

산삼 및 재배인삼의 폴리아세틸렌 함량 특성

¹장 문 식 · ²유 병 삼 · † ¹변 상 요

¹아주대학교 생명분자공학부 생명공학전공, ²Chemistry Department, Purdue University
(접수 : 2003. 10. 27. 게재승인 : 2003. 12. 24.)

Characterization of Polyacetylene Contents in Wild Mountain Ginseng and Cultured Ginseng

Moon Sik Chang¹, Byoung Sam Yoo², and Sang Yo Byun^{1†}

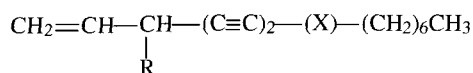
¹Department of Biotechnology, Ajou University, Suwon, Kyunggi 442-749, Korea

²Chemistry Department, Purdue University, West Lafayette, Indiana, USA

(Received : 2003. 10. 27. Accepted : 2003. 12. 24.)

Panaxynol and panaxydol are major polyacetylene compounds in Ginseng and Wild Mountain Ginseng. Their contents in Korean wild mountain ginseng, Chinese mountain ginseng, and cultured ginseng were analysed by GC with FID. The content ratio of panaxynol to panaxydol was clearly different in various ginsengs. They were 1.81, 0.87, and 0.42 for Korean wild mountain ginseng, Chinese wild mountain ginseng, and cultured ginseng, respectively. The ratio difference could be used as a marker to identify various ginseng from different sources.

합물의 일반적인 화학구조는 다음과 같다.



최근 인삼의 에테르 추출물 중 일부 분획이 항암 효과가 있다고 발표된(1) 이래 인삼의 비사포닌, 비단백질 분획에 대한 약리효능 연구도 많이 진행되고 있다. 특히 그 동안의 인삼의 지용성 성분들 중 항암성 물질이 존재한다는 연구보고들에 기초하여, 단일 항암성분들이 규명되기도 하였다(2). 인삼에서 동정된 항암성분들은 주로 polyacetylene계 화합물로서, 비사포닌계 지용성 성분들인 lipid를 제외한 alkaloid, phenolics 그리고 essential oils 등과 비교하여 높은 함량으로 존재하고 있다(3). 이와 같은 인삼의 polyacetylene계 화합물의 구조적 특성은 hept-1-ene-4,6-diyne-3-ol의 기본골격을 갖는 C17의 다가(多價) 불포화 알코올 화합물로서 panaxydol과 panaxynol이 전체 polyacetylene계 성분 총량의 90%를 차지하고 있으며, 특히 panaxytriol은 홍삼에만 함유되어 있는 것으로 알려져 있다. 이들 세 가지 성분 이외에 acetylpanaxydol, chloropanaxydol, heptadeca-1,8-trans- diene-4,6-diyne-3,10-diol 등이 존재하지만 그 함량이 매우 낮은 상태로 분포하고 있다. Polyacetylene계 화

지금까지 이용된 산삼의 식별 방법은 시료에 전혀 손상을 입히지 않는 생육형태 분석이 주를 이루었다. 이것은 산삼이 매우 희귀하고, 고가의 약초라는 데 이유가 있다. 그러나 생육형태 분석에는 과학적이고 신뢰성 있는 분석 및 식별 결과를 기대하는데 곤란한 점이 많다. 따라서 최근에는 DNA 특성을 분석하여 인삼 종간에 식별을 시도한 예가 있다(4, 5). 하지만 종자의 기원이 유사하고 단지 생육 서식지 환경만 다른 경우, DNA 특성 분석에 의한 식별 방법 또한 그 한계성이 있었다. 하지만, 생육환경 차이에 따른 유전자 산물은 다양하게 발현될 수 있기 때문에 생리활성 물질 분석을 통한 산삼의 산지식별과 재배인삼과의 비교는 보다 신뢰성 있는 방법으로서 자리잡을 수 있으리라 여겨진다. 따라서 본 연구에서는 산삼 및 재배인삼 시료의 극히 일부만을 절취하여 중요 생리활성물질인 polyacetylene 분석을 통하여 산삼의 산지식별 및 재배인삼과의 비교에 이용될 수 있는 연구를 수행하였다.

