

지역별 인삼속 생약의 성분 및 내부구조 비교 연구

고성권¹ · 이학성¹ · 한성태¹ · 양병욱¹ · 임병욱 · 함인혜² · 황완균²

중앙대학교 인삼산업연구센터, ¹중앙대학교 생명공학과, ²중앙대학교 약학대학

서론

고려인삼은 우리나라 고유의 천혜적 특산물로서 신비적 이미지와 탁월한 약리적 효능으로서 세계적 명성을 쌓아왔다. 따라서 인삼 하면 세계인 누구나 한국을 떠올리게 되었으며, 고려인삼은 명실공히 한국을 대표하는 특용작물이 되고 있다. 그러나 우리 인삼의 세계적 명성에도 불구하고 국제시장에서의 위상(마켓쉐어 3%)은 최근 급격히 떨어지고 있다.

우리 인삼산업의 국제경쟁력의 실추는 우리 인삼의 성가가 지난날에 비해 크게 떨어져 소비자로부터 외면당하기보다는 세계시장에서 다른 외국 삼들의 경영 및 마케팅 전략상의 다양성에서 뒤지고 있다는 것이 전문가들의 견해이다. 즉 품질은 분명히 월등히 우수한데도 불구하고 적절한 시장에 적절한 정보를 가지고 적절히 접근하지 못하고 있다는 판단이다.

홍콩시장은 연간 약 4~5천톤 정도의 인삼을 교역하고 있는 세계최대의 인삼 집산지로서 이는 세계 교역의 약 절반 가량을 차지하는 매우 중요한 시장이다. 홍콩 통계청의 자료에 따르면 홍콩시장에서 한국 인삼의 시장점유율은 '98년을 기준으로 전체의 1.4%에 불과하며, 매출액 대비면에서는 11.8%를 차지하는 등 우리나라 인삼의 수출량은 지속적으로 하락하여 왔다.

그에 반해 미국과 캐나다에서 생산되는 화기삼(花旗參, *Panax quinquefolium*)은 비약적으로 성장하여 왔다. '90년대 후반 홍콩시장의 점유율이 수량 면이나 금액 면에서 무려 70%대에 육박하며 초 단기간 내에 국제삼시장에서 괄목할만한 성장을 이룩하였다. 고려인삼의 경쟁력 저하가 화기삼의 성장과 깊은 연관성을 가지고 있다는 점을 고려할 때 화기삼의 획기적인 성장은 상대적으로 우리 인삼시장 잠식을 의미하는 것이다. 고려인삼의 효능적 우수성에 비해 국제시장에서 고려인삼 대신 화기삼이 선호되고, 이로 인해 우리 인삼의 경쟁력 저하를 가져온 이유로서 다음과 같은 점들이 일반적으로 제시되고 있다.

미국과 캐나다는 선진화된 가공기술과 조직적 국제마케팅력을 바탕으로 적극적인 국제시장 공략을 펼치고 있는 반면, 우리는 국제시장을 이해하지 못하고 그 결과 국제경쟁에 안일하게 대처해 왔다. 즉 우리 인삼의 성가에 대한 자만심 때문에 다른 외국삼을 인정하지 않으려는 우리 인삼업계의 고정관념이 국제시장에서 우리 인삼이 고전하게 되는 계기를 제공하게 된 것이다. 본 연구의 목적은 고려인삼의 우수성 발굴의 차원에서 우리

인삼과 타지역인삼의 생리활성물질을 비교 분석하여 수출촉진을 위한 인삼산업의 세계화의 기초자료로 하고자 한다.

실험방법

실험재료(Materials) : 고려인삼·*Panax ginseng*(Geumsan, Jilin, Nagano), 서양삼·*Panax quinquefolium*(Wisconsin, Ontario)

1. HPLC를 이용한 인삼사포닌(ginsenoside) 분석

1) 엑스조제 : 시료를 세말로 한 다음 각각 200g을 정밀히 달아 50% EtOH를 2000ml를 넣고 수욕상에서 1회 가열, 추출한 다음 여과하여 감압 농축한다.

