

## 홍삼박으로부터 산성다당체의 추출조건 조사

이종원<sup>#</sup> · 도재호

KT&G 중앙연구원

(2002년 11월 2일 접수)

### Extraction Condition of Acidic Polysaccharide from Korean Red Ginseng Marc

Jong-Won Lee<sup>#</sup> and Jae-Ho Do

Korea Tobacco & Ginseng Central Research Institute, Daejeon 305-345, Korea

(Received November 2, 2002)

**Abstract :** This study was carried out to investigate the optimum conditions for extraction of acidic polysaccharide from red ginseng marc produced by manufacturing alcoholic and water extract from red ginseng. Extraction efficacy of acidic polysaccharide from dried red ginseng marc was higher than that before drying. The appropriate conditions for the extraction of acidic polysaccharide from red ginseng marc were particle size under 3.35 mm after drying red ginseng marc, 1~2 hours of extraction time and 2~3 extraction times, respectively. The amount of acidic polysaccharide in water extract from red ginseng marc treated with  $\alpha$ -amylase and cellulase increased about 20~50%. From the above results, we suggest that red ginseng marc produced by manufacturing alcoholic and water extract of red ginseng has higher potencies in the utilization of waste materials.

**Key words :** Acidic polysaccharide, red ginseng marc, extraction condition.

## 서 론

고려인삼은 동양에서 일찍부터 여러질병을 예방 및 치료하여 건강을 유지, 증진시키는 효과가 크다고 인정되어 영약으로 각광을 받아왔으며,<sup>1)</sup> 한방, 민간약, 식품재료 등에 광범위한 용도로 이용되어지고 있다. 최근에는 암을 예방하거나 항암을 목적으로 식생활에 관련된 식품 또는 천연식물로부터 식품학적인 연구가 점차 확대되어가고 있다.<sup>2)</sup>

인삼의 다당체는 약 20~30%를 차지하는 전분 외에 혈당강화성분인 Panaxan A-U 등의 21종이 알려져 있고,<sup>3-7)</sup> 생체방어기능 활성화 물질을 열수 추출물로부터 분리한 분획 PG-5-1(단백질 함유 다당체)이 있으며<sup>8)</sup> 그밖에 항보체 활성화 다당체 등이 있다.<sup>9,10)</sup>

Okuda group은 간암 또는 난소암 환자의 복수나 악성 임파선 종양환자의 늑막 액이 쥐의 지방조직에서의 지방분해를 촉진한다는 사실을 알아내고 이 지방분해인자를 "toxohor-

mone-L"이라고 명명하였다.<sup>11)</sup> 이 toxohormone-L은 분자량이 약 70,000da 정도의 단백질로써 지방분해를 촉진하는 작용과 anorexia와 같은 증상을 야기해 암 상태를 더욱 악화시키는 물질로 알려져 있으며 이와 같은 증상을 감소시키는 물질을 홍삼성분으로부터 찾은 결과 ginsenoside-Rb<sub>2</sub>와 산성다당체였으며, ginsenoside-Rb<sub>2</sub>보다 산성다당체가 그 활성이 훨씬 큰 것으로 보고되었다.<sup>12)</sup>

홍삼에 함유되어 있는 산성다당체는 분자량이 34,600da의 pectin 유사물질로서 주성분은 galacturonic acid( $\alpha$ -1,4 linkage)이며 그 외 rhamnose, glucose, arabinose 등으로 구성된 hetero polysaccharide이다.<sup>13)</sup> 이러한 활성을 가진 산성다당체를 인삼으로부터 분리 또는 정량하는 방법은 그 과정이 복잡하고 많은 시간이 소요되기 때문에<sup>14,15)</sup> 간편하고 신속, 정확한 정량방법을 연구한 결과도 보고되고 있다.<sup>16)</sup>

Hikino 등<sup>2)</sup>은 인삼을 60% 메탄올로 추출하고, 물로 2시간 가온(70~80°C) 추출후 에탄올 침전물에 대해서도 DEAE-Toyopeal, Sephacryl S-200 및 S-500 크로마토그래피에 의해 panaxan I, J, K, L의 4종 성분을 분리하였다. 또한 같은 방법으로 중국산 홍삼으로부터 panaxan M, N, O, P, Q, R,

