

완결과제 최종보고서

일반과제(○), 보안과제()

(과제번호 : PJ010473)

중국 내 인삼종자 유통실태 및 국내산과 중국산 인삼의 특성 비교 분석

Distribution status of *Panax ginseng* in China and comparative analysis on the characteristics of Korean and China ginseng

국립원예특작과학원

연구수행기간

2014.04.01 ~ 2016.12.31

농촌진흥청

제 출 문

농촌진흥청장 귀하

본 보고서를 “중국 내 인삼종자 유통실태 및 국내산과 중국산 인삼의 특성 비교 분석에 관한 연구”(개발기간 : 2014.04.01 ~ 2016.12.31) 과제의 최종보고서로 제출합니다.

제1세부연구과제 : DNA 분석법을 이용한 국내산과 중국산 인삼의 유전 특성 비교

제1협동연구과제 : 중국의 인삼종자 유통 및 재배생산 실태 조사

제2협동연구과제 : 칩단분석기기를 활용한 국내산과 중국산 인삼의 성분 특성 비교

2017. 2. 28

제1세부연구기관명 : 국립원예특작과학원

제1세부연구책임자 : 김 동 휘

참여 연구원 : 김영창, 김장욱, 김기홍, 조익현, 방경환, 김영배, 임지영, 신미란

제1협동연구기관명 : 북방농업연구소

제1협동연구책임자 : 문 현 팔

참여 연구원 : 조수연, 서완수, 류갑희, 박양호, 윤진하, 유용환, 박문웅, 김광용,
김정곤, 김승열, 강승원, 이두원, 김휘천, 이윤규, 백봉현, 엄영철

제2협동연구기관명 : 국립농산물품질관리원 시험연구소

제2협동연구책임자 : 문 지 영

참여 연구원 : 심석원, 박영준, 강동진, 장은희, 이동길, 최영대, 추미진, 임미경,
김기연, 전영미, 이남경, 이영화

주관연구책임자 : 김 동 휘

주관연구책임자 : 김 동 휘

농촌진흥청 농업과학기술 연구개발사업 운영규정 제51조에 따라 보고서
열람에 동의합니다.

보고서 요약서

과제번호	PJ010473		연구기간	2014.04.01. ~ 2016.12.31		
연구사업명	단위사업명	공동연구사업				
	세부사업명	FTA대응경쟁력향상기술개발				
	내역사업명	원예특용작물경쟁력제고				
연구과제명	주관과제명	중국 내 인삼종자 유통실태 및 국내산과 중국산 인삼의 특성 비교 분석				
	세부(협동) 과제명	(1세부) DNA 분석법을 이용한 국내산과 중국산 인삼의 유전 특성 비교 (1협동) 인삼종자 유통 및 재배생산 실태 조사 (2협동) 첨단분석기기를 활용한 국내산과 중국산 인삼의 성분 특성 비교				
연구책임자	구분	연구기관	소속	성명		
	1세부	국립원예특작과학원	인삼과	김동휘		
	1협동	북방농업연구소	-	문현팔		
	2협동	국립농산물품질관리원 시험연구소	원산지검정과	문지영		
총 연구기간 참여 연구원 수	총: 39명 내부: 9명 외부: 30명	총 연구개발비	정부: 450,000천 원 민간: 천원 계: 450,000천 원			
위탁연구기관명 및 연구책임자		참여기업명				
국제공동연구	상대국명:	상대국 연구기관명:				
<DNA 마커 이용, 국내산과 중국산 인삼의 유전적 특성비교>		138면				
<ul style="list-style-type: none"> ○ 수집지 별 중국인삼과 국내산 인삼의 유전적 유사도 <ul style="list-style-type: none"> - 성별 유사도('14~'16) : 길림성 59%, 요녕성 73%, 흑룡강성 37% ○ 7종의 STS마커로 한국과 중국에서 재배되고 있는 인삼을 유전적으로 구별하였으며, 유전적 유사도가 높은 지역은 집안시(길림성) 등 4지역이었음 ○ 더욱 정밀한 판별을 위해서는 추가적인 DNA마커 개발이 필요하며, 아울러 신품종 등록시 식별성을 보증할 수 있는 문자적 변이의 발굴과 마커개발이 동시에 이루어져야 함 						
<중국의 인삼종자 유통 및 재배생산 실태 조사>						
<ul style="list-style-type: none"> ○ 중국의 연 인삼종자 소요량은 211톤으로, 생산량은 275톤으로 추정 ○ 한국 종자 밀반출 원인은 가격차(kg당 3만원 이상), 길림성의 수요량 증가, 고려인삼에 대한 효능과 기능성에 대한 호기심 등이 작용 ○ 중국의 인삼재배는 동북 3성이 주산지이며 길림성이 85% 이상을 생산 ○ 인삼시료 채취는 2014년 길림성 18개 지역에서 6kg, 2015년 길림성 2개 농가 및 요녕성 14개 농가에서 5kg 및 2016년 흑룡강성 4개 지역 5kg, 합계 16kg 정도 구입 						
<첨단분석기기를 활용한 국내산과 중국산 인삼의 성분 특성 비교>						
<ul style="list-style-type: none"> ○ 첨단분석기기별 원산지 판별 정확도 <ul style="list-style-type: none"> - MS-전자코(E-Nose), 균적외선분광분석기(FT-NIR) : 100% - X-선 형광분석기(ED-XRF) : 98.9% - 고분해능질량분석기(Q-Orbitrap-HRMS) : 93.7% - 전자혀(Electronic-tongue) : 91.7% 						

〈 국 문 요 약 문 〉

연구의 목적 및 내용	<p>인삼 종자의 해외(중국) 밀반출 문제에 선제적 대응하기 위해 중국내 인삼재배 현황 및 종자 유통실태 파악과 함께 국내산과 중국산 인삼의 유전적, 성분적 특성 비교 분석 및 원산지 판별 DB 구축</p>
연구개발성과	<p><DNA 마커 이용, 국내산과 중국산 인삼의 유전적 특성비교></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 수집지 별 중국인삼과 국내산 인삼의 유전적 유사도 <ul style="list-style-type: none"> - 성별 유사도('14~'16) : 길립성 59%, 요령성 73%, 흑룡강성 37% - 지역(현 및 시)별 유사도 <ul style="list-style-type: none"> * 70% 이상 : 왕청현, 안도현, 집안시 고지촌, 신빈현 북사평향 * 30~50% : 훈춘시, 집안시 대로진, 상지시, 홍기령 * 30% 이하 : 철력시 ○ 7종의 STS마커로 한국과 중국에서 재배되고 있는 인삼을 유전적으로 구별하였으며, 유전적 유사도가 높은 지역은 집안시(길립성) 등 4지역이었음 ○ 더욱 정밀한 판별을 위해서는 추가적인 DNA마커 개발이 필요하며, 아울러 신품종 등록시 식별성을 보증할 수 있는 분자적 변이의 발굴과 마커개발이 동시에 이루어져야 할 것임 <p><중국의 인삼종자 유통 및 재배생산 실태 조사></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 중국의 연 인삼종자 소요량은 211톤으로, 생산량은 275톤으로 추정 <ul style="list-style-type: none"> - 인삼종자는 3~5년 근에서 1회 채취, 자가 채취 30%, 구입사용 42.2% 및 미확인 농가 17.4%, 백산 만량시장과 통화 청하진 시장에서 주거래 ○ 한국 종자 밀반출 원인은 가격차(kg당 3만원 이상), 길립성의 수요량 증가, 고려인삼에 대한 효능과 기능성에 대한 호기심 등이 작용 <ul style="list-style-type: none"> - 중국 측에서도 한국 인삼종자의 밀반입을 규제하기 시작하였음. ○ 중국의 인삼재배는 동북 3성이 주산지이며 길립성이 85% 이상을 생산 <ul style="list-style-type: none"> - 재배방법은 임지재배, 평지재배 및 임하삼재배 등 3가지로 재배되며, 임지재배가 80% 정도. ○ 인삼의 총 생산량 2013년 기준 37,810톤 정도, 길립성 32,100톤(83%), 흑룡강성 4,454톤(12%), 요녕성 1.256톤(4%) 정도. ○ 해가림 시설은 아치형이 많고 지주는 목재나 시멘트기둥, 석가래는 원형 나무, 대나무, 굵은 철사 등 이용, 0.08mm 비닐파복과 차광망 등 사용 <ul style="list-style-type: none"> - 시설의 측면 높이 70~90cm, 중앙높이 100~125cm, 묘의 조간 10~20cm, 주간 5~10cm, ○ 중국의 인삼품목은 백삼, 홍삼, 고려삼, 서양삼, 직삼, 곡삼 및 세미삼 등으로 구분 판매 ○ 인삼시료 채취는 2014년 길립성 18개 지역에서 6kg, 2015년 길립성 2개 농가 및 요녕성 14개 농가에서 5kg 및 2016년 흑룡강성 4개 지역 5kg, 합계 16kg 정도 구입 ○ 토양시료는 인삼재배 농가포장에서 2014년 26점, 2015년 22점 및 2016년 14점 등 총 62점 채취 <ul style="list-style-type: none"> - 토양분석결과 토양비옥도 비교적 좋으나 봄가을의 가뭄, 여름철 고온과 집중호우, 겨울철 저온 등으로 4~6년 장기재배의 어려움이 관찰되었음

연구개발성과	<p><첨단분석기기를 활용한 국내산과 중국산 인삼의 성분 특성 비교></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 첨단분석기기별 원산지 판별 정확도 <ul style="list-style-type: none"> - MS-전자코(E-Nose), 근적외선분광분석기(FT-NIR) : 100% - X-선 형광분석기(ED-XRF) : 98.9% - 고분해능질량분석기(Q-Orbitrap-HRMS) : 93.7% - 전자혀(Electronic-tongue) : 91.7% ○ 이 기술은 국내산 및 중국산 인삼의 원산지를 구별하는 유용한 방법으로 사용될 수 있으며, 또한 원산지 단속 업무에 대한 과학적 근거를 제공하고 거짓 표시를 방지하는 데 기여할 수 있을 것임 				
연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 중국 내 인삼 종자의 유통실태 파악 및 국내산과 중국산 인삼 비교 분석 등에 의한 선제적 대응으로, 인삼 종자 밀반출과 역수입 사전 예방을 위한 전략 마련 ⇒ 국내산 종자 불법 유출과 국내 역수입 등 부정유통 사전 예방 ○ 해외 종자 불법 유출 및 밀수삼 예방 효과 : 연간 수백억원 이상 추정 ○ 인삼 유통시장 투명화로 국내산에 대한 소비자 신뢰도 향상 ○ 안정적인 가격의 인삼 종자 공급으로 국내산 재배 농가의 소득 안정화 				
중심어 (5개 이내)	인삼	유통실태	국내산	중국산	특성 비교

〈 Summary 〉

Purpose& Contents	<ul style="list-style-type: none"> ○ To take countmeasure to overseas(China) smuggling domestic ginseng seeds - Comparative analysis of genetic and metabolic characteristics of ginseng and establishment of origin discrimination database - Survey on the seed distribution and status and prospect of ginseng cultivation in China.
Results	<p><Genetic comparison of domestic and Chinese ginseng using a DNA markers></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Genetic similarity between Chinese ginseng and domestic ginseng by collecting site <ul style="list-style-type: none"> - Similarity by province : Jilin 59%, Liaoning 73%, Heilongjiang 37% - Similarity by city <ul style="list-style-type: none"> * over 70% : Wangqing, Ando, Jian, goji, Xinbin, * 30~50% : Hunchun, Jian daero, Shagzhi, Tangyuan * below 30% : Tieli ○ As a result of the experiment, we could predict the possibility that domestic ginseng seeds were illegally exported to China. For more precise identification, additional DNA marker development is urgent. In addition, DNA markers should be developed to ensure the discrimination of new varieties. <p><Survey on the seed distribution and ginseng cultivation status in China></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ The annual requirement of ginseng seeds in China is 211 t, the production amount is estimated at 275 t. - Ginseng seeds are collected once in 3~5 years of age, 30% in self-collection by farmers, 42.2% in purchase and 17.4% in unidentified farms. ○ The cause of the illegal export of Korean ginseng seeds is price difference (more than 30,000 won/kg), increase in seed demand in Jilin province, curiosity about the efficacy and functionality of Korean ginseng - The Chinese government also began regulating the smuggling of Korean ginseng seeds. ○ The northeast three provinces in China are the main area of ginseng cultivation, and Jilin province produces more than 85% of total amount in China. ○ Total production of cultivated ginseng in China is about 37,810 t in 2013, with 32,100 t in Jilin (83%), 4,454 t in Heilongjiang(12%) and Liaoning Province in 1,256 t(4%). ○ The sunshade facility is prepared in arches with wood and cement poles, and circular trees, bamboo tree, thick wire, etc. with 0.08mm vinyl film and shading net. ○ Ginseng products of China are classified as white ginseng, red ginseng, western ginseng, direct ginseng and semi-ginseng. ○ Ginseng samples for analysis are collected 6kg from farmer's fields of 18 regions in Jilin Province in 2014, 5kg from 2 farms in Jilin and 14 farms in Liaoning Province, in 2015 and 5kg from 4 regions in Heilongjiang Province in 2016, totaling 16kg are collected during 3 years. ○ Soil samples are collected from the ginseng cultivating farm fields by 26 in 2014, 22 in 2015 and 14 samples in 2016. - Soil analysis showed that soil fertility was relatively good, but difficulty in long-term cultivation was observed due to drought in spring and autumn, high temperature and heavy rain in summer and low temperature in winter.