2) 조 사포닌(crude saponin)의 조제 : 엑스 각 50 g 씩을 취하여 Ether 3회 처리한 후, 수가용부를 수포화 BuOH로 3회 처리하여 얻은 n-BuOH layer를 감압농축하여 crude saponin으로 하였다. (Shibata method)

3) 기기 및 분석조건 - HPLC(Gilson 305 system), Column(μ -Bondapak C18, Waters, 3.9×150 mm), Detector(Gilson 118 UV / VIS detector), Temperature(room temperature), Mobile phase(CH₃CN, 17 %→33 %→60 %→80 %→17 %)

2. 미량원소 분석

ICP법(Thermo Jarrell Ash사의 Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometer 및 Perkin Elmer Op. 3300DV Spectrometer)

3. 내부구조 조사

현미경을 이용한 내부형태비교(safran 및 각종 염색시약 표본을 현미경 Nikon SMZ-10 및 Olympus CH-2를 이용 세포내 함유물 및 표피조직 등을 관찰 비교하고 SDC-410 Color CCD Camera를 이용 내부구조를 촬영 비교하였다.

결과 및 고찰

1. 국가별 4년근 수삼의 Saponin 함량

고려인삼(*Panax ginseng*)류 4년근 수삼에 있어서는 Crude saponin과 Total saponin이 한국산이 1.53%, 1.35%로 중국(1.01%, 0.97%), 일본(0.83%, 0.57%)에 비하여 훨씬 높은 함량을 나타내었다. Protopanaxdiol group과 Protopanaxtriol group 의 함량비(Diol/Triol)에 있어서도 한국산은 1.96으로 고려인삼의 평균치인 2 : 1 정도이나, 중국과 일본 4년근

수삼은 Protopanaxdiol group이 많은 비율을 나타내었다. 또한 각종 ginsenosides도 모든 종류에서 한국산이 높은 함량을 나타내었다. 한편, 캐나다 서양수삼(*Panax quinquefolium*)의 Total saponin은 1.37%로 한국산(1.35%)과 비슷한 함유량을 나타내었으나, 한국산은 항피로작용과 두뇌기능 개선작용이 있는 ginsenoside Rg1(0.125%)의 함유량이 높았으며, 특히 진통작용이 있는 ginsenoside Rf는 서양수삼에는 전혀 존재하지 않았다. 그러나, ginsenoside Rb1은 서양삼이 0.597%로 한국산의 0.392%에 비해서 높은 함유량을 나타내었고, Protopanaxdiol group과 Protopanaxtriol group의 함량비(Diol/Triol)는 2.48로 Protopanaxdiol group이 한국산보다 약간 높은 비율을 나타내었으나, ginsenoside Rb1과 ginsenoside Rg1의 함량비(Rb1/Rg1)는 25.96으로 한국산의 3.14에 비해서 대단히 ginsenoside Rb1쪽의 함량이 높은 불균형적인 패턴을 보여주었다. 이와 같은 결과는 ginsenoside Rg1이 나타내는 고려인삼의 대표적인 효능인 항피로작용과 두뇌기능 개선작용이 서양삼에 있어서는 기대하기 어렵다는 것을 확인할 수 있었으며, 미국의 경영 전략적 차원의 서양삼 = 淸熱작용은 한방약리학적으로 설득력이 있어 보이나, 고려인삼의 주 효능이 補氣劑라는 측면에서 볼 때, 淸熱劑라고 하는 자체가 고려인삼이 아니라는 것을 인정하는 것이며, 너무 지나친 중추신경 진정작용으로 최면작용과 무기력증이 종종 나타날 가능성이 있음을 암시한다고 할 수 있다. 반면에 지금까지는 고려인삼이 열을 올린다는 낭설에 시달려 왔지만, 한방약리학적으로 열이라고 하는 것이 흥분작용과 연관이 있다고 판단한다면, Protopanaxdiol group과 Protopanaxtriol group의 함량비(Diol/Triol)와 ginsenoside Rb1과 ginsenoside Rg1의 함량비(Rb1/Rg1)가 1.96과 3.14를 나타내므로서 Protopanaxdiol group과 Protopanaxtriol group의 함량이 서양삼에 비해서 균형적이면서도 약간 중추신경 진정작용쪽의 함유량이 많은 것으로 나타나므로서 흥분적이기 보다는 진정적이면서도 補氣작용을 나타낸다고 하는 것이 정확한 고려인삼의 한방약리학적인 약효해명이라고 사료된다. 따라서 고려인삼은 본초학적인 효능으로 補元氣와 더불어서 安精神작용의 ginsenoside Rb1, 益智의 ginsenoside Rg1이 균형적이면서도 안정신작용이 강화된 진정한 의미에서의 현대인들의 최고의 강장제라고 사료된다.