<sup>#</sup>본 논문에 관한 문의는 이 저자에게로  
(전화) 042-866-5322; (팩스) 042-861-1949  
(E-mail) jwlee@gtr.kgtri.re.kr

S, T, U의 9종의 성분도 분리하였다. Tomoda등<sup>17)</sup>은 panaxan A의 부분구조에 대해 검토하였는데 panaxan A는 분자량이 14,000으로 92.1%의 glucose와 histidine, leucine, alanine, tryptophan, glycine, asparaginic acid, threonine 등을 1.7% 함유하는 peptide를 함유하고 있다고 보고하였으며 NMR분석결과 glucose는  $\alpha$ 결합으로 3,6위치에 glycoside결합을 하고 있다고 보고하였다.

본 연구에서는 고려홍삼으로부터 추출하고 남은 홍삼박으로부터 추출, 분리 및 정제된 산성다당체를 기능성소재로 개발하고자, 우선 홍삼박의 여러 가지 추출조건 및 효소처리에 따른 산성다당체 함량의 변화를 조사하여 보고하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 홍삼박

홍삼박은 한국담배인삼공사 고려인삼창에서 6년근 수삼을 가지고 홍삼을 제조할 때 생출되는 것을 사용하였으며, 홍삼을 물로 추출하고 남은 홍삼물박 그리고 홍삼을 70% 알코올로 추출하고 남은 홍삼알코올박을 각각 60°C에서 건조한 뒤 산성다당체 함량 조사용 시료로 사용하였다. 홍삼박의 특성은 홍삼물박의 경우 성상은 원형홍삼과 비슷하고, 길이는 약 9.75 cm, 직경은 약 1.35 cm이고, 색상은 암갈색을 띠고 있으며, 홍삼알코올박은 성상은 원형홍삼과 비슷하고, 길이는 약 9.36 cm, 직경은 약 1.68 cm이고, 색상은 암갈색을 띠고 있어 홍삼물박과 외형상으로 거의 비슷하다.

### 2. 산성다당체의 비색 측정

Carbazole-sulfuric acid 방법은 등, 식물체에 함유되어 있는 hexuronic acid나 polyuronide를 구성하고 있는 uronic acid의 양을 측정하는 방법으로 알려져 있다. 고려인삼의 산성다당체는 주로 galacturonic acid의 polymer로서 분자구조상 pectin과 유사한 물질이므로<sup>13)</sup> pectin 정량에 사용되는 carbazole-sulfuric acid 방법으로 측정하였다.<sup>16)</sup>

### 3. 홍삼박으로부터 산성다당체의 추출조건

6년근 수삼을 가지고 홍삼을 제조한 후 홍삼박으로 생출될 때의 건조 전, 후, 추출시간별, 추출회수별, 입자크기 및 효소처리에 따라 산성다당체 함량을 조사하였는데, 이때 추출온도는 80°C 추출시간은 1~6시간, 추출회수는 1~5회, 추출배수량은 10배(w/v)양을 첨가한 후 추출하여 추출액내의 산성다당체 함량을 조사하였다.

### 4. 효소처리

홍삼박 분말에  $\alpha$ -amylase(일본 TCI), cellulase(Sigma사)를

각각 0.02% 첨가한 후 반응온도는 40°C, 반응시간은 5분 동안 반응시킨 후 80°C에서 1시간 동안 추출한 후 추출액 내의 산성다당체 함량을 조사하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 홍삼박의 건조전, 후의 산성다당체 함량 조사

홍삼박에 10배량의 증류수를 가하여 80°C에서 1시간, 1회 추출하여 홍삼박의 건조 전, 후의 산성다당체 함량을 조사한 결과는 Table 1과 같다.

