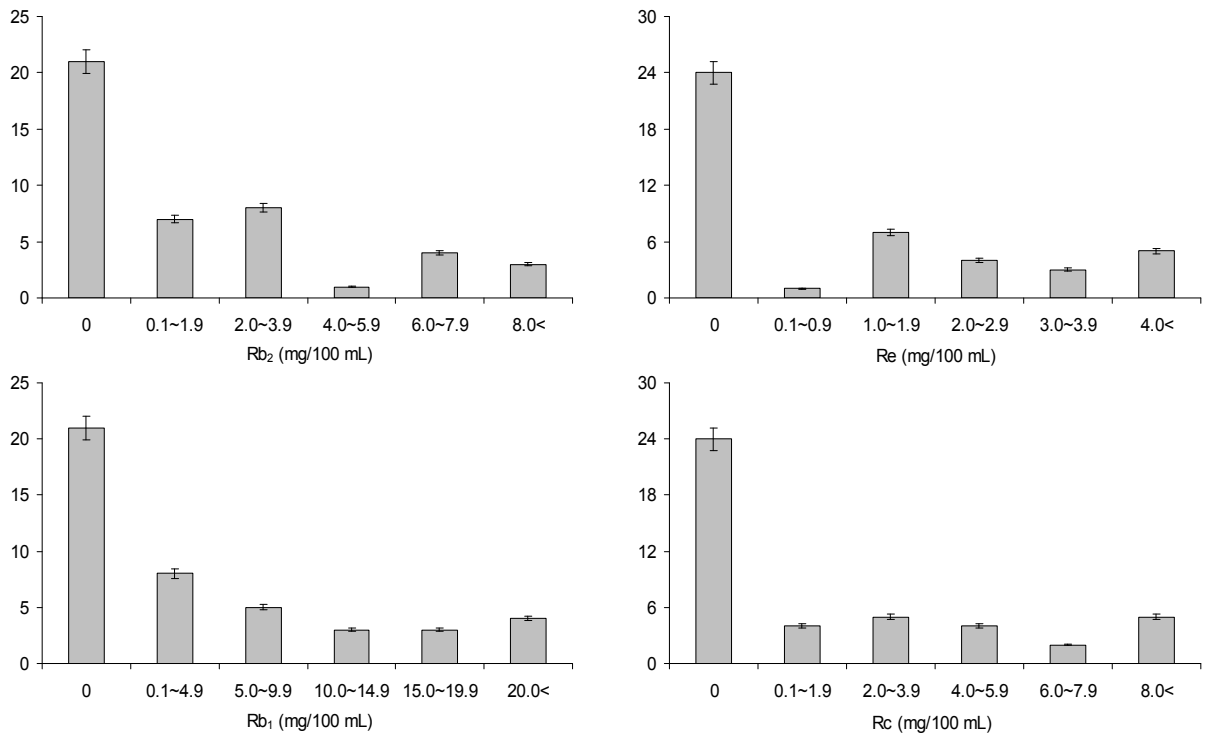


Fig. 3. Contents of ginsenoside Rb<sub>2</sub>, Re, Rb<sub>1</sub> and Rc in Korean red ginseng extract pouch products collected from Gyeonggi, Chungnam, Chungbuk, and Gyeongbuk area.

0.1~1.9 mg/100 mL 범위 8개 제품, 2.0~3.9 mg/100 mL 범위 7개 제품, 4.0 mg/100 mL 이상 5개 제품이었고, 미검출부터 최고 7.0 mg/100 mL까지 분포하였다.

그 밖의 사포닌의 함량 분포는 Fig. 3 및 4와 같다. Ginsenoside Rb<sub>1</sub>의 함량 분포는 미검출 21개 제품, 0.1~4.9 mg/100 mL 범위 8개 제품, 5.0~9.9 mg/100 mL 범위 5개