2. 한국산 수삼의 Saponin 함량

한국산 6개 산지(금산, 음성, 진안, 홍천, 강화, 풍기)의 고려수삼을 년근별로 통계를 내서 검토해 보면, 4년근 수삼이 전반적으로 높은 Saponin 함유량을 나타내었는데, Crude saponin과 Total saponin은 4년근의 함유량(1.2583%, 0.9567%)이 가장 많았으며, 다음으로 5년근(1.1133, 0.7783), 6년근(0.9560, 0.7660), 3년근(0.63%, 0.375%) 순으로 높은 함유량을 나타내었다. 이와 같은 결과를 볼 때 3년근에서 4년근으로 성장할 때 급격히 Saponin 함유량이 증가한다는 것을 알 수 있으며 5년근, 6년근으로 갈수록 Saponin 함유량이 점점 줄어든다는 것을 알 수 있다. 또한, ginsenoside Rb1과 ginsenoside Rg1도 4년근의 함유량이 가장 높았다.

따라서, 전통적으로 홍삼을 제조할 때 주로 6년근으로 홍삼을 제조하였으나, Saponin의 생리활성을 이용한 기능성제품 개발에 있어서는 4년근을 이용하는 것이 우수한 제품을 제조할 수 있다고 사료된다.

3. 각국 백삼류 생약의 Saponin 함량

한국산백삼(*Panax ginseng*)은 중국백삼(*Panax ginseng*)에 비해서 Crude saponin의 함량이 약간 많은 함량을 나타내었으나, Total saponin은 비슷한 함유량을 나타내었으나, 한국산백삼(*Panax ginseng*)이 Protopanaxadiol과 Protopanaxatriol의 함량비(Diol/Triol)에 있어서는 한국산 수삼의 평균치인 2 : 1 정도(2.02)의 비율을 나타내었으나 중국백삼은 1.16으로 나타났다. 그 이유로는 ginsenoside Rb1의 함량이 상대적으로 한국산에서 많았기 때문으로 판단된다. 그러나, 서양백삼(*Panax quinquefolium*)은 Total saponin이 고려인삼의 2배 정도의 많은 함유량을 나타내었으나, 수삼과 같이 ginsenoside Rb1과 ginsenoside Rg1의 함량비(Rb1/Rg1)가 36.18, 25.98로 불균형적인 성분비를 나타내었고, 역시 ginsenoside Rg1은 고려인삼보다 현저히 적은 양(0.034%, 0.041%)을 나타내었고, ginsenoside Rf는 확인되지 않았다. 서양백삼의 산지별 차이로는 Total saponin이 미국산(2.48%)이 가장 높은 함유량을 나타내었으나, 캐나다산(2.06%)과 비슷한 함유량을 나타내었고, 반면에 중국산 서양백삼(1.47%)은 현저히 품질이 떨어지는 경향을 보여 주었다.

4. 미량원소 함량실험

1) 국가별 4년근 수삼의 미량원소 함량

Ge 함량의 경우 미국삼(0.027ppm) 및 중국삼(0.005ppm)보다 한국산이 0.080ppm으로 현저히 높은 함량을 나타냈으며, Fe와 Mg의 경우도 한국산이 198ppm, 1059ppm으로 제일 높게 나타났다. Se함량의 경우는 미국산이 5.22ppm으로 높게 나타났다. 또한 Zn의 경우는 한국산이 30.5ppm으로 일본산 다음으로 높게 나타났다.