홍삼알코올박의 경우 건조 전에는 0.06%에서 건조 후에는 1.46%로 추출된 양이 증가되었으며, 홍삼물박의 경우도 건조 전에는 0.04%에서 건조 후에는 1.13%로 추출효율이 좋은 것으로 나타났으나, 추출된 산성다당체 함량은 홍삼물박보다 알코올박이 약간 높게 나타났다. 따라서 홍삼박으로부터 산성다당체의 추출효율성을 높이기 위해서는 반드시 건조시킨 시료를 사용하는 것이 좋을 것으로 사료된다.

### 2. 홍삼박의 추출시간에 따른 산성다당체 함량 조사

홍삼박에 10배량의 증류수를 가하여 80°C에서 1~6시간, 1회 추출하면서 홍삼박의 추출시간에 따른 산성다당체 함량 조사한 결과는 Table 2와 같다. 추출시간이 증가함에 따라 홍삼

**Table 1.** Content of acidic polysaccharide from red ginseng marc dried at 60°C (Unit : %dry basis)

Drying	Marc A <sup>1)</sup>	Marc B <sup>2)</sup>
Before	0.06 (4.1)	0.04 (3.5)
After	1.46(100.0)	1.13(100.0)

<sup>1)</sup>Marc A : raw red ginseng marc (not pulverized) prepared by extraction with 70% alcohol

<sup>2)</sup>Marc B : raw red ginseng marc(not pulverized) prepared by extraction with water

\*Extraction was carried out at 80°C, 1 hr.

**Table 2.** Effect of the extraction time on the amount of acidic polysaccharide from red ginseng marcs (Unit : %dry basis)

Extraction time (hrs)	Marc A	Marc B
1	8.67 (82.0)	6.99 (79.3)
2	8.87 (84.2)	7.51 (85.1)
3	9.01 (85.6)	7.79 (88.3)
4	9.22 (87.6)	8.19 (92.9)
5	10.17 (96.6)	8.72 (98.9)
6	10.53 (100.0)	8.82 (100.0)

\*Red ginseng marcs were dried and pulverized at the size of 2 mm.

알코올박 및 물박의 산성다당체 함량이 증가하였는데, 추출시간이 1시간 일 때 홍삼알코올박의 경우 8.67%이었으나 6시간의 경우는 10.53%로 약 1.86%로 더 효율이 증가하는 것으로 조사되었으며, 홍삼물박의 경우 추출시간이 1시간 일 때 6.99%이었으나 6시간의 경우는 8.82%로 약 1.83%가 증가되었다. 추출시간이 길수록 추출효율이 증가되나 경제적인 및 산업적인 면을 고려할 때 1~2시간의 추출로 약 82~85%정도가 추출되므로 이 때의 추출조건이 최적인 것으로 사료된다.

### 3. 홍삼박의 추출회수별에 따른 산성다당체 함량 조사

홍삼박에 10배량의 증류수를 가하여 80°C에서 1시간, 1~5회까지 추출하여 산성다당체 함량을 조사한 결과는 Table 3과 같다. 추출회수가 증가함에 따라 산성다당체 함량은 증가하였는데 홍삼알코올박의 경우 1회 추출시 8.12%, 2회 추출시 0.52%, 3회 추출시 0.46%로, 3회 추출시 까지 91.6% 정도가 추출되었다. 홍삼물박의 경우 추출회수가 1회 일 때 7.04%, 2회 추출시 0.50%, 3회 추출시 0.39%로, 3회 추출시 까지 92.3% 정도가 추출되었다. 추출회수가 많을 수록 추출효율이 떨어지므로 경제적인 및 산업적인 면을 고려할 때 추출회수는 2~3회가 좋은 것으로 사료된다.

**Table 3.** Effect of the extraction times on the amount of acidic polysaccharide from red ginseng marcs (Unit : %dry basis)

Extraction times	Marc A	Marc B
1	8.12 (81.8)	7.04 (82.0)
2	0.12 (5.2)	0.50 (5.8)
3	0.46 (4.6)	0.39 (4.5)
4	0.43 (4.3)	0.36 (4.2)
5	0.40 (4.0)	0.29 (3.4)
Total	9.93 (100.0)	8.58 (100.0)

\*Red ginseng marcs were dried and pulverized at the size of 2 mm.