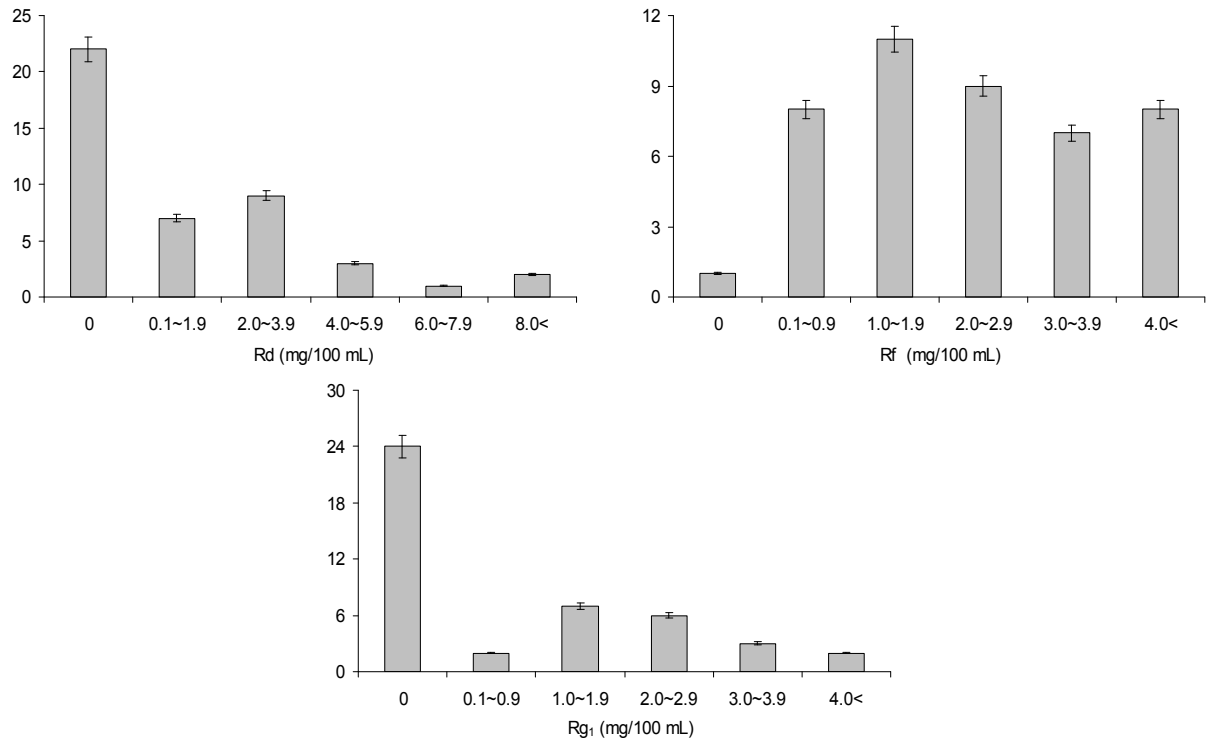


Fig. 4. Contents of ginsenoside Rd, Rf and Rg<sub>1</sub> in Korean red ginseng extract pouch products collected from Gyeonggi, Chungnam, Chungbuk, and Gyeongbuk area.

제품, 10.0~14.9 mg/100 mL 범위 3개 제품, 15.0~19.9 mg/100 mL 범위 3개 제품, 20.0 mg/100 mL 이상 4개 제품이었고, 미검출부터 최고 25.2 mg/100 mL까지 분포하였다. Rc의 함량 분포는 미검출 24개 제품, 0.1~1.9 mg/100 mL 범위 4개 제품, 2.0~3.9 mg/100 mL 범위 5개 제품, 4.0~5.9 mg/100 mL 범위 4개 제품, 6.0~7.9 mg/100 mL 범위 2개 제품, 8.0 mg/100 mL 이상 5개 제품이었으며, 미검출부터 최고 12.5 mg/100 mL까지 분포하였다. Rd의 함량 분포는 미검출 22개 제품, 0.1~1.9 mg/100 mL 범위 7개 제품, 2.0~3.9 mg/100 mL 범위 9개 제품, 4.0~5.9 mg/100 mL 범위 3개 제품, 6.0~7.9 mg/100 mL 범위 1개 제품, 8.0 mg/100 mL 이상 2개 제품이었으며, 미검출부터 최고 11.3 mg/100 mL까지 분포하였다. Rf의 함량 분포는 미검출 1개 제품, 0.1~1.9 mg/100 mL 범위 19개 제품, 2.0~3.9 mg/100 mL 범위 16개 제품, 4.0 mg/100 mL 이상 8개 제품이었으며, 미검출부터 최고 5.9 mg/100 mL까지 분포하였다. Rg<sub>1</sub>의 함량 분포는 미검출 24개 제품, 0.1~1.9 mg/100 mL 범위 9개 제품, 2.0~3.9 mg/100 mL 범위 9개 제품, 4.0 mg/100 mL 이상 2개 제품이었으며, 미검출부터 최고 4.4 mg/100 mL까지 분포하였다.

이상과 같이 국내에서 수집한 홍삼 파우치 제품의 약 50% (21~24개 제품)가 항 당뇨 ginsenoside인 Rb<sub>2</sub>와 Re의 함량이 미검출되었으며, 검출된 제품에서도 함량이 낮았다. 또한, 국내에서 수집한 21~24개 제품에서 ginsenoside Rb<sub>1</sub>, Rb<sub>2</sub>, Rc, Rd, Re, Rg<sub>1</sub>이 미검출되었다.