Results	<p><Comparison of the characteristics of domestic and Chinese ginseng using advanced analytical instruments></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ The domestic and Chinese samples were analyzed for discrimination of the geographical origin of ginseng using FT-NIRS, ED-XRF, MS type E-Nose, E-Tongue, Q-Orbitrap-HRMS. The result from the discriminant functional analysis(DFA) showed that the accuracy of geographical origin discrimination was 91.7 to 100%. <ul style="list-style-type: none"> * MS type E-Nose, FT-NIR : 100% * ED-XRF : 98.9% * Q-Orbitrap-HRMS : 93.7% * Electronic-tongue : 91.7% ○ It was concluded that this technique could be used as a useful method in discriminating the geographical origins between domestic and Chinese. Furthermore, it provide scientific evidence on the origin enforcement work and prevent false labeling, provide the correct information of origin to consumers at ginseng ultimately. 					
Expected Contribution	<ul style="list-style-type: none"> ○ Understanding on distribution status of ginseng seed in China and preparing the strategy for preventing of the illegal leaks and re-importation in comparative analysis the ginseng distribution between Domestic and China. <ul style="list-style-type: none"> ⇒ Prevention of illegal distribution of domestic seed and domestic re-imports ○ Prevention of illegal out flow of foreign ginseng it's seed in smuggling ○ Improvement of consumer confidence in domestic products through transparency of ginseng distribution market ○ Income stabilization of domestic farmers by stable supply of ginseng seeds 					
Keywords	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">ginseng</td> <td style="padding: 5px;">distribution status</td> <td style="padding: 5px;">Korean ginseng</td> <td style="padding: 5px;">Chinese ginseng</td> <td style="padding: 5px;">comparative analysis</td> </tr> </table>	ginseng	distribution status	Korean ginseng	Chinese ginseng	comparative analysis
ginseng	distribution status	Korean ginseng	Chinese ginseng	comparative analysis		

〈 목 차 〉

제 1 장 연구개발과제의개요	9
제 2 장 국내외 기술개발 현황	9
제 3 장 연구수행 내용 및 결과	11
제 4 장 목표달성을 및 관련분야에의 기여도	130
제 5 장 연구결과의 활용계획 등	131
제 6 장 연구과정에서 수집한 해외과학기술정보	132
제 7 장 연구개발성과의 보안등급	133
제 8 장 국가과학기술종합정보시스템에 등록한 연구시설 · 장비현황 ..	133
제 9 장 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적 ..	134
제 10장 연구개발과제의 대표적 연구실적	134
제 11장 기타사항	135
제 12장 참고문헌	136

제 1 장 연구 개발 과제의 개요

국내에서 인삼 종자는 7~8월에 한시적으로 거래되며, 주로 국내에서 소비되고 있다. 인삼 종자의 거래량은 연간 80~100톤 정도이며 이는 50~100억원 정도로 추정되고 있다. 최근 중국에서는 인삼의 임야 재배 제한으로 대규모 밭재배가 시작되었으며, 이에 따라 많은 종자가 필요한 실정이다. 또한 한국 인삼 종자로 재배하면 우리 고려인삼과 비슷한 고품질의 인삼을 생산할 수 있다는 인식이 중국내에 확산되고 있다. 이성(益盛), 캉메이(康美) 약업 등 중국의 제약분야 대기업에서는 매년 330ha(100만평) 정도의 직영 포장에 인삼을 식재하고 있다. 그러나 중국은 자국 내 인삼 종자 부족으로 상대적으로 값싼 한국산 인삼종자를 구입하여왔는데, 이 과정에서 인삼종자 해외 밀반출 문제 발생되고 있다. 중국내 고려인삼 종자 가격은 국내보다 2~3배 이상 비싸게 거래되고 있다. 중국의 국내산 인삼 종자 불법 대량 구매로 인하여, 국내에서는 인삼종자 가격이 상승하였으며 이에 따라 인삼 농가의 경영비는 가중되고 있다. 우리나라 인삼의 경제적 및 산업적 중요성에 입각하여 인삼 재배생산의 최대 경쟁국인 중국의 인삼종자 생산 및 유통, 그리고 재배생산의 실태조사 분석을 통하여 앞으로 한·중 농산물 자유무역에 대비한 선제적 대비책이 강구하여야 된다.

따라서 증가하는 국내산 인삼 종자의 해외(중국) 밀반출 문제에 선제적으로 대응하기 위하여, 중국내 인삼 종자 유통실태 조사가 시급하며 본 연구에서는 중국에 밀반출된 우리종자가 국내로 역수입될 경우를 대비하기 위하여 국내산과 중국산 인삼의 유전적, 성분적 특성 비교 분석 및 원산지 판별 D/B 구축을 목표로 하였다.

제 2 장 국내외 기술개발 현황

인삼은 현재까지 한국인삼공사, 농진청, 지자체연구소 및 대학 등에서 총 25품종을 개발하였다. 농진청은 국내외에서 인삼 유전자원 1,100여점을 수집 보유 중이며, 300여 계통을 육성 중이다. 이에 따라 국내에서 육성된 품종의 지적재산권 보호를 위해서 DNA 마커 등 분자적 기법을 이용한 연구를 지속적으로 수행해왔다. 국내산 인삼 품종 판별을 위한 8종의 DNA 마커 (Jo *et al.*, 2013), 바이오칩(Bang *et al.*, 2012) 및 실시간유전자증폭방법(Jo *et al.*, 2015)을 이용하여 품종을 판별할 수 있는 분자지표를 개발하였다. 또한 국립농산물품질관리원에서는 균적외선분광분석기 등을 이용하여 수삼, 백삼, 홍삼 및 홍삼농축액의 원산지 판별 기술을 개발하고 있다 (Moon *et al.*, 2014). 최근 유럽 등지에서는 포도주, 주스, 치즈 등의 다양한 가공제품 등을 대상으로 전자코 등의 첨단분석기기를 이용하여 원산지 판별 연구가 활발히 진행 중이다 (Aleixandre *et al.*, 2008; Cevolia *et al.*, 2011). 그러나 인삼분야는 주로 고려인삼(*Panax ginseng* C. A. Mey.), 미국삼(*P. quinquefolius* L.), 삼칠삼(*P. notoginseng* (Burkhill) F. H. Chen ex C. H Chow) 등 식물의 기원이 다른 식물체를 대상으로 이들의 종 간 구분과 관련한 연구(Kim *et al.*, 2013; Jung *et al.*, 2014)가 주로 수행되었을 뿐, 인삼의 원산지 판별과 관련

된 체계적인 연구는 아직 진행되지 않았다. 인삼 주요 생산국 중 중국은 최근에 품종을 육성하기 시작하였으며, 캐나다와 미국은 야생삼 재배 및 기계화로 인삼을 대량 생산하고 있다. 중국은 2003년도에 길삼1호, 황과삼, 보천 등의 품종을 개발한 것으로 보고되었으나, 품종의 농가 보급은 미흡한 실정('06, 종자원)이다. 해외에서는 주로 고려인삼(*Panax ginseng* C. A. Mey.), 미국삼(*P. quinquefolius* L.), 삼칠삼(*P. notoginseng* (Burkhill) F. H. Chen ex C. H Chow) 등 식물의 기원이 다른 식물체를 대상으로 이들의 종 간 구분과 관련한 연구가 주로 수행되었을 뿐, 인삼의 원산지 판별과 관련된 체계적인 연구는 진행된 적이 없다. 유럽 등지에서는 포도주, 주스, 치즈 등의 다양한 가공제품 등을 대상으로 전자코 등을 이용하여 원산지 판별 및 품질관리 활용 등의 연구가 활발히 진행 중이다. 국내외 연구결과를 종합해 볼 때 국내산 인삼 종자 의 불법 유출을 방지하기 위해서 중국으로 유출된 자원의 수집과 분석재료를 확보하여 국내산과 중국산의 원산지를 판별할 수 있는 과학적인 분석방법 개발에 관한 연구가 필요한 실정이다.

제 3 장 연구 수행 내용 및 결과

<제1세부과제 : DNA 분석법을 이용한 국내산과 중국산 인삼의 유전 특성비교>

1 절. 재료 및 방법

본 실험의 재료는 우리나라 품종, 재래종을 밀반입하여 중국에서 생산된 인삼과 중국 종자로 생산된 중국삼(품종, 재래종) 및 국내에서 육성된 고려인삼(품종, 재래종)을 대상으로 하였다. 국내산 및 중국산 시료로부터 변형된 CTAB 추출 방법을 이용하여 DNA를 추출하고 Nano Drop 기기로 농도를 측정한 후 최종 DNA 농도를 $5\text{ng}/\mu\text{l}$ 로 정량하였다. 이후 농진청에서 개발한 7종의 DNA 마커(KGP130 등)를 이용하여 5ng 의 DNA $2\mu\text{l}$, 20pmoles의 forward와 reverse 프라이머 각각 $1\mu\text{l}$, Excel TB×Premix with Dye(Inclone, Korea) $12.5\mu\text{l}$ 를 넣고 멸균수로 전체 반응액을 $25\mu\text{l}$ 로 맞춘 후 PCR을 수행하였다. PCR 조건은 95°C 에서 5분간 초기변성 후, 95°C 30초 변성, 60°C 또는 65°C 에서 30초 결합 및 72°C 에서 1분의 신장 조건으로 총 40cycles 수행 후, 72°C 에서 10분간 신장하였다. KGP110 프라이머는 PCR 수행 후 37°C 에서 24시간 Hinf I 의 제한효소를 처리하여 유전양상을 확인하였다. 증폭된 PCR 산물은 $0.5\times\text{TBE buffer}$ 를 이용하여 1.5% agarose gel 또는 natural polyacrylamide gel(5% polyacrylamide, 1×TBE, 300V)에서 전기영동 후 이미지 분석기로 유전양상을 확인하여 최종 유전자타입을 결정하였다.

2 절. 연구내용 및 결과

1. 국내 재래종(황숙종, 자경종) 및 길립성 6개 지역 수집 식물체 유전분석(2014)

인삼과 포장에서 재배하고 있는 국내 재래종(자경종과 황숙종 각각 24개체)을 대상으로 7종의 DNA 마커(KGP130 등)를 이용하여 유전분석을 수행한 결과, 황숙종에서는 10개체에서 고려인삼 11품종과 구별되는 5개의 유전자형이 나타났고, 7개체에서는 연풍, 금풍, 청선, 천량의 유전자형이 나타났다. 자경종에서는 10개체에서 고려인삼 11품종과 구별되는 10개의 유전자형이 나타났고, 10개체에서는 연풍, 선운, 선원, 천량의 유전자형이 각각 나타났다.