본 연구에서 사용한 산삼시료 중 한국산 산삼은 강원도 산

† Corresponding Author : Department of Biotechnology, College of Engineering, Ajou University, Suwon, Kyunggi 442-749, Korea
Tel : +82-31-219-2451, Fax : +82-31-219-1612
E-mail : sybyun@ajou.ac.kr

약 지역에서 재배 혹은 야생상태로 성장한 것으로 총 46 뿌리가 실험에 사용되었고, KM1 (Korean mountain ginseng No. 1) 등으로 표기하였다. 중국산 산삼은 연변 지역에서 채취된 것으로 총 12 뿌리가 실험에 사용되었고, CM1 (Chinese mountain ginseng No. 1) 등으로 표기하였다. 두 가지 종류의 산삼 시료들은 뇌두의 마디를 관찰한 결과에 의거하여 평균 수령이 대략 7년에서 10년 사이인 것으로 사료되나, 산삼은 파종 직후 또는 생육기간 동안 수년간의 휴면기를 갖는 특성이 있으므로 실제 수령은 대략 10~15년으로 추정되고 있다. 한편, 한국산 재배인삼은 전국의 유명한 인삼 생산지를 기준으로 직접 재배지에 가서 재배자나 재배지의 인삼협동조합원을 통하여 얻었다. 선정된 지역인 홍천, 포천, 안성, 영동, 음성, 금산, 무주, 영주, 상주, 풍기, 부여의 재배산지로부터 5년근 또는 6년근의 인삼시료를 3 뿌리 이상씩 채취하여 실험에 사용하였다.

Polyacetylene계 성분들의 분석은 노(6)의 연구결과에 기초하여 수행하였다. 추출된 polyacetylene 분획물은 질소 기류 하에서 완전히 건조시킨 후, BSA 100 µL를 첨가하여 80°C 반응조에서 15분간 반응시켜 TMS 유도체를 제조하였다. TMS 유도체화된 polyacetylene 성분들은 FID detector를 이용한 gas-liquid chromatography (Model DS6200, DONAM, Korea)로 측정되었고, 분석용 컬럼은 EC-5 (SE-54, 30 m length × 0.25 mm I.D., Altech) 모세관 컬럼을 사용하였다. 분석조건은 injector와 detector 온도를 각각 260°C와 290°C로 하였고, 오븐 온도는 100°C에서 300°C까지 3°C/min의 승온조건을 유지하는 온도 프로그램을 사용하였다. 이동 가스로 질소를 사용하였고, split ratio는 1 : 50으로 고정하여 분석하였다. 표준품으로 사용된 panaxynol과 panaxydol은 인삼연초연구원에서 공급받았다.

인삼에 존재하는 polyacetylene계 화합물 중 panaxynol과 panaxydol이 가장 많은 양을 차지하고 있다. 본 연구에서는 산삼과 재배인삼 식별을 위한 대상 생리활성 성분으로 위 두 성분을 선정하여 GC 분석방법에 의해 시료별로 비교 분석하였다. Fig. 1은 panaxynol과 panaxydol의 GC 크로마토그램으로서 본 연구에 사용한 분석방법으로 두 물질 간 resolution은 충분함을 확인하였다. 분석 결과 한국산 산삼의 경우 panaxynol의 시료 1 g당 평균값은 0.51 mg으로서 중국산의 0.20 그리고 재배인삼의 0.08 mg보다 훨씬 높은 함량을 보였다. Panaxydol의 함량은 한국산 산삼, 중국산 산삼 및 재배인삼의 경우 각각 0.28, 0.23, 0.18 mg/g으로 비교적 일정하였다. Panaxynol과 panaxydol 모두 압세포 억제 작용이 있는 것으로 알려져 있는데, 그 외에도 panaxynol은 고콜레스테롤 저하작용이 그리고 panaxydol은 혈소판 응집 억제작용이 있는 것으로 보고되고 있다(7, 8). 이 두 성분 중 panaxynol의 함량이 한국산 산삼과 중국산 산삼 간에 큰 차이를 보이고, 특히 재배인삼보다 훨씬 높은 것으로 나타났다.

연구에 사용된 한국산 산삼, 중국산 산삼 그리고 재배인삼 중 panaxynol 및 panaxydol 함량은 성분 나름대로 어느 정도 경향을 보이지만, 이들 성분 각각을 이용하여 산지별 산삼을 구분하는 것 보다 두 성분의 경향이 모두 나타나는 함량 비를 이용하면 보다 큰 차이를 얻을 수 있어 한국산 산삼과 중국산 산삼을 구분할 수 있는 기준으로 나타났다. 한국산 산삼 표본의 분석결과 panaxynol과 panaxydol의 평균 함량 비는 1.81이었고,

반면에 중국산 산삼 표본의 경우 평균 함량 비는 0.87이었다 (Fig. 2). 또한 재배인삼의 경우 이 함량비가 0.42로서 산삼과 뚜렷한 차이를 알 수 있었다. 따라서 panaxynol과 panaxydol의 함량비는 각각 성분의 함량 차이보다 산삼의 산지식별에 우수한 지표가 될 수 있고, 또한 재배인삼과의 구분에도 유용한 수단이 될 수 있으리라 여겨진다.