Li 등(20)에 의하면 ginsenoside Rb<sub>2</sub>와 Re는 85°C에서 30

시간 이상 또는 95°C에서 12시간 이상 추출한 홍삼액에서는 검출되지 않았으며, ginsenoside Re는 95°C에서 6시간 추출액에서도 검출되지 않았다고 하였다. Lee 등(21)은 85°C에서 48시간 이상 추출할 때 ginsenoside Rb<sub>2</sub>, Rc, Rd, Re, Rg<sub>1</sub>은 검출되지 않았으며, ginsenoside Rg<sub>3</sub> 함량도 감소하는 경향을 나타내었다고 하였으며, 95°C에서 72시간 추출하면 총 사포닌 함량이 75°C에서 24시간 추출액에 비하여 87.3% 감소한다고 하였다. 이러한 결과로 볼 때, 국내에서 수집한 총 44개의 제품 중 ginsenoside Rb<sub>1</sub>, Rb<sub>2</sub>, Rc, Rd, Re, Rg<sub>1</sub>의 ginsenoside가 검출되지 않은 21~24개 제품은 고온에서 장시간 생산한 제품들로 추정된다. 한편, 열에 대하여 내성이 있는 ginsenoside Rg<sub>3</sub>의 함량이 낮은 것은 파우치제품의 홍삼원료의 양을 적게 넣거나 필요 이상의 고온에서 장시간 생산된 제품일 것으로 생각된다.

이상과 같이 국내 유통 중인 많은 홍삼 파우치 제품에서 여러 종류의 ginsenoside가 미검출된 것으로 볼 때 이러한 제품을 섭취할 경우 기대할 수 있는 인삼과 관련된 효능이 저하할 것으로 예상된다. 따라서 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 사포닌 등의 홍삼 관련 기능성 성분의 함량에 대한 홍삼파우치의 기준을 설정하고 추출 온도 및 추출시간 등 기능성 성분의 추출효율이 극대화될 수 있는 생산방법에 대한 표준화가 이루어져야 할 것이다.

#### 이화학적 특성

국내 유통 중인 홍삼 파우치의 총 당, 당도, 탁도, pH는 Fig. 5와 같다. 총 당 함량은 226.6~3,102.9 mg/100 mL의 범위를