표 1. 국내(인삼과 포장)에서 재배중인 재래종(자경종, 황숙종)의 유전양상 요약

	새로운 유전자형	유전자형이 일치하는 품종
황숙종 (24개체)	ADA ABAA(new1), BBA BBBA(new2), ADB BAAA(new3), ADA BBAA(new4), ACA BBAA(new5)	연풍, 금풍, 청선, 천량
자경종 (24개체)	BBB AABA(new6), BBB BBBB(new7), BDA BBBB(new8), AAA BBAA(new9), BBA BABA(new10), BDB BBBA(new11), AAA ABAA(new12), AAB ABAA(new13), BBA BBBB(new14), ADA AAAA(new15)	연풍, 선운, 선원, 천량

표 2. 국내(인삼과 포장)에서 재배중인 재래종(황숙종, 자경종)의 유전양상

	KGP130	KGP183	KGP110	KGP163	KGP108	KGP81	KGP156	유전양상
KOR-HS-1	A	D	B	B	B	A	A	ADB BBAA(금풍)
KOR-HS-2	B	B	A	A	B	B	A	BBA ABBA(천향)
KOR-HS-3	A	D	A	A	B	A	A	ADA ABAA(new1)
KOR-HS-4	A	D	H	B	B	A	A	ADH BBAA
KOR-HS-5	A	D	H	B	B	A	A	ADH BBAA
KOR-HS-6	B	B	A	B	B	B	A	BBA BBBA(new2)
KOR-HS-7	A	D	A	A	B	A	A	ADA ABAA(new1)
KOR-HS-8	A	D	B	B	A	A	A	ADB BAAA(new3)
KOR-HS-9	A	D	A	B	B	A	A	ADA BBAA(new4)
KOR-HS-10	B	B	H	B	B	B	A	BBH BBBAA
KOR-HS-11	A	D	A	B	B	A	A	ADA BBAA(new4)
KOR-HS-12	A	C	A	B	B	A	A	ACA BBAA(new5)
KOR-HS-13	A	D	B	B	B	A	A	ADB BBAA(금풍)
KOR-HS-14	B	B	B	B	B	B	A	BBB BBBAA(연풍)
KOR-HS-15	A	D	H	B	B	A	A	ADH BBAA
KOR-HS-16	B	B	H	B	B	B	A	BBH BBBAA
KOR-HS-17	A	D	H	B	B	A	A	ADH BBAA
KOR-HS-18	A	D	A	B	B	A	A	ADA BBAA(new4)
KOR-HS-19	B	B	A	B	B	B	A	BBA BBBAA(new2)
KOR-HS-20	A	D	H	B	A	A	A	ADH BAAA
KOR-HS-21	A	D	B	A	B	A	A	ADB ABAA(청선)
KOR-HS-22	A	D	B	B	B	A	A	ADB BBAA(금풍)
KOR-HS-23	A	D	B	B	B	A	A	ADB BBAA(금풍)
KOR-HS-24	B	B	A	B	B	B	A	BBA BBBAA(new2)
KOR-JK-1	B	D	A	A	B	B	A	BDA ABBA(선원)
KOR-JK-2	B	B	B	B	B	B	A	BBB BBBAA(연풍)
KOR-JK-3	B	B	B	A	A	B	A	BBB AABA(new6)
KOR-JK-4	B	B	B	B	B	B	A	BBB BBBAA(연풍)
KOR-JK-5	B	B	B	A	B	B	A	BBB ABBA(선운)
KOR-JK-6	B	B	B	A	B	B	A	BBB ABBA(선운)
KOR-JK-7	A	D	H	A	B	A	A	ADH ABAA
KOR-JK-8	B	B	B	B	B	B	B	BBB BBBB(new7)
KOR-JK-9	B	B	B	A	B	B	A	BBB ABBA(선운)
KOR-JK-10	B	D	A	B	B	B	B	BDA BBBB(new8)
KOR-JK-11	A	A	A	B	B	A	A	AAA BBAA(new9)
KOR-JK-12	B	B	A	B	A	B	A	BBA BABA(new10)
KOR-JK-13	B	D	B	B	B	B	A	BDB BBBAA(new11)
KOR-JK-14	A	A	A	A	B	A	A	AAA ABAA(new12)
KOR-JK-15	B	B	H	B	B	B	B	BBH BBBB
KOR-JK-16	B	B	B	A	B	B	A	BBB ABBA(선운)
KOR-JK-17	B	B	H	A	B	B	A	BBH ABBA
KOR-JK-18	A	A	B	A	B	A	A	AAB ABAA(new13)
KOR-JK-19	B	B	A	A	B	B	A	BBA ABBA(천향)
KOR-JK-20	B	B	A	A	B	B	H	BBA ABBH
KOR-JK-21	B	B	A	A	B	B	B	BBA BBBB(new14)
KOR-JK-22	B	B	A	A	B	B	A	BBA ABBA(천향)
KOR-JK-23	A	D	A	A	A	A	A	ADA AAAA(new15)
KOR-JK-24	B	B	B	B	B	B	A	BBB BBBAA(연풍)

중국 길림성 6개 지역에서 수집한 인삼 식물체(뿌리)를 왕청현 춘양진, 왕청현 복홍진, 훈춘시 마적달, 훈춘시 마천자, 안도현 만보진의 5개 지역에서는 지역 당 5개체씩 그리고 돈화시 사하연진(한국 재래종 재배 의심 농가)에서는 18개체를 대상으로 7종의 DNA 마커(KGP130, KGP183, KGP110, KGP163, KGP108, KGP81, KGP156)를 이용하여 유전분석을 수행하였다. 그 결과 왕청현 춘향진, 훈춘시 마천자 지역과 특히 한국 재래종이 재배된 것으로 의심되었던 돈화시 사하연진에서 수집한 인삼 식물체들이 국내 품종과 재래종에서 나타났던 유전양상과 상당히 높은 유사성(약 62.5%)을 보였다. 본 결과는 국내산 인삼 종자가 불법 유출되어 재배되었거나, 한국과 중국에서 재배되고 있는 인삼이 유전적으로 잘 구별 되지 않는 것을 보여주는 것이라 판단된다.

표 3. 중국 길림성 6개 지역에서 수집한 인삼의 유전양상 분석

지역	유전양상
CHN-1 (왕청현 춘양진)	BBB ABBA(선운, 2개체), BBA ABBA(천량), BBA BBBA(KOR-new2) AAA BBAA(KOR-new9) ⇒ 국내 품종 및 재래종 추정 : 5개체(6개체 중)
CHN-2 (왕청현 복홍진)	ADB ABAA(청선), BBA BBBA(KOR-new2), AAB ABAA(KOR-new13, 2개체), BDB ABBA(CHN-new1) ⇒ 국내 품종 및 재래종 추정 : 4개체(6개체 중)
CHN-3 (훈춘시 마적달)	ADA BBAA(KOR-new4) ⇒ 국내 품종 및 재래종 추정 : 1개체(6개체 중)
CHN-4 (훈춘시 마천자)	BBB BBBA(연풍), ADA BBAA(KOR-new4), AAA ABAA(KOR-new12), BBA BBBB(CHN-new2) ⇒ 국내 품종 및 재래종 추정 : 3개체(6개체 중)
CHN-5 (안도현 만보진)	BBA ABBA(천량, 2개체), ADA BBAA(KOR-new4, 2개체) ⇒ 국내 품종 및 재래종 추정 : 4개체(6개체 중)
CHN-6 (돈화시 사하연진)	BBB ABBA(선운, 2개체), ADB ABAA(청선), BBB BBBA(연풍, 2개체), ADA ABAA(KOR-new1, 7개체), ADA BBAA(KOR-new4), BBB BABA(CHN-new3, 3개체) ⇒ 국내 품종 및 재래종 추정 : 13개체(18개체 중)

표 4. 중국 길림성 6개 지역에서 수집한 인삼 식물체(뿌리)의 유전양상

	KGP130	KGP183	KGP110	KGP163	KGP108	KGP81	KGP156	유전양상
CHN-101	B	B	A	A	B	B	A	BBA ABBA(천량)
CHN-102	A	A	A	B	B	A	A	AAA BBAA(KOR-new9)
CHN-103	B	B	B	A	B	B	A	BBB ABBA(선운)
CHN-104	B	B	H	A	B	B	H	BBH ABBH
CHN-105	B	B	A	B	B	B	A	BBA BBBA(KOR-new2)
CHN-106	B	B	B	A	B	B	A	BBB ABBA(선운)
CHN-201	B	B	A	B	B	B	A	BBA BBBA(KOR-new2)
CHN-202	A	A	B	A	B	A	A	AAB ABAA(KOR-new13)
CHN-203	A	D	B	A	B	A	A	ADB ABAA(청선)
CHN-204	A	A	B	A	B	A	A	AAB ABAA(KOR-new13)
CHN-205	B	B	H	B	B	B	H	BBH BBBH
CHN-206	B	D	B	A	B	B	A	BDB ABBA(CHN-new1)
CHN-301	B	B	H	B	B	B	A	BBH BBBA
CHN-302	A	D	A	B	B	A	A	ADA BBAA(KOR-new4)
CHN-303	A	A	H	A	B	A	H	AAH ABAH
CHN-304	A	B	H	A	B	A	A	ABH ABAA
CHN-305	B	B	H	B	B	B	A	BBH BBBA
CHN-306	A	D	H	A	B	A	A	ADH ABAA
CHN-401	B	B	H	B	B	B	H	BBB BBBH
CHN-402	A	D	A	B	B	A	A	ADA BBAA(KOR-new4)
CHN-403	B	B	B	B	B	B	A	BBB BBBA(연풍)
CHN-404	A	B	H	B	B	A	A	ABH BBAA
CHN-405	B	B	A	B	B	B	B	BBA BBBB(CHN-new2)
CHN-406	A	A	A	A	B	A	A	AAA ABAA(KOR-new12)
CHN-501	B	B	A	A	B	B	A	BBA ABBA(천량)
CHN-502	A	D	A	B	B	A	A	ADA BBAA(KOR-new4)
CHN-503	A	D	A	B	B	A	A	ADA BBAA(KOR-new4)
CHN-504	A	D	H	B	B	A	H	ADH BBAH
CHN-505	A	A	A	B	B	A	H	AAA BBAH
CHN-506	B	B	A	A	B	B	A	BBA ABBA(천량)
CHN-601	A	D	B	A	B	A	A	ADB ABAA(청선)
CHN-602	B	B	B	A	B	B	A	BBB ABBA(선운)
CHN-603	A	D	A	A	B	A	A	ADA ABAA(KOR-new1)
CHN-604	A	D	A	B	B	A	A	ADA BBAA(KOR-new4)
CHN-605	A	D	A	A	B	A	A	ADA ABAA(KOR-new1)
CHN-606	A	D	A	A	B	A	A	ADA ABAA(KOR-new1)
CHN-607	A	D	A	A	B	A	A	ADA ABAA(KOR-new1)
CHN-608	A	D	A	A	B	A	A	ADA ABAA(KOR-new1)
CHN-609	A	D	A	A	B	A	A	ADA ABAA(KOR-new1)
CHN-610	B	B	B	B	A	B	A	BBB BABA(CHN-new3)
CHN-611	A	D	A	A	B	A	A	ADA ABAA(KOR-new1)
CHN-612	B	B	B	B	B	B	A	BBB BBBA(연풍)
CHN-613	B	B	B	B	A	B	A	BBB BABA(CHN-new3)
CHN-614	B	B	B	B	B	B	A	BBB BBBA(연풍)
CHN-615	B	B	B	B	B	B	H	BBB BBBH
CHN-616	B	B	B	A	B	B	A	BBB ABBA(선운)
CHN-617	B	B	B	B	A	B	A	BBB BABA(CHN-new3)
CHN-618	B	B	B	B	B	B	H	BBB BBBH