2) 한국산 수삼의 미량원소 함량(ppm)

년근별 함량에 있어서 Ge의 경우 4년생이 0.080ppm으로 5,6년생보다 월등히 많이 함유되어 있었고, Fe 및 Zn의 경우 있어서도 4년생이 함량이 높게 나타났고 Mg, Se의 경우는 반대로 6년생의 경우가 1246ppm, 7.64ppm으로 높았다.

3) 일본산 수삼의 연령별 미량원소 함량

일본 나가노 재배 인삼의 경우도 우리나라와 비슷한 양상을 나타내며 주로 4년생의 경우가 전반적인 미량원소의 함량이 높게 나타났고 특히 Ge, Fe 및 Zn등이 높게 나타났고 6년생의 경우 Mg 함량만이 높게 나타났다.

4) 북미산 서양삼의 미량원소 함량

미국삼 중 위스콘신 삼보다 캐나다 재배 수삼이 Ge, Se의 함량이 높게 나타났고, 미국 위스콘신산은 Fe이 높은 함량을 나타냈으나, Mg과 Zn은 비슷한 함량을 나타냈다.

5) 중국산 삼류생약의 미량원소 함량

중국에서 생산되는 인삼 및 서양삼의 경우 모든 면에서 중국에서 생산되는 서양삼의 함량이 높게 나타났다.

5. 내부형태비교

1) 한국산 수삼의 내부형태

인삼의 약효성분(ginsenosides)은 주로 피층부(Cortex layer)에 함유되어 있어 피층부의 넓이 및 치밀도가 약효의 우수성을 좌우하며 한국산의 경우 조직 3, 4, 5년생의 경우 조직의 치밀도가 높고 특히 피층부가 5, 6년생보다 비교적 넓다.

그리고 3, 4, 5년생에서 형성층이 뚜렷이 발달되어 있는 것을 볼 수 있어 성장이 왕성함을 볼 수 있으며 5년 6년생으로 갈수록 형성층의 발달과 피층부의 제작이 감소함을 알 수 있고 이것은 유관속의 발달과 연관이 되고 특히 6년생의 경우 형성층이 보이지 않으므로 성장이 끝난 것을 알 수 있었다.

2) 일본산 수삼의 내부형태

일본에서 생산되는 인삼의 기원은 우리나라이고 단지 산지만 다를 뿐이다. 전체적인 조직의 내부구조 및 세포내 내용물은 한국산과 비슷하다고 볼 수 있다.

인삼의 약효 및 품질을 좌우하는 사부 즉 피층부가 한국산의 경우 사부와 목부의 직경이 거의 1:1 또는 사부가 약간 큰 것이 특징인데, 일본산의 경우 반대로 사부와 목부의 비율이 1:0.8로 목부가 사부보다 큰 것을 볼 수 있고 이것은 인삼의 전체적인 약효 즉 활성에 영향을 줄 것으로 사료된다.

일본삼의 조직의 치밀도는 높으나 목부가 발달되어 있고 따라서 목화가 왕성히 진행됨을 알 수 있고 또한 한국산과는 달리 6년차가 되어도 형성층이 약하지만 뚜렷이 보이는 것으로 보아 성장을 계속해나가는 것으로 추정된다.

3) 중국산 수삼의 내부형태

전체적인 내부형태는 한국산과 비슷하다. 중국산의 경우 추운 지방에서 생산이 되므로 기후에 의한 변화가 큰 것으로 사료되며, 역시 사부보다 목부가 발달되고 특히 목부중 도관이 발달된 것을 볼 수 있다. 또한 형성층의 경우 불규칙 한 동심원상인 것을 알 수 있

어 중국산임을 추정할 수 있다.

그리고 현재 중국에서 많이 재배되는 서양삼에 대하여 내부형태를 비교한 결과 우리나라산 및 중국산 인삼과 비교하였을 때 전반적으로 비슷하였으나 사부(피층) 및 목부의 크기가 중국산 인삼보다 우리나라산 인삼과 같이 사부가 목부보다 큰 것을 알 수 있어 중국에서 재배되는 서양삼의 경우 우리나라 인삼과 비슷함을 알 수 있었다.