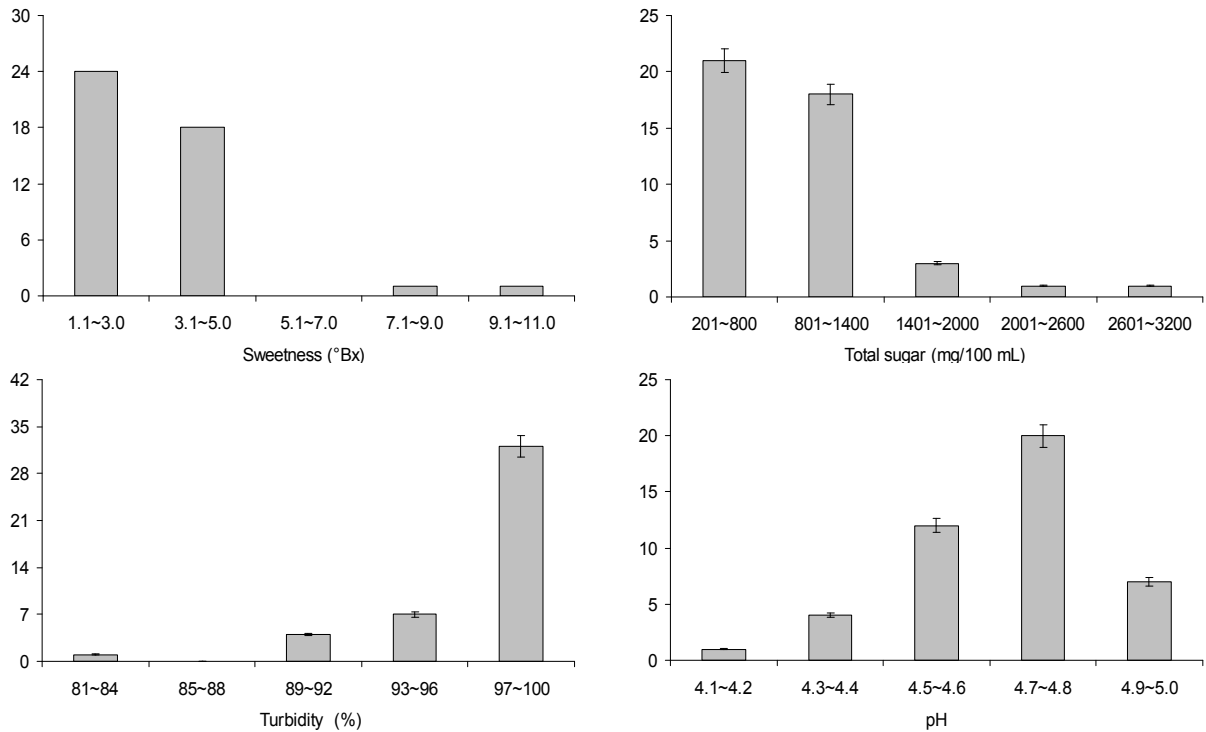


Fig. 5. Sweetness, total sugar, turbidity and pH of Korean red ginseng extract pouch products collected from Gyeonggi, Chungnam, Chungbuk, and Gyeongbuk area.

나타내어 제품 간의 차이가 매우 컸으며, 당도는 1.4~9.5°Bx의 범위로 맛의 차이가 다양하였다. 탁도는 평균 97.1%이고 82.2~100.0%의 범위로 총 당이나 당도의 차이보다는 크지 않았으며 pH는 4.1~5.0의 범위로 산성을 나타냈다. Li 등(20)과 Lee 등(21)은 당도와 탁도(색차)는 온도가 높고 추출 시간이 길수록 증가하는 경향을 보였고, pH는 추출온도가 높고 시간이 길어질수록 낮아지는 경향을 보였다고 보고하고 있다.

## 요 약

홍삼 파우치 제품의 성분 및 제조방법의 표준화를 위한 일환으로 국내 유통 중인 홍삼 파우치의 사포닌 함량 및 이화학적 특성을 분석하였다. 총 ginsenoside 함량은 5.5~185.7 mg/100 mL의 함량을 나타내었고 항암효과로 알려진 ginsenoside Rg<sub>3</sub>, Rg<sub>2</sub>, Rh<sub>1</sub>과 Rh<sub>2</sub>의 함량 분포는 Rg<sub>3</sub>는 1.6~46.3 mg/100 mL, Rg<sub>2</sub>는 미검출~22.0 mg/100 mL, Rh<sub>1</sub>은 미검출~4.3 mg/100 mL, Rh<sub>2</sub>는 미검출~20.4 mg/100 mL의 분포를 나타내었다. 항 당뇨 효과가 있는 ginsenoside Rb<sub>2</sub>와 Re의 함량분포는 Rb<sub>2</sub>는 미검출~10.8 mg/100 mL, Re는 미검출~7.0 mg/100 mL의 함량을 나타내었으며 그 밖의 사포닌 중 ginsenoside Rb<sub>1</sub>는 미검출~25.2 mg/100 mL, Rc는 미검출~12.5 mg/100 mL, Rd는 미검출~11.3 mg/100 mL, Rf는 미검출~5.9 mg/100 mL, Rg<sub>1</sub>는 미검출~4.4 mg/100 mL까지의 함량 분포를 보였다. 이화학적 특성 분석결과 총

당함량은 226.6~3,102.9 mg/100 mL, 당도는 1.4~9.5°Bx, 탁도는 82.2~100.0%, pH는 4.1~5.0의 범위를 나타내었다. 국내에서 수집한 홍삼 파우치 제품의 약 50%(21~24개 제품)가 ginsenoside Rb<sub>1</sub>, Rb<sub>2</sub>, Rc, Rd, Re, Rg<sub>1</sub>이 미검출 되었으며, 각 제품별 사포닌 함량 차이가 매우 크게 나타나, 국내 유통 중인 홍삼 제품에 대한 기준 설정 및 생산방법의 표준화가 필요할 것으로 사료된다.