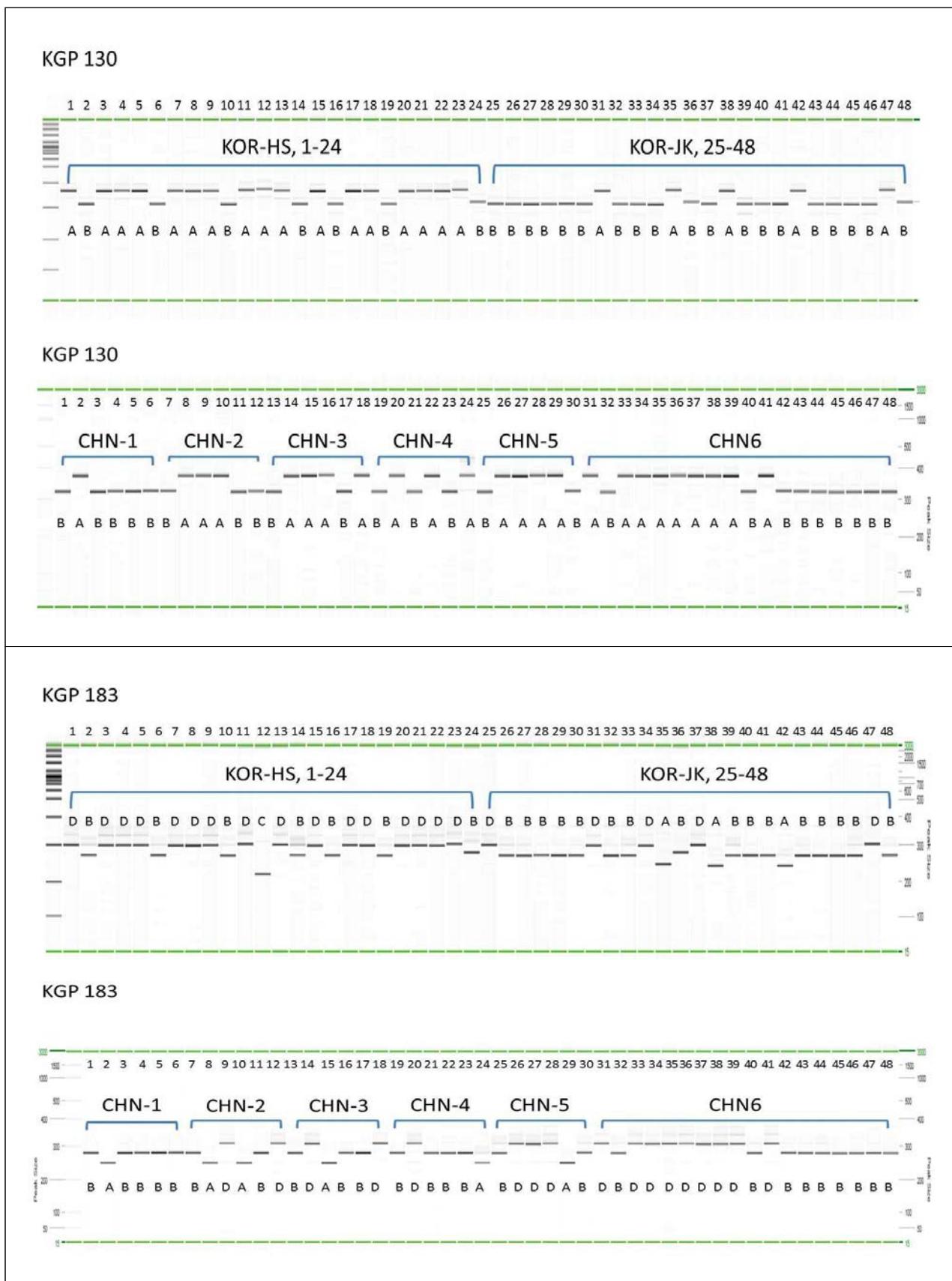


그림 1. KGP130과 KGP183 프라이머를 이용한 국내 재래종(황숙종, 자경종)과 중국 길림성 지역 수집종의 유전분석 비교

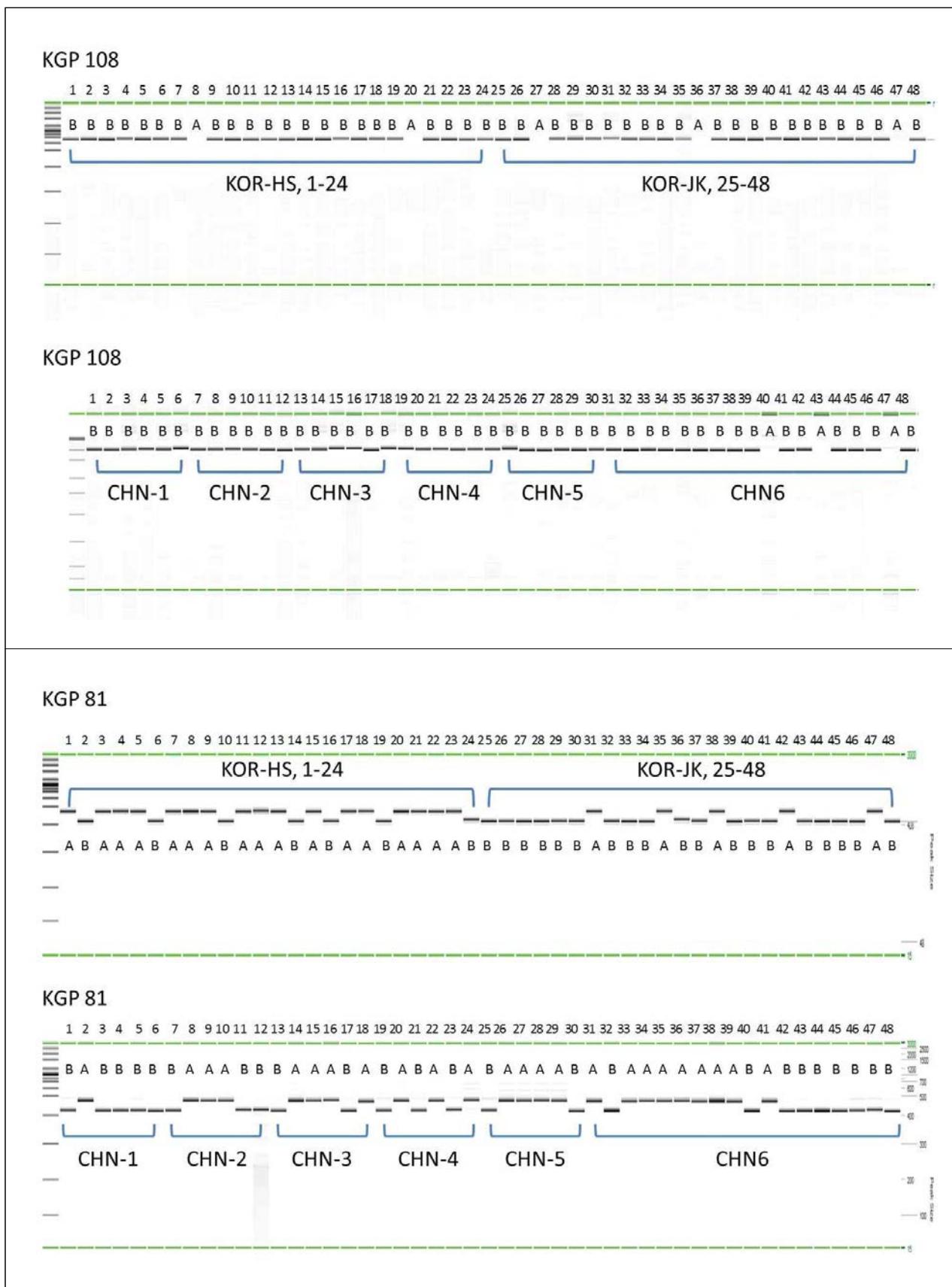


그림 2. KGP108과 KGP81 프라이머를 이용한 국내 재래종(황숙종, 자경종)과 중국 길림성 지역 수집종의 유전분석 비교

2. 국내 재래종(황숙종, 자경종) 및 길립성·요령성 수집 식물체 유전분석(2015)

인삼과 포장에서 재배하고 있는 국내 재래종(자경종과 황숙종 각각 20개체)을 대상으로 7종의 DNA 마커(KGP130 등)를 이용하여 유전분석 수행한 결과 자경종 20개체에서 고려인삼 11품종과 구별되는 7개의 유전자형이 나타났고, 11개체에서는 연풍, 금풍, 선운, 선원, 청선의 유전자형이 나타났다. 황숙종 20개체에서 고려인삼 11품종과 구별되는 5개의 유전자형이 나타났고, 13개체에서는 연풍, 금풍, 선운, 청선의 유전자형이 나타났다.

표 5. 국내(인삼과 포장)에서 재배중인 재래종(자경종, 황숙종)의 유전양상 요약

	새로운 유전자형	유전자형이 일치하는 품종
자경종 (20개체)	BDBBABBA(KOR-1; 1), BBBBBBBB(KOR-2; 2) AABBBA(AKOR-3; 2), ADAABAA(KOR-4; 1) BBABBBBB(KOR-5; 1), AABABAA(KOR-6; 1) AABBAB(KOR-7; 1)	연풍, 금풍, 선운, 선원, 청선
황숙종 (20개체)	ADAABAA(KOR-4; 1), BBBABBB(KOR-8; 3) BBABBBA(KOR-9; 1), ABAABBA(KOR-10; 1) BABBBBA(KOR-11; 1)	연풍, 금풍, 선운, 청선

표 6. 국내(인삼과 포장)에서 재배중인 자경종 유전양상

번호	KGP 130	KGP 183	KGP 110	KGP 163	KGP 108	KGP 81	KGP 156	유전자형
JK-1	B	D	B	A	B	B	A	BDBBABBA KOR-1
JK-2	B	B	B	A	B	B	A	BBBABBA 선운
JK-3	B	B	B	B	B	B	A	BBBBBBBB KOR-2
JK-4	B	B	B	B	B	B	A	BBBBBBA 연풍
JK-5	A	A	B	A	A	A	A	BDAABBA 선원
JK-6	A	D	B	A	B	A	A	ADBABA 청선
JK-7	A	A	B	B	B	A	A	AABBBA KOR-3
JK-8	A	D	B	B	B	A	A	ADBBBAA 금풍
JK-9	B	B	B	B	B	B	A	BBBBBBA 연풍
JK-10	B	B	B	B	B	B	A	BBBBBBA 연풍
JK-11	A	D	A	A	B	A	A	ADAABAA KOR-4
JK-12	B	B	B	B	B	B	A	BBBBBBA 연풍
JK-13	B	B	B	B	B	B	B	BBBBBBB KOR-2
JK-14	A	D	B	A	B	A	A	ADBABA 청선
JK-15	B	B	A	B	B	B	B	BBABBBB KOR-5
JK-16	A	A	B	B	B	A	A	AABBBA KOR-3
JK-17	B	B	B	B	B	B	A	BBBBBBA 연풍
JK-18	A	A	B	A	B	A	A	AABABA KOR-6
JK-19	B	B	B	A	B	B	A	BBBABBA 선운
JK-20	A	A	B	B	B	A	B	AABBAB KOR-7

표 7. 국내(인삼과 포장)에서 재배중인 황숙종 유전양상

번호	KGP	유전자형						
	130	183	110	163	108	81	156	
HS-1	A	D	B	A	B	A	A	ADBABA
HS-2	B	B	B	A	B	B	A	BBBABBA
HS-3	B	B	B	A	B	B	A	BBBABBA
HS-4	B	B	B	A	B	B	A	BBBABBA
HS-5	A	D	B	B	B	A	A	ADBBBAA
HS-6	A	D	B	B	B	A	A	ADBBBAA
HS-7	B	B	B	A	B	B	B	BBBABBB
HS-8	A	D	B	B	B	A	A	ADBBBAA
HS-9	B	B	B	A	B	B	A	BBBABBA
HS-10	A	D	B	B	B	A	A	ADBBBAA
HS-11	B	B	B	A	B	B	B	BBBABBB
HS-12	B	B	B	A	B	B	A	BBBABBA
HS-13	A	D	B	B	B	A	A	ADBBBAA
HS-14	A	D	B	B	B	A	A	ADBBBAA
HS-15	B	B	A	B	B	B	A	BBABBBA
HS-16	B	B	B	A	B	B	B	BBBABBB
HS-17	B	B	B	B	B	B	A	BBBBBBA
HS-18	A	A	A	A	B	A	A	ADAABAA
HS-19	A	B	A	A	B	B	A	ABAABBA
HS-20	B	B	B	B	B	B	A	BABBBBA

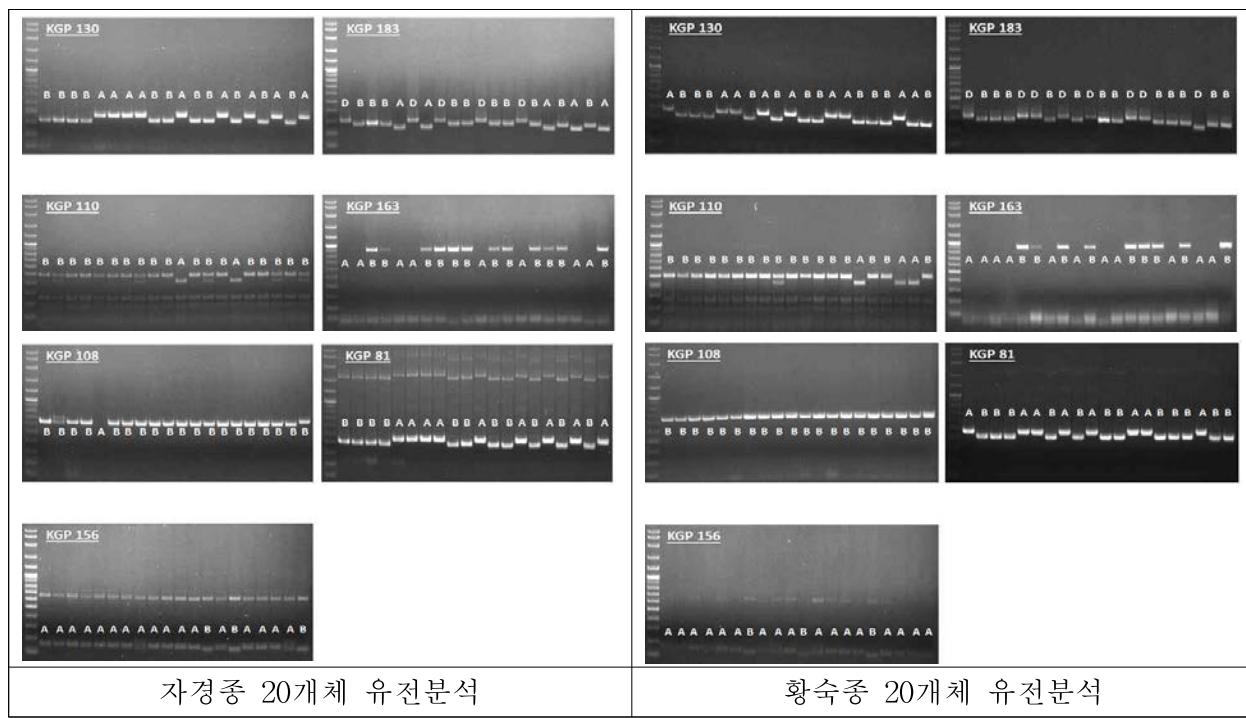


그림 3. STS 프라이머를 이용한 국내 인삼 재래종(자경·황숙)의 유전분석

한국 재래종 재배 의심 농가(집안시 고지촌, 집안시 대로진, 신빈현 북사평향)에서 인삼 식물체(뿌리)를 각각 24주, 16주, 22주를 수집하였으며 62개체를 대상으로 7종의 DNA 마커(KGP130, KGP183, KGP110, KGP163, KGP108, KGP81, KGP156)를 이용하여 유전분석을 수행

하였다. 한국 재래종이 재배된 것으로 의심되었던 집안시 고지촌, 집안시 대로진, 신빈현 북사평향 지역에서 수집한 인삼 식물체들이 국내 품종과 재래종에서 나타났던 유전양상과 상당히 높은 유사성을 보였다(집안시 고지촌 83%, 신빈현 북사평향 72%, 집안시 대로진 43%). 7종의 STS마커로 한국과 중국에서 재배되고 있는 인삼을 유전적으로 구별하기엔 다소 어려운 점이 있지만 실험 결과상으로는 국내산 인삼 종자가 불법 유출되어 중국에서 재배되었을 가능성이 있음을 예상할 수 있었다.