**Table 4.** Effect of various size on the amount of acidic polysaccharide from red ginseng marcs (Unit : %dry basis)

Size (mm)	Marc A	Marc B
Dried marc*	1.46 (16.0)	1.13 (13.2)
Above 15**	3.26 (35.6)	2.95 (34.3)
5.60~3.35	5.54 (60.5)	4.85 (56.5)
3.35~1.18	7.85 (85.8)	7.07 (82.3)
1.00~0.59	8.85 (96.7)	7.91 (85.1)
Below 0.59	9.15 (100.0)	8.59 (100.0)

\*was dried and about 9 cm of size.

\*\*was dried and pulverized at each size.

**Table 5.** Effect of enzyme treatment on the amount of acidic polysaccharide from red ginseng marc (Unit : %dry basis)

Enzymes	Marc A	Marc B
Before drying	0.06 (100.0)*	0.04 (100.0)*
α-Amylase	0.10 (166.7)	0.06 (150.0)
Cellulase	0.08 (133.3)	0.05 (125.0)
After drying	7.00 (100.0)**	6.32 (100.0)**
α-Amylase	9.33 (133.3)	8.19 (129.6)
Cellulase	8.34 (119.1)	7.65 (121.0)

\*were values for raw red ginseng marc (not pulverized).

\*\*were values for dried and pulverized red ginseng marc at the size of 2 mm.

### 4. 홍삼박의 크기에 따른 산성다당체 함량 조사

홍삼박에 10배량의 증류수를 가하여 80°C에서 1시간, 1회 추출하면서 홍삼박의 크기에 따른 산성다당체의 함량을 조사한 결과는 Table 4와 같다. 홍삼알코올박의 경우 분쇄전 일 때 0.24%, 15 mm 일 때 3.26%, 3.35~1.18 mm 일 때 7.85%, 0.59 mm 이하 일 때 9.15%로 조사되었으며, 홍삼물박의 경우도 분쇄전 일 때 1.13%, 15 mm 일 때 2.95%, 3.35~1.18 mm 일 때 7.07%, 0.59 mm 이하 일 때 8.59%로 나타나 입자의 크기가 작을수록 산성다당체의 추출효율은 증가하는 것으로 조사되었다. 따라서 홍삼박에 함유되어 있는 산성다당체를 되도록 많이 추출하기 위해서는 0.59 mm를 기준으로 하여 3.35 mm 이하 일 때 약 86% 및 82% 정도가 추출되어 경제적 및 산업적인 면을 고려하여 산성다당체를 대량 추출할 때 크기는 3.35 mm 이하로 절단하여 추출하면 최적인 것으로 사료된다.

### 5. 홍삼박에 효소처리에 의한 산성다당체 함량 조사

홍삼박에 효소를 처리하여 추출된 산성다당체 함량을 조사한 결과는 Table 5와 같다. 이 실험에 사용한 효소처리에 2종은 저자 등<sup>18)</sup>이 보고한 결과를 근거로 하여 α-amylase와 cellulase를 이용하였다. 홍삼알코올박에 효소를 처리를 했을 때 건조 전에 비하여 α-amylase 처리시 166.7%, cellulase 처리시 133.3%가 추출되었고, 건조 후에는 α-amylase 처리시 133.3%, cellulase 처리시 119.1%가 추출되었다. 그리고 홍삼물박에 효소처리를 했을 때 건조 전에 비하여 α-amylase 처리시 150.0%, cellulase 처리시 125.0%로 나타났고, 건조 후에는 α-amylase 처리시 129.6%, cellulase 처리시 121.0%로 조사되었다. α-amylase 처리가 cellulase 처리보다 추출효율이 높은 것으로 조사되었는데, 이것은 α-amylase처리에 의해 홍삼박에 존재하고 있는 전분류의 조직성분이 분해되어 산성다당체가 추출이 더 용이한 상태로 되어 추출효율이 증가되는 것으로 사료된다.