## 문 헌

1. Yokozawa T, Kobayashi T, Oura H, Kawashima Y. 1985. Studies on the mechanism of the hypoglycemic activity of ginsenoside-Rb<sub>2</sub> in streptozotocin-diabetic rats. *Chem Pharm Bull* 33: 869-872.
2. Attele AS, Zhou YP, Xie JT, Wu JA, Zhang L, Dey L, Pugh W, Rue PA, Polonsky KS, Yuan CS. 2002. Antidiabetic effects of *Panax ginseng* berry extract and the identification of an effective component. *Diabetes* 51: 1851-1858.
3. Xie JT, Mehendale SR, Li XM, Quigg R, Wang XY, Wang CZ, Wu JA, Aung HH, Rue PA, Bell GI, Yuan CS. 2005. Anti-diabetic effect of ginsenoside Re in *ob/ob* mice. *Biochim Biophys Acta* 1740: 319-325.
4. Lee SY, Kim GT, Roh SH, Song JS, Kim HJ, Hong SS, Kwon SW, Park JH. 2009. Proteomic analysis of the anti-cancer effect of 20S-ginsenoside Rg<sub>3</sub> in human colon cancer cell lines. *Biosci Biotechnol Biochem* 73: 811-816.
5. Cho WC, Chung WS, Lee SK, Leung AW, Cheng CH, Yue KK. 2006. Ginsenoside Re of *Panax ginseng* possesses significant antioxidant and antihyperlipidemic efficacies in streptozotocin-induced diabetic rats. *European J Pharma-*

- col 550: 173-179.
6. Tang WY, Zhang Y, Gao J, Ding XY, Gao S. 2008. The anti-fatigue effect of 20(R)-ginsenoside Rg<sub>3</sub> in mice by intranasally administration. *Biol Pharm Bull* 31: 2024-2027.
  7. Jung IK, Lee SY, Park IH, Cheong JH. 2005. Anti-stress activities of ginsenoside Rb<sub>1</sub> is related with GABAergic neuron. *J Appl Pharmacol* 13: 165-173.
  8. Cheng Y, Shen LH, Zhang JT. 2005. Anti-amnestic and anti-aging effects of ginsenoside Rg<sub>1</sub> and Rb<sub>1</sub> and its mechanism of action. *Acta Pharmacol Sin* 26: 143-149.
  9. Choi JE, Nam KY, Li XG, Kim HH, Cho HS, Hwang KB, Ko SK. 2008. Changes of surface color formation and constituents of white ginseng prepared with peeling by using barker. *Korean J Crop Sci* 53: 369-375.
  10. Kim MJ, Li XG, Han JS, Lee SE, Choi JE. 2009. Effect of blue and red LED irradiation on growth characteristics and saponin contents in *Panax ginseng* C. A. Meyer. *J Korean Med Sci* 17: 187-191.
  11. Yun TK, Lee YS, Lee YH, Yun HY. 2001. Cancer chemopreventive compounds of red ginseng produced from *Panax ginseng* C. A. Meyer. *J Ginseng Res* 25: 107-111.
  12. Keum YS, Park KK, Lee JM, Chun KS, Park JH, Lee SK, Kwon H, Surh YJ. 2000. Antioxidant and anti-tumor promoting activities of the methanol extract of heat-processed ginseng. *Cancer Lett* 150: 41-48.
  13. Kim DH, Kwak KH, Lee KJ, Kim SJ. 2004. Effects of Korea red ginseng total saponin on repeated unpredictable stress 260 induced changes of proliferation of neural progenitor cells and BDNF mRNA expression in adult rat hippocampus. *J Ginseng Res* 28: 94-103.
  14. Petkov VD, Mosharrof AH. 1987. Effects of standardized ginseng extract on learning, memory and physical capabilities. *Am J Chin Med* 15: 19-29.
  15. Bae KC, Kim SH. 1998. Antioxidant effects of Korea ginseng radix, Korea red ginseng radix and total saponin. *Korean J Orient Med Path* 12: 72-81.
  16. Kim YM, Yoon CE, Kim KH, Lee EW. 2007. Studies on saprogenic bacteria isolated from Korean red ginseng extract product. *J Life Sci* 17: 1394-1399.
  17. Han JS, Li XG, Park YJ, Kang SJ, Nam KY, Choi JE. 2009. Effects of extraction temperature and time on saponin content and quality in raw ginseng (*Panax ginseng*) water extract. *J Korean Med Sci* 17: 352-356.
  18. Hu JN, Lee JH, Shin JA, Choi JE, Lee KT. 2008. Determination of ginsenosides content in Korean ginseng seeds and roots by high performance liquid chromatography. *Food Sci Biotechnol* 17: 430-433.
  19. Miller GL. 1959. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Anal Chem* 31: 426-428.
  20. Li XG, Han JS, Park YJ, Kang SJ, Kim JS, Nam KY, Lee KT, Choi JE. 2009. Extracting conditions for promoting ginsenoside contents and taste of red ginseng water extract. *Korean J Crop Sci* 54: 287-293.
  21. Lee HL, Kang JI, Lee SY. 2008. Saponin composition and physicochemical properties of Korean red ginseng extract as affected by extracting conditions. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37: 256-260.

(2010년 7월 6일 접수; 2010년 10월 18일 채택)