표 8. 중국 길림성·요녕성 3개 지역에서 수집한 인삼의 유전양상 분석

지역	유전양상
집안시 고지촌 (24주)	BBB ABBA(선운, 7개체), BBA ABBA(천량, 6개체), ADBABAA (청선, 3개체), AAAAAAA(천풍, 1개체), BBBBBA(연풍, 1개체), BBBABBB(KOR-8, 2개체) ⇒ 국내 품종 및 재래종 추정 : 20개체(24개체 중)
집안시 대로진 (16주)	BBB ABBA(선운, 5개체), BDB ABBA(KOR-1, 1개체), BBB ABBA(KOR-8, 1개체), ⇒ 국내 품종 및 재래종 추정 : 7개체(16개체 중)
신빈현 북사평향 (22주)	BBA ABBA(천량, 4개체), BBB ABBA(선운, 3개체), BDA ABBA(선원 2개체), BDB ABBA(KOR-1, 2개체), BBB ABBA(KOR-8, 4개체), ABA ABBA(KOR-10, 1개체) ⇒ 국내 품종 및 재래종 추정 : 16개체(22개체 중)

표 9. 중국 집안시 고지촌에서 수집한 인삼 식물체(뿌리)의 유전양상

샘플	번호	KGP 130	KGP 183	KGP 110	KGP 163	KGP 108	KGP 81	KGP 156	유전자형
집안시 고지촌 24주	1	A	D	B	A	B	A	A	ADBABAA 청선
	2	B	B	A	A	B	B	A	BBAABBA 천량
	3	B	B	B	A	B	B	A	BBBABBA 선운
	4	B	D	B	A	A	B	A	BDBAABA CHI-1
	5	A	A	A	A	B	A	A	AAAABAA CHI-2
	6	B	B	B	A	B	B	B	BBBABBB KOR-8
	7	B	B	B	A	B	B	B	BBBABBB KOR-8
	8	A	D	B	A	B	A	B	ADBABAB CHI-3
	9	B	B	B	A	B	B	A	BBBABBA 선운
	10	B	B	B	B	B	B	A	BBBBBBA 연풍
	11	B	B	B	A	B	B	A	BBBABBA 선운
	12	A	D	B	A	B	A	A	ADBABAA 청선
	13	B	B	B	A	B	B	A	BBBABBA 선운
	14	B	B	A	A	B	B	A	BBAABBA 천량
	15	A	D	B	A	B	A	A	ADBABAA 청선
	16	A	A	A	A	B	A	A	AAAABAA CHI-2
	17	B	B	A	A	B	B	A	BBAABBA 천량
	18	A	A	A	A	A	A	A	AAAAAAA 천풍
	19	B	B	A	A	B	B	A	BBAABBA 천량
	20	B	B	A	A	B	B	A	BBAABBA 천량
	21	B	B	B	A	B	B	A	BBBABBA 선운
	22	B	B	A	A	B	B	A	BBAABBA 천량
	23	B	B	B	A	B	B	A	BBBABBA 선운
	24	B	B	B	A	B	B	A	BBBABBA 선운

표 10. 중국 집안시 대로진에서 수집한 인삼 식물체(뿌리)의 유전양상

샘플	번호	KGP	KGP	KGP	KGP	KGP	KGP	유전자형
		130	183	110	163	108	81	
집안시 대로진 16주	1	A	B	B	A	B	A	ABBABBA CHI-4
	2	B	D	B	A	B	A	BDBABBA KOR-1
	3	B	B	B	A	B	A	BBBABBA 선운
	4	B	B	B	A	B	A	BBBABBA 선운
	5	B	B	B	A	B	B	BBBABBB KOR-8
	6	A	B	B	A	B	A	ABBABBA CHI-4
	7	B	A	A	A	A	A	BAAAAAA CHI-5
	8	B	B	B	A	B	A	BBBABBA 선운
	9	A	B	B	A	B	A	ABBABBA CHI-4
	10	B	B	B	A	B	A	BBBABBA 선운
	11	B	B	B	A	A	B	BBBAABA CHI-6
	12	B	B	B	A	B	A	BBBABBA 선운
	13	B	D	A	A	B	A	BDAABAA CHI-7
	14	B	B	B	A	A	B	BBBAABA CHI-6
	15	B	B	B	A	B	B	BBBAABB CHI-8
	16	B	B	B	A	B	B	BBBAABB CHI-8

표 11. 중국 집안시 대로진에서 수집한 인삼 식물체(뿌리)의 유전양상

샘플	번호	KGP	KGP	KGP	KGP	KGP	KGP	유전자형
		130	183	110	163	108	81	
신빈현 북사평 향 22주	1	B	B	A	A	B	A	BBAABBA 천량
	2	B	B	B	A	B	A	BBBABBA 선운
	3	B	B	B	A	B	B	BBBABBB KOR-8
	4	B	B	B	A	B	A	BBBABBA 선운
	5	B	D	A	A	B	A	BDAABBA 선원
	6	A	D	B	A	B	A	ADBABAB CHI-3
	7	B	B	B	A	B	B	BBBABBB KOR-8
	8	B	D	A	A	B	A	BDAABBA 선원
	9	A	C	A	A	B	A	ACAABAA CHI-9
	10	B	B	B	A	B	B	BBBABBB KOR-8
	11	B	B	B	A	B	B	BBBABBB KOR-8
	12	B	B	A	A	A	B	BBAAABA CHI-10
	13	B	D	B	A	B	B	BDBABBB CHI-11
	14	B	D	B	A	B	A	BDBABBA KOR-1
	15	B	D	B	A	B	A	BDBABBA KOR-1
	16	B	A	B	A	B	A	BABABAA CHI-12
	17	A	B	A	A	B	A	ABAABBA KOR-10
	18	B	B	A	A	B	A	BBAABBA 천량
	19	B	D	B	A	B	A	BDBABAA CHI-13
	20	B	B	B	A	B	A	BBBABBA 선운
	21	B	B	A	A	B	A	BBAABBA 천량
	22	B	B	A	A	B	A	BBAABBA 천량