## 요 약

홍삼이 70% 알콜로 추출하고 남은 홍삼알코올박과 물로 추출하고 남은 홍삼물박은 거의 이용되지 않는데 이 홍삼박에는 다량의 산성다당체가 존재하므로 홍삼박으로부터 산성다당체를 효과적으로 추출할 수 있는 산업적으로 이용할 대량 생산제조공정에 대해서 조사하였다. 홍삼알코올박 및 홍삼물박 모두 건조전보다 건조후 산성다당체의 추출효율이 높았으며, 추출시간과 추출회수가 증가함에 따라 추출되는 산성다당체의 양이 증가하는 것으로 조사되었다. 따라서 생산제조공정으로서 홍삼박을 건조시킨 후 입자를 3.35 mm 이하로 분쇄하고, 추출온도는 80°C에서 1~2시간 추출하면서 추출회수는 2~3회가 최적인 것으로 사료된다. 또한 산성다당체의 추출 효율을 높이기 위해서는 홍삼박에  $\alpha$ -amylase 및 cellulase 효소를 처리했을 때 추출효율이 20~50%까지 높은 것으로 나타났다.

## 인용문헌

1. 한국인삼연초연구소 : 고려인삼, 삼화인쇄소(주), 서울, p. 7-27 (1983).
2. 황우익, 이성동, 손홍수, 백나경, 지유환 : 한국영양식량학회지 **19**, 494 (1990).
3. Konno, C., Sugiyama, K., Kano, M., Takahashi, M. and Hikino, H. : *Planta Medica* **50**, 434 (1984).
4. Hikino, H., Oshima, Y., Suzuki, Y. and Konno, C. : *生藥學雜誌* **39**, 331 (1985).
5. Oshima, Y., Konno, C. and Hikino, H. : *J. Ethnopharmacology* **14**, 255 (1985).
6. Konno, C., Murakami, M., Oshima, Y. and Hikino, H. : *J. Ethnopharmacology* **14**, 69 (1985).
7. Konno, C. and Hikino, H. : *Int. J. Crude Drug Res.* **25**, 53 (1987).
8. 大谷和弘, 水谷建二, 笠井良次, 廣瀬久美, 岩 供子, 田中 治, 野俊二, 不破亭, 周俊 制6回 天然藥物の開發と應用シンポジウム 講演要旨, 80 (1986).
9. Gao, Q. P., Kiyohara, H., Cyong, J. C. and Yamada, H. : *Planta Medica* **55**, 9 (1989).
10. Gao, Q. P., Kiyohara, H., Cyong, J. C. and Yamada, H. : *Carbohydr. Res.* **181**, 9 (1988).
11. Okuda, H., Masuno, H. and Lee, S. J. : Proceedings of the 4th International Ginseng Symposium, p. 145, Korea Ginseng & Tobacco Research Institute (1984).
12. Okuda, H., Lee, S. D., Matsuura, Y., Zheng, Y., Sekiya, K., Takaku, T., Kameda, K., Hirose, K., Ohtani, K., Tanaka, O. and Sakata, T. : proceedings of International Symposium of Korean Ginseng, p. 15, The Society for Korean Ginseng (1990).
13. 이성동, 오쿠다 히로미찌 : 고려인삼학회지 **14**, 67 (1990).
14. Lee, S. D., Kameda, K., Takaku, T., Sekiya, K., Hirose, K., Ohtani, H., Tanaka, O. and Okuda, H. : *Korean J. Ginseng Sci.* **14**, 67 (1990).
15. 이성동, 이광승, 오쿠다 히로미찌, 황우익 : 고려인삼학회지 **14**, 10 (1990).
16. 도재호, 이형욱, 이성계, 장진규, 이성동, 성현순 : 고려인삼학회지 **17**, 139 (1993).
17. Tomodo, M., Shimada, K., Konno, C., Sugiyama, K. and Hikino, H. : *Planta Medica* **50**, 436 (1984).
18. 도재호, 이종원, 이성계, 성현순 : 고려인삼학회지 **20**, 60 (1996).