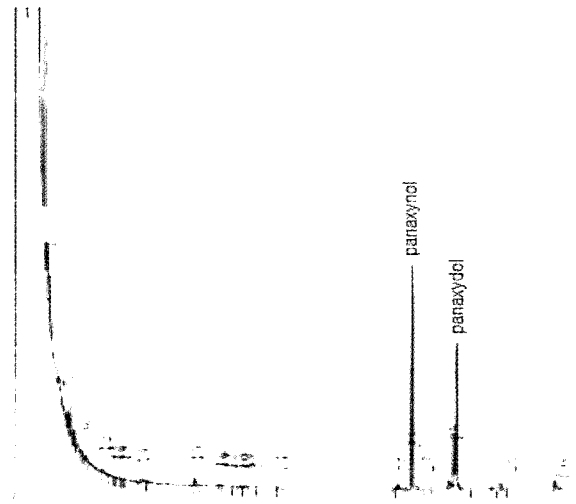


Figure 1. Chromatogram of the polyacetylene by GC analysis.

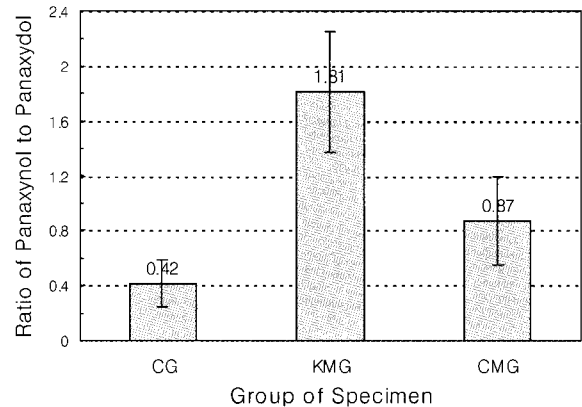


Figure 2. Ratio of panaxynol to panaxydol in cultured ginseng (CG), Korean mountain ginseng (KMG) and Chinese mountain ginseng (CMG).

감 사

본 연구는 한국과학재단지정 초정밀생물분리기술연구센터의 연구비 지원에 의하여 수행되었으며 이에 감사드립니다.

REFERENCES

1. Yun, Y. S., S. Y. Lee, B. S. Kim, and T. K. Yun (1980), The studies on the mechanism of action of the cytotoxic fraction from Korean ginseng roots (I) : The effects of petroleum ether fraction from Korean ginseng roots on the biosynthesis of macromolecules in mammalian neoplastic cells, *Korean Biochem. J.* 13(4), 203-217.

2. Lee, S. H. and W. I. Hwang (1986), Inhibitory effect of petroleum ether extract of *Panax Ginseng* root against growth of human cancer Cells, *Korean J. Ginseng Sci* **10**(2), 141-150.
3. Kim, S. I. (1988), Studies on the Cytotoxic Components of the Korean Ginseng Roots, Ph. D. Dissertation, Dept. of Pharmacy, Chungnam National University, Taejon
4. Park, S. Y., Y. P. Lim, C. S. Shin, E. M. Shin, and J. S. Jo, (1995), Studies on the genetic diversity among *Panax* species and *Panax ginseng* using random amplified polymorphic DNA (RAPD) analysis, *Acta Horticulturae* **390**, 177-184
5. Shaw, P. C. and Paul P. H. But (1995), Authentication of *Panax* species and their adulterants by random-primed polymerase chain reaction, *Planta Medica* **61**(5), 466-469
6. Nho, K. B. and H. J. Sohn (1989), Determination of the concentration of Panaxyol, Panaxydol and Panaxytriol by capillary-GC(FID), *Kor. J. Ginseng Sci* **13**(2), 183-188 .
7. Cho, Kyung-Hyun and Bok Yong. (1996), Park effects of Korean *Panax ginseng* extract and Panaxynol on the lipid metabolism of CETP-transgenic mouse, *Kor. J. Lipidology* **6**(2), 87-94.
8. Moon, J. G. and Sohn, J. W. (2000), Induction of G1 cell cycle arrest and P27^{KIP1} increase by Panaxydol isolated from *Panax ginseng*, *Biochemical Pharmacology* **59**, 1109-1116.