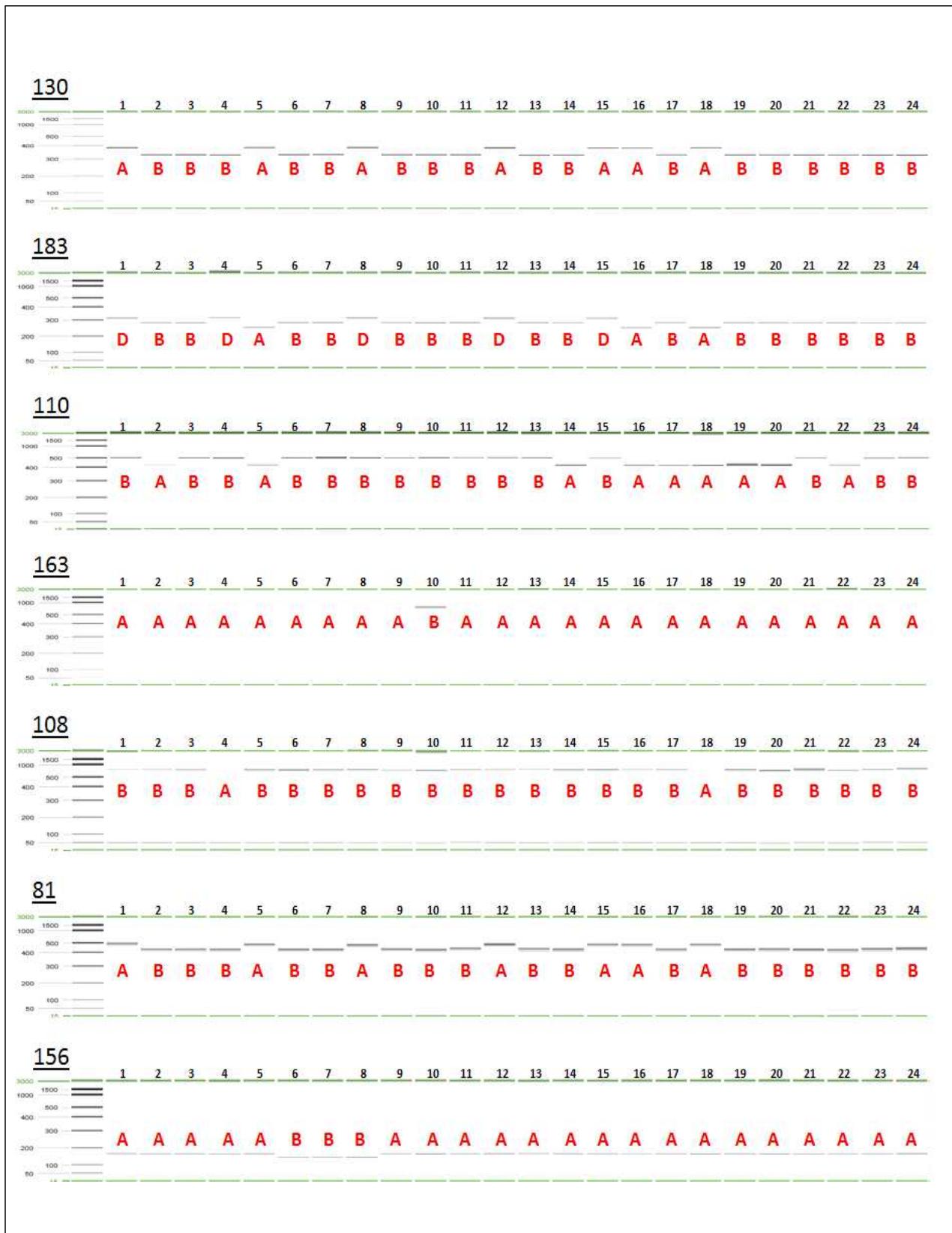


그림 4. STS 프라이머를 이용한 중국 인삼 수집종(집안시 고지촌)의 유전분석

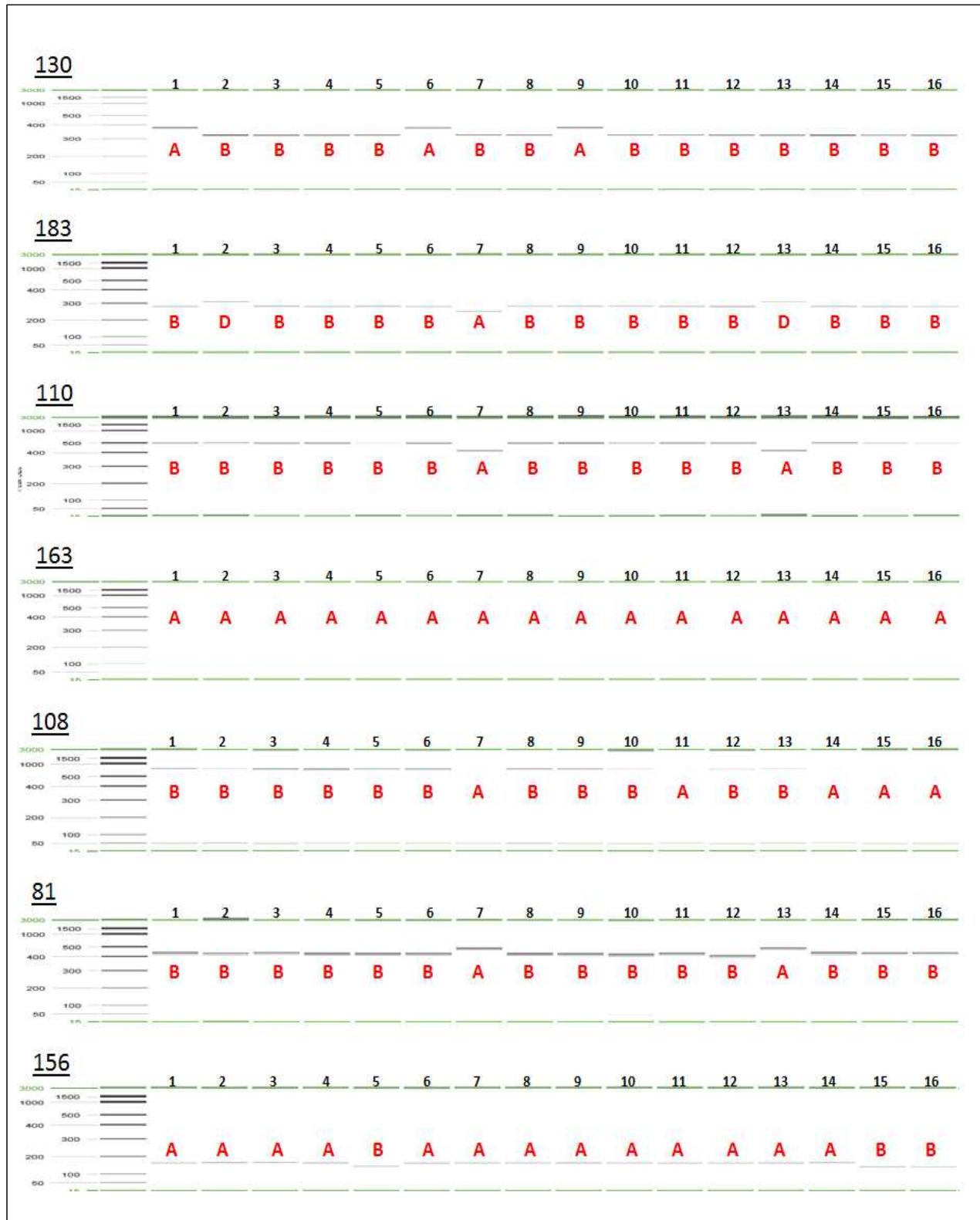


그림 5. STS 프라이머를 이용한 중국 인삼 수집종(집안시 대로진)의 유전분석

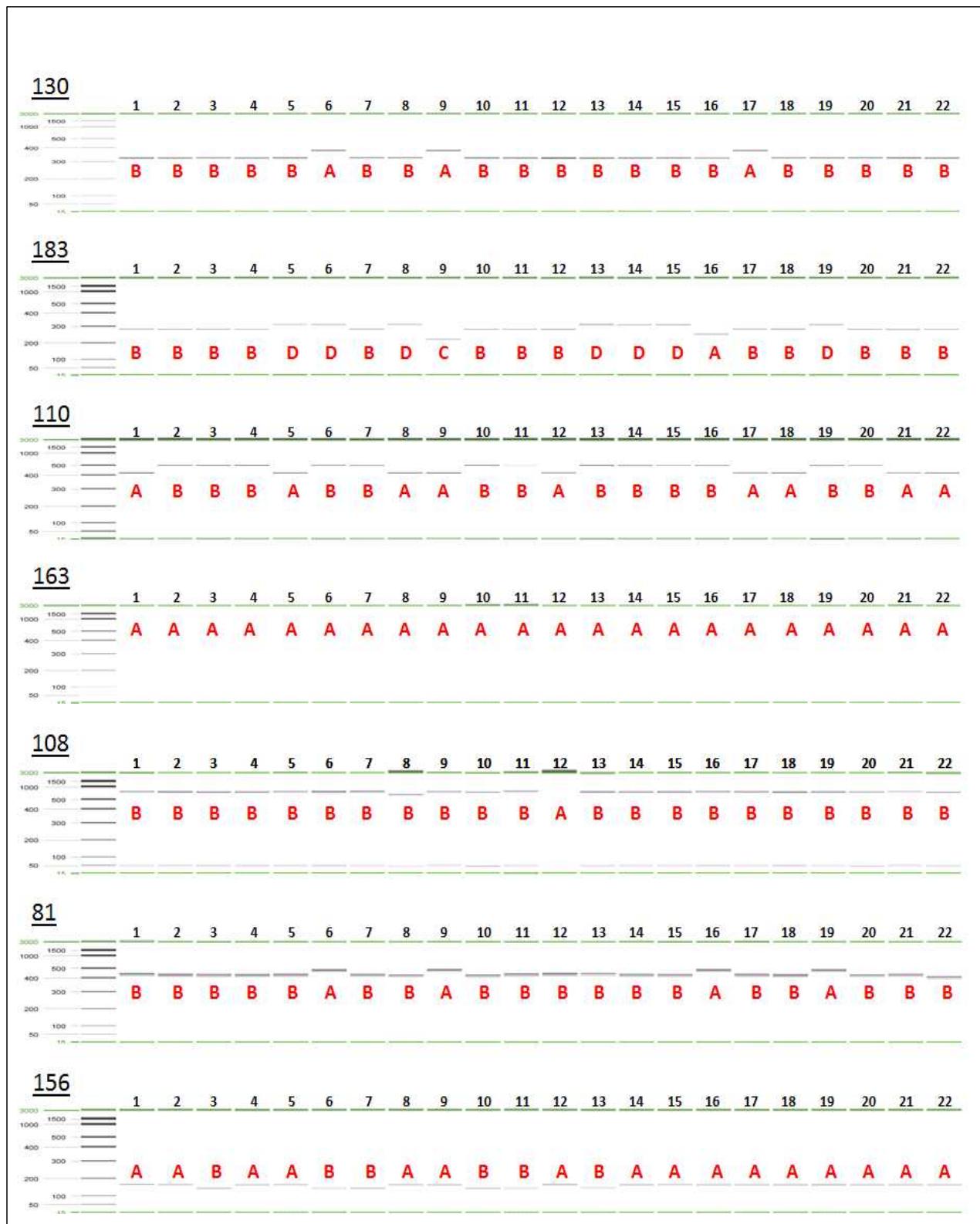


그림 6. STS 프라이머를 이용한 중국 인삼 수집종(신빈현 복사평형)의 유전분석

3. 국내 재래종(황숙종, 자경종) 및 길립성·흑룡강성 수입 식물체 유전분석(2016)

2년차 연구과제 수행중 한국재래종 재배 의심농가(돈화시 사하연진, 집안시 고지촌, 집안시 대로진, 신빈현 북사평향) 인삼 식물체를 대상으로 각각 5주씩 추가실험을 수행하였다. 기존 4종의 STS마커(KGP130, KGP183, KGP81, KGP156) 2종의 신규 SSR마커(17071-2, 49194)를 이용하여 유전분석을 수행한 결과, 돈화시 사하연진과 집안시 고지촌에서 수거한 샘플이 국내 황숙종과 동일한 유전형을 보였으며, 사하연진 1샘플, 고지촌 1샘플 및 신빈현 1샘플은 국내 자경종과 동일한 유전자형을 보였다. 중국에서 수집한 샘플중 국내샘플과 다른 유전자형을 보인 것도 있었으며 이는 집안시 대로진과 신빈현 북사평향에서 수거한 샘플로 각각 1개체씩 독특한 유전자형을 보유한 것으로 확인되었다. 그러나 동일하게 확인된 유전자형의 샘플수가 적어 국내에서 유출된 것인지를 판단하기에는 무리가 있어 추가적으로 DNA 마커 개발이 필요할 것으로 보인다.

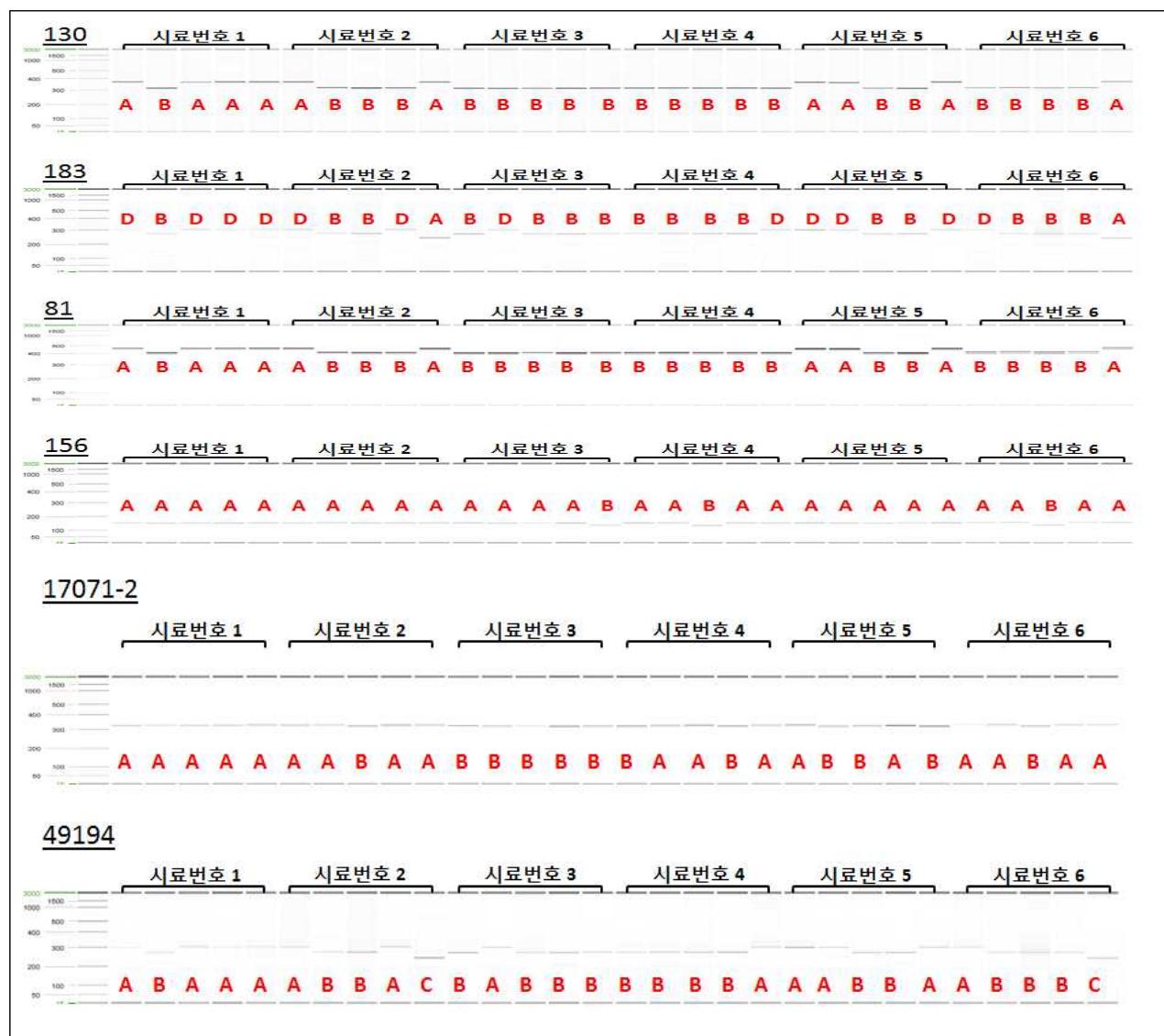


그림 7. STS, SSR 마커를 이용한 중국산 및 국내산 인삼 재래종의 유전분석

표 12. 중국산 및 국내산 인삼 재래종의 유전자형 조합

	STS-130	STS-183	STS-81	STS-156	SSR-17071 -2	SSR-49194			
1	A	D	A	A	A	ADAAAAA			
2	B	B	B	A	B	BBBAAB			
3	A	D	A	A	A	ADAAAAA			
4	A	D	A	A	A	ADAAAAA			
5	A	D	A	A	A	ADAAAAA			
6	A	D	A	A	A	ADAAAAA			
7	B	B	B	A	B	BBBAAB			
8	B	B	B	A	B	BBBABB			
9	B	D	B	A	A	BDBAAA			
10	A	A	A	A	C	AAAAAAC			
11	B	B	B	A	B	BBBABB			
12	B	D	B	A	A	BDBABA			
13	B	B	B	A	B	BBBABB			
14	B	B	B	A	B	BBBABB			
15	B	B	B	B	B	BBBBBB			
16	B	B	B	A	B	BBBABB			
17	B	B	B	A	A	BBBAAB			
18	B	B	B	B	A	BBBBAB			
19	B	B	B	A	B	BBBABB			
20	B	D	B	A	A	BDBAAA			
21	A	D	A	A	A	ADAAAAA			
22	A	D	A	A	B	ADAABA			
23	B	B	B	A	B	BBBABB			
24	B	B	B	A	A	BBBAAB			
25	A	D	A	A	B	ADAABA			
26	B	D	B	A	A	BDBAAA			
27	B	B	B	A	A	BBBAAB			
28	B	B	B	B	B	BBBBBB			
29	B	B	B	A	A	BBBAAB			
30	A	A	A	A	A	AAAAAAC			
<hr/>									
ADAAAAA : 돈화시 사하연진(4), 집안시 고지촌(1), 음성 황숙(1)				AAAAAAC : 집안시 고지촌(1), 음성 자경(1)					
BBBAAB : 돈화시 사하연진(1), 집안시 고지촌(1), 신빈현 북사평향(1), 음성 황숙(1), 음성 자경(2)				BDBABA : 집안시 대로진(1)*					
BBBABB : 집안시 고지촌(1), 집안시 대로진(3), 신빈현 북사평향(2), 음성 황숙(1)				BBBBBB : 집안시 대로진(1), 음성 자경(1)					
BDBAAA : 집안시 고지촌(1), 신빈현 북사평향(1), 음성 자경(1)				BBBBAB : 신빈현 북사평향(1)*					
				ADAABA : 음성 황숙(2)*					
<hr/>									
* 중국 또는 국내에만 존재하는 유전자형									

3년차 연구과제 수행중 흑룡강성 철력시, 상지시, 홍기령에서 수집된 인삼을 바탕으로 국내 재래종과 유전분석하여 비교한 결과는 다음과 같다.