4) 서양삼의 내부형태

중국에서 재배한 서양삼과 전반적인 내부구조가 비슷하며 조직의 치밀도 역시 우리나라 인삼과 같은 것으로 생각되며 사부 목부의 비율 역시 한국산과 거의 같음을 알 수 있고, 목부의 경우 한국산보다 도관이 발달되어 있는 것 그리고 수지도가 적은 것이 특징이다.

결론

1. 동북아 3개국 의 고려인삼(*Panax ginseng*)류 4년근 수삼의 crude saponin과 total saponin이 한국산(1.53%, 1.35%)이 중국(1.01%, 0.97%), 일본(0.83%, 0.57%)에 비하여 훨씬 높은 함량을 나타내었다. 또한 각종 ginsenosides도 모든 종류에서 한국산이 높은 함량을 나타내었다.

2. 한국산 4년근 수삼(*Panax ginseng*)과 캐나다 서양수삼(*Panax quinquefolium*)의 total saponin은 비슷한 함유량을 나타내었으나, 금산은 ginsenoside Rg1의 함유량이 높았으며, 특히, ginsenoside Rf는 서양수삼에는 전혀 존재하지 않았다. 그러나, ginsenoside Rb1은 서양삼(0.597%)이 한국산(0.392%)에 비해서 높은 함유량을 나타내었고, ginsenoside Rb1과 ginsenoside Rg1의 함량비(Rb1/Rg1)는 25.96으로 한국산의 3.14에 비해서 대단히 ginsenoside Rb1쪽의 함량이 높은 불균형적인 패턴을 보여주었다. 이와 같은 결과는 서양삼(화기삼)이 지나친 중추신경 억제작용을 나타낼 우려가 있으며, ginsenoside Rg1이 나타내는 고려인삼의 대표적인 효능인 항피로작용과 두뇌기능 개선작용, 그리고 ginsenoside Rf가 나타내는 진통작용은 서양삼에 있어서는 효능을 기대하기 어렵다고 사료된다.

3. 한국산 6개 산지의 고려수삼을 년근별로 통계를 내서 검토해 보면, 4년근 수삼이 전반적으로 높은 saponin 함유량을 나타내었는데, crude saponin과 total saponin은 4년근의 함유량(1.2583%, 0.9567%)이 가장 많았으며, 다음으로 5년근(1.1133, 0.7783), 6년근(0.9560, 0.7660), 3년근(0.63%, 0.375%) 순으로 높은 함유량을 나타내었다. 이와 같은 결과를 볼 때 3년근에서 4년근으로 성장할 때 급격히 saponin 함유량이 증가한다는 것을 알 수 있

으며 5년근, 6년근으로 갈수록 saponin 함유량이 점점 줄어든다는 것을 알 수 있다.

4. 국가별 4년근 수삼의 미량원소 함량을 비교해보면, Ge 함량의 경우 미국삼(0.027ppm) 및 중국삼(0.005ppm)보다 한국삼이 0.080ppm으로 현저히 높은 함량을 나타냈으며, Fe와 Mg의 경우도 한국삼이 198ppm, 1059ppm으로 제일 높게 나타났다. Se함량의 경우는 미국삼이 5.22ppm으로 높게 나타났다. 또한 Zn의 경우는 한국삼이 30.5ppm으로 일본산 다음으로 높게 나타났다.

5. 인삼의 ginsenosides는 주로 사부(피층부, Cortex layer)에 함유되어 있고 한국산 인삼의 경우 사부의 넓이 및 치밀도가 약효의 우수성을 좌우하는데, 한국산 인삼 3, 4, 5년생의 경우 조직의 치밀도가 높고 특히 사부가 5, 6년생보다 비교적 넓다. 그리고 3, 4, 5년생에서 형성층이 뚜렷이 발달되어 있는 것을 볼 수 있어 성장이 왕성함을 볼 수 있으며 5년 6년생으로 갈수록 형성층의 발달과 피층부의 체작이 감소함을 알 수 있고 이것은 유관속의 발달과 연관이 되고 특히 6년생의 경우 형성층이 보이지 않으므로써 성장이 끝난 것으로 사료된다.