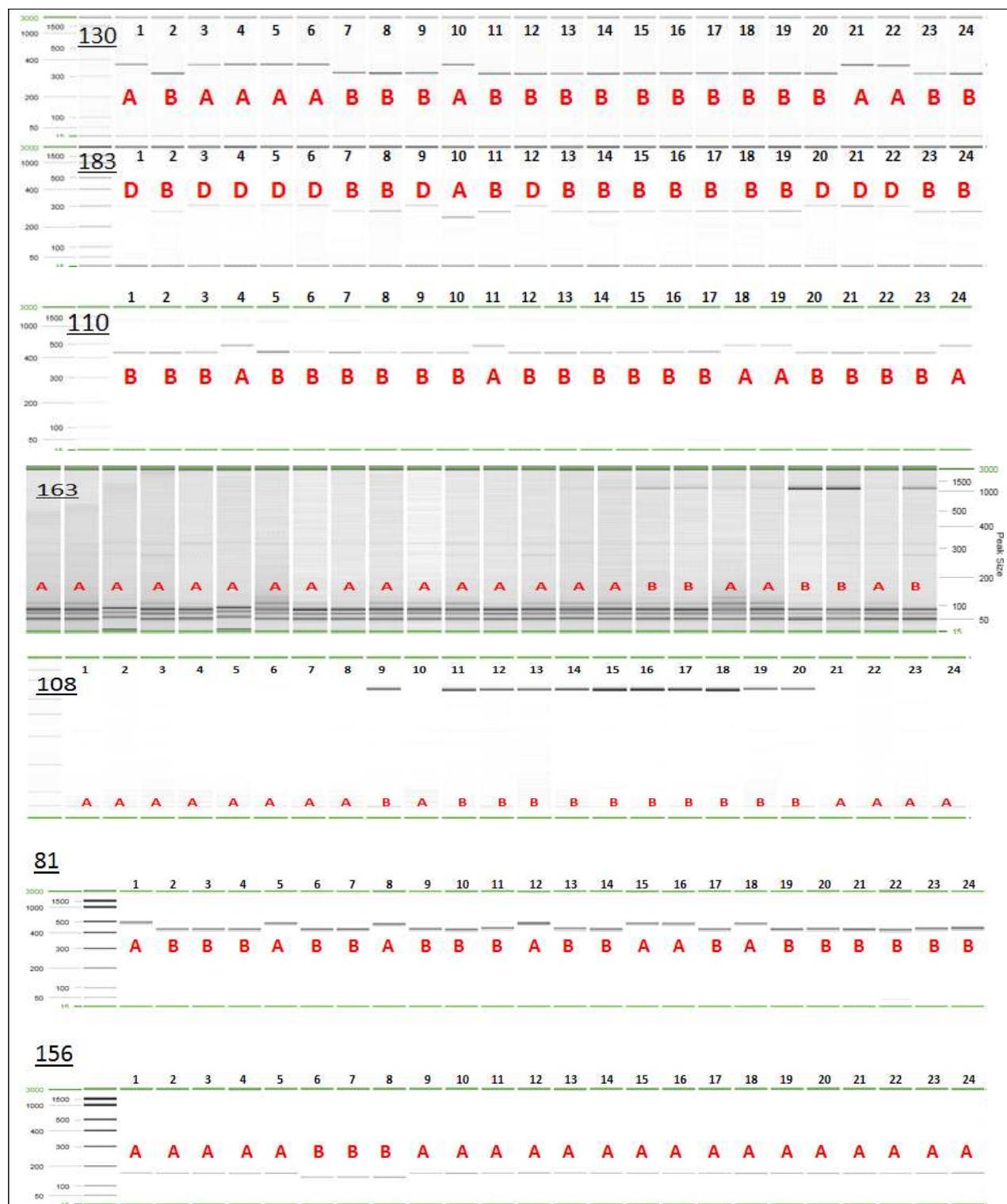


그림 8. STS 마커를 이용한 국내산 인삼 재래종 유전분석

표 13. 국내 인삼재래종 유전 양상

샘플	번호	KGP	KGP	KGP	KGP	KGP	KGP	유전자형
		130	183	110	163	108	81	
국내 재래종	1	A	D	B	A	A	A	ADBAAAA KOR-1
	2	B	B	B	A	A	B	BBBAABA KOR-2
	3	A	D	B	A	A	B	ADBAABA KOR-3
	4	A	D	A	A	A	B	ADAAABA KOR-4
	5	A	D	B	A	A	A	ADBAAAA KOR-1
	6	A	D	B	A	A	B	ADBAABB KOR-5
	7	B	B	B	A	A	B	BBBAABB KOR-6
	8	B	B	B	A	A	B	BBBAAAB KOR-7
	9	B	D	B	A	B	B	BDBABBA KOR-8
	10	A	A	B	A	A	B	AABABAB KOR-9
	11	B	B	A	A	B	B	BBAABBA 천량
	12	B	D	B	A	B	A	BDBABAA KOR-10
	13	B	B	B	A	B	B	BBBABBA 선운
	14	B	B	B	A	B	B	BBBABBA 선운
	15	B	B	B	A	B	A	BBBABAA KOR-11
	16	B	B	B	A	B	A	BBBABAA KOR-11
	17	B	B	B	B	B	A	BBBBBBA KOR-12
	18	B	B	A	B	B	A	BBABBAA KOR-13
	19	B	B	A	A	B	A	BBAABBA 천량
	20	B	D	B	A	B	B	BDBABBA KOR-8
	21	A	D	B	B	A	B	ADBBABA KOR-14
	22	A	D	B	B	A	B	ADBBABA KOR-14
	23	B	B	B	A	A	B	BBBAABA KOR-2
	24	B	B	A	B	A	B	BBBABABA KOR-15

○ 국내재래종 24개체 유전자형 비교분석 결과

- **KOR-1부터 KOR-15까지 유전변이의 폭이 넓고 유전양상 또한 다양하게 분포**
- 24개체 중 4개체가 고려인삼 품종인 선운과 천량으로 확인
- ADBAAAA(KOR-1) 유전자형 보유 개체 수 : 2
- BBBAABA(KOR-2) 유전자형 보유 개체 수 : 2
- BBBABAA(KOR-11) 유전자형 보유 개체 수 : 2
- ADBBABA(KOR-14) 유전자형 보유 개체 수 : 2
- KOR-1, 2, 11, 14를 제외한 나머지 유전자형은 모두 1개씩 존재

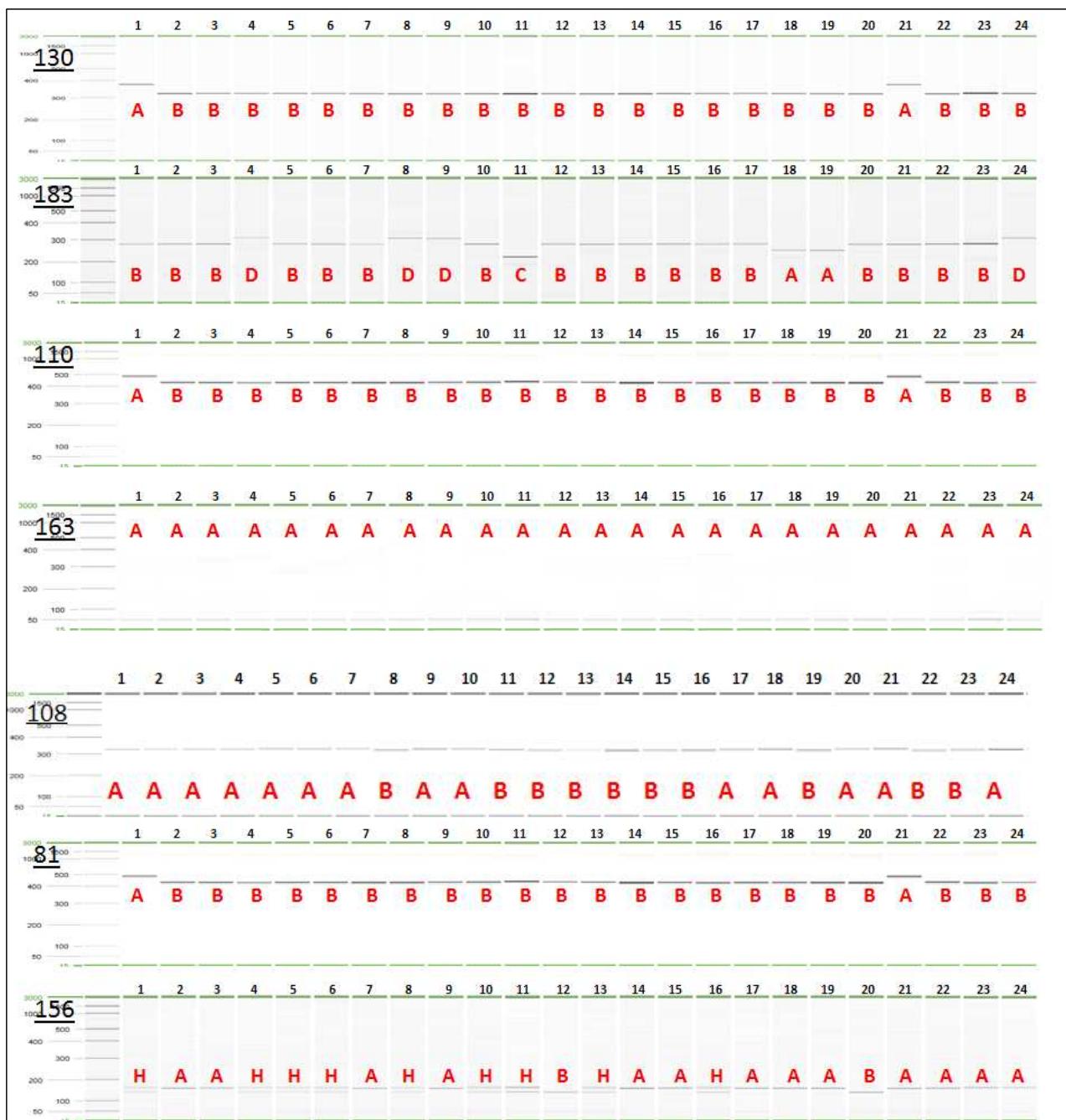


그림 9. STS 마커를 이용한 중국산 인삼 재래종 유전분석

표 14. 중국 수집 인삼(재래종) 유전양상

샘플 번호	KGP	유전자형						
	130	183	110	163	108	81	156	
홍기령	1	A	B	A	A	A	H	ABAAAAAH 혼계
	2	B	B	B	A	B	A	BBBAABA KOR-2
	3	B	B	B	A	B	A	BBBAABA KOR-2
	4	B	D	B	A	A	H	BDBAABH 혼계
	5	B	B	B	A	A	H	BBBAABH 혼계
	6	B	B	B	A	A	H	BBBAABH 혼계
	7	B	B	B	A	A	B	BBBAABA KOR-2
	8	B	D	B	A	B	B	BDBABBH 혼계
철력시	9	B	D	B	A	A	B	BDBAABA CHI-1
	10	B	B	B	A	A	B	BBBAABH 혼계
	11	B	C	B	A	B	B	BCBABBBH 혼계
	12	B	B	B	A	B	B	BBBABB BBB CHI-2
	13	B	B	B	A	B	B	BBBABB BBB 혼계
	14	B	B	B	A	B	B	BBBABBBA 선운
	15	B	B	B	A	B	B	BBBABBBA 선운
	16	B	B	B	A	B	B	BBBABBH 혼계
상지시	17	B	B	B	A	A	B	BBBAABA KOR-2
	18	B	A	B	A	A	B	BABAABA CHI-3
	19	B	A	B	A	B	B	BABABBA CHI-4
	20	B	B	B	A	A	B	BBBAABB KOR-6
	21	A	B	A	A	A	A	ABAAAAAA CHI-5
	22	B	B	B	A	B	A	BBBABBBA 선운
	23	B	B	B	A	B	A	BBBABBBA 선운
	24	B	D	B	A	A	B	BDBAABA CHI-6

○ 중국 유통인삼 24개체 유전자형 비교분석 결과

- KGP156 마커에서 다수의 샘플이 두 개의 유전자형을 동시에 가지고 있는 것으로 확인됨, 특히 홍기령 수집샘플은 8개 중 5개체가 hetero (혼계)로 존재하였으며 나머지 3개체는 고려인삼 재래종과 동일한 유전양상으로 확인
- 철력시에서 수집된 샘플의 경우 8개중 4개체가 혼계 상태로 확인되었으며 2개체는 고려인삼품종 선운과 같은 유전양상을 보임
- 상지시에서 수집된 샘플은 8개중 4개가 국내인삼품종(선운)과 재래종의 유전양상과 동일하게 확인됨

- 3년차 과제수행 중 수집된 국내산 (음성재래종)과 중국산 수집종(홍기령, 철력시, 상지시) 인삼의 유전분석결과 국내산 재래종의 경우 다양한 변이 범위를 갖는 반면, 중국재래종의 경우 혼계 (1개의 유전자좌에서 두개의 유전자형이 확인)로 검출되는 개체가 다수 발견되었다. 상대적으로 국내 재래종에 비해 변이의 폭도 다양하지 않았으며, 국내 재래종과 품종의 유전양상과 동일하게 나온 개체도 9개 (전체 39.5%)로 확인되었다. 이러한 결과로 국내 품종 및 재래종의 종자가 중국으로 밀반출 되었다고 보긴 힘드나 인삼이 가진 유전적 다양성 폭이 좁은걸 감안한다면 국내산과 동일한 유전양상을 갖는 9개 중국산 인삼의 비중은 (39.5%)상대적으로 크다고 볼 수 있다. 더욱 정밀한 판별을 위해서는 추가적인 DNA마커 개발이 시급하며, 아울러 신품종 등록 시식별성을 보증할 수 있는 문자적 변이의 발굴과 마커개발이 동시에 이루어져야 할 것이다.

4. 종합 고찰

길림성, 요령성, 흑룡강성에서 3년간 수집한 중국 인삼을 국내산 인삼과 유전분석을 비교하였다. 국내 품종 및 재래종과 유사한 패턴을 보이는 개체들이 다수 확인 되었다. 성별로 구분하면 길림성이 59%, 요령성이 73%, 흑룡강성이 37%의 유사도를 나타내었다(그림 10).



그림 10. 중국 지역별 수집 인삼의 유전적 유사도

지역별로 분류하면 왕청현 등 4지역이 70% 이상, 훈춘시 등 4지역이 30~50%, 철력시가 30% 이하의 유전적 유사도를 보여주었다. 더욱 정밀한 판별을 위해서는 추가적인 DNA마커 개발이 필요 하며, 아울러 신품종 등록시 식별성을 보증할 수 있는 문자적 변이의 빌굴과 마커개발이 동시에 이루어 져야 할 것이다.

국내산과 중국산 인삼의 유전특성 비교 결과 유전적 유사도가 비교적 큼을 알 수 있었다. 이는 일견 최근 인삼 종자가 중국으로 대량 밀반출되면서 빚어진 결과로 생각되나, 원래 인삼 (*Panax ginseng*)의 자생지가 극동 지방임을 감안하면 단견으로 판단된다. 이러한 결과로 국내 품종 및 재래종의 종자가 중국으로 밀반출 되어 많은 면적에서 재배되어진다고 보기는 어려울 것으로 판단된다. 다만 양국의 유전자원 비교를 통해 기존의 신품종과는 다른 새로운 유전자형이 다수 발견되었고, 중국에도 우리가 갖고 있지 않은 유전자형이 있다는 것을 확인함으로써 이들 자원 수집을 통해 우량품종 육성을 위한 유전자 pool 확대가 가능할 것으로 생각된다. 또한, 우리가 개발한 마커를 이용하면 중국으로 밀반출된 종자로 생산된 인삼이 대량으로 국내로 역수입될 경우 국내산과 중국산 인삼을 판별하는데 유용한 자료로 이용될 수 있다.

<제1협동과제 : 중국의 인삼종자 유통 및 재배생산 실태 조사>

1 절. 재료 및 방법

본 연구는 중국 인삼 주 재배지역의 생태환경, 재배기술, 생산성, 유통 현황 실태조사 및 유전특성 분석용 인삼시료 수집을 위해 수행되었다. 중국 인삼 주 재배지역(길림성, 요령성, 흑룡강성)의 생태환경 실태 조사에서는 기상, 토양환경(지형, 지세, 물리화학성) 및 농자재 투입 현황, 병충해 생리장애 및 기타 재해 발생과 방제현황, 단계별 농작업 추진 실태 및 기계화 현황을 조사하였고, 재배기술 현황에서는 지역별 재배생산 및 재배기술 현황 조사를 통해 전망을 분석하였고, 경영관리 종자 유통실태 조사에서는 지역별 인삼 재배생산 경영관리 실태, 종자 및 인삼 유통실태, 한국과 중국의 인삼 경영실태를 조사·분석하였다. 제1세부과제의 과제수행용 시험재료 확보를 위해 매년 2차례 중국을 방문하여 생산현장에서 인삼 뿌리를 수집하였다. 길림성 등 3개 주산지에서 수집을 하였는데, 대상재료는 중국 인삼 및 한국에서 유래된 인삼으로 추정되는 식물체를 대상으로 하였다.

2 절. 연구내용 및 결과

1. 인삼종자 수급 및 유통구조 분석

가. 인삼종자 생산과 수요량 추정

통계학에서 기본 목적은 모수(parameter)를 추정하는 것이다. 그러나 전체조사를 하지 않는 한 모수는 알 수가 없다. 모집단의 전체조사를 한다 할지라도 여러 가지 오차에 의한 편기(偏奇)로 인하여 모수는 정확하게 파악하지 못한다. 일반적으로 표본조사를 통하여 모수를 추정하고 있을 뿐이다. GDP, 곡물의 수량, 학년별 남녀 학생의 키, 영아출생률 등 대부분 우리가 일상적으로 사용하고 있는 모든 통계량은 표본조사를 통한 수치일 따름이다. 물론 행정단위를 통하여 누계되는 교통사고, 연간 학생의 수, 국토의 면적은 표본조사의 대상이 아니다.

중국 길림성의 인삼종자 연간 생산량을 추정하려면 몇 가지 가정이 필요하다. 길림성의 인삼 통계는 수확면적과 생산량만 발표되고 전체 재배면적이나 연근별 면적은 알 수 없는 실정이다. 인삼재배 방식은 임하(삼)재배, 임지재배, 평지(밭)재배의 세 가지로 나눌 수 있고 아직은 임지재배가 압도적으로 높아 인삼종자의 생산량도 임지시설재배의 종자 공급비율이 가장 많다. 임하삼 재배는 인삼씨를 산에 뿌려 놓고 재배하는 방법으로 우리나라의 산양삼과 유사하다. 임지재배는 산의 나무를 베고 뿌리를 제거하며 밭을 일구어 차양막을 설치하고 인삼을 재배하며 필요에 따라 농약도 사용하여 병충해를 방지한다. 이러한 재배가 가장 일반적이다. 평지(밭)재배는 최근에 인삼의 대량생산을 위해 제약회사들이 농가와 계약재배를 실시하고 있으나 아직 일반화 되지는 않고 있는 실정이다. 따라서 종자공급 비율을 각각 임하삼 재배 10%, 임지재배 80%, 밭 재배(평지재배) 10%로 배분하여 추정하려는 것이다. 이 같은 설정을 놓고 다음의 3가지 가정을 한다면 종자의 개략적인 산출량을 추정할 수 있다. 1) 인삼의 재배기간 중 종자채취는 3~5년 중 1회만 한다. 2) 인삼재배 市, 縣의 지역별 또는 연근별 종자수량의 변이는 없다. 이는 지역간의 토양비옥도나 경영능력에 따른 수량차이가 없고 또는 지역 간의 같은 연근(年根) 종자수량의 차이는 무시하는 것이다. 3) 인삼 품종 간 수량의 분산(分散)은 같다. 모든 인삼재배 농가는 같은 품종의 인삼씨를 심지 않는다. 따라서 품종간의 수량변이는 별 차이가 없다고 간주하는 것이다. 연간 생산량을 TPGS(Total Production of Ginseng Seed)하면 연간 종자생산량은 아래의 식으로 표시된다.

$$\begin{aligned} \text{인삼종자 연간 생산량(TPGS)} &= \text{임하(삼)재배 생산량} + \text{임지재배 생산량(직파+이식)} \\ &+ \text{평지(밭)재배 생산량} + \text{종자 생산기지 공급량} \\ TPGS &= \sum_{i=1}^n ay + \sum_{j=1}^m ay + \sum_{k=1}^t ay + \beta \\ a &= \text{재배면적}, y = \text{종자수량} \end{aligned}$$

표 1. 인삼종자 생산량 추정을 위한 자료

구 분	계	'07 t-6	2010 t-3(3근)	2011 t-2(4근)	2012 t-1(5근)	2013 t=0(6근)
수확 면적(ha)	3,312	...	-	-	-	3,312
종자채취 추정면적(ha)		...	-	-	-	-
1. 임하(삼)	331	...	-	-	-	331
2. 임지재배	2,650	...	-	-	-	-
직파	(1,325)	...	-	(1,325)	-	-
이식	(1,325)	...	-	-	(1,325)	-
3. 평지(밭)재배	331	...	-	-	-	-
직파	(165)	-	(165)	-	-	-
이식	(166)	-	-	(166)	-	-
종자생산량(m.t)	275	...	12	112	133	17

주 : 1. 임하(삼)재배 50kg/ha 2. 임지재배 종자생산량 직파 75kg/ha, 이식100kg/ha로 산정 3. 평지(밭)재배 종자생산량 75kg/ha 4. 직파와 이식재배의 비율 = 50:50

2013년 수확면적은 3,312ha이며 이를 재배면적 1:8:1의 비율로 배분하고 재배방식별의 수량을 계산하여 종자생산량을 추계하면 길림성은 3,312ha에서 2010년 12톤, 2011년 112톤 2012년 133톤 그리고 2013년에는 17톤 정도를 산출하여 총 275톤으로 추산되고 있다. 이 종자의 생산량 275톤은 2013년 수확면적이 여러 해에 걸쳐서 생산된 종자량을 합계한 것이며 특정한 한해의 전체 종자생산량은 다른 파종 연도의 종자 채취량을 합계한 것이 된다.

중국 내 인삼 종자 수요량은 아래의 계산식으로 추정한 결과 2013년 길림성 인삼종자 수요량은 수확면적 3,312ha에서 211톤으로 추정되었다. 인삼종자의 가공부문이나 수출입량은 자료의 불충분으로 아래의 계산에서 제외되고 있다. 단위 ha당 인삼종자의 파종량은 재배농가의 면접조사와 해외연구위원의 자문을 얻어 수치를 파악하고 한국에서 보다 약간 증량된 값으로 계산되었다. 2013년 수확면적은 6년근이라면 2007년에 파종된 것이고 4년 근이면 2009년에 파종된 것이다. 여기에서는 모두 6년 근으로 간주하고 계측하였다.

인삼종자의 연간 수요량을 TDGS(Total Demand of Ginseng Seed)라고 하면 길림성의 연간 종자수요량은 아래와 같은 수식으로 요약된다.

$$\begin{aligned} \text{인삼종자 연간 수요량(TDGS)} &= \text{임하삼 파종량} + \text{임간시설재배 파종량} + \text{밭 재배 파종량} \\ &+ \text{가공용}(\Pi) + \text{수출입량}(\lambda) \end{aligned}$$

인삼종자의 가공이나 수출입량은 자료의 불충분으로 아래의 계산에서 제외되고 있음.

$$TDGS = \sum_{a=1}^d as + \sum_{b=1}^e as + \sum_{c=1}^f as + \pi + \lambda \quad a = \text{면적}, s = \text{파종량}$$

표 2. 인삼종자 수요량 추정을 위한 자료

구 분	계	2007 t=5(1근)	...	2013 t=0(6근)
파종 면적(ha)	3,312	3,312	...	
파종량 추정면적(ha)				
1. 임하(삼)재배	331	331(*50kg/ha)	-	-
2. 임지재배	2,650	2,650	...	
직파	(1,325)	(1,325*65kg/ha)	...	→
이식	(1,325)	(1,325*65kg/ha)	...	
3. 평지(밭)재배	331			
직파	165	165(*65kg/ha)		
이식	166	166(*65kg/ha)	...	
파종량(m.t)	211	211	...	

주: 1. 임하(삼)재배 파종량 50kg/ha 2. 임지재배 파종량 65kg/ha으로 산정.
 3. 평지(밭)재배 종자 파종량 65 kg/ha

나. 인삼종자 수급 유통구조 분석

길림성의 재배 경영방식은 임지(임간 시설)와 산지(임하삼), 평지(밭)에서 재배하고 있으나 임지 시설재배가 압도적인 비중을 점유하고 있어 8:1:1의 비율로 경작되고 있다. 산림훼손을 막기 위해 평지(밭)재배가 권장되고 있으나 아직 재배기술이 확립되지 않았다. 초기 2~3년 근에서는 문제되지 않으나 3~4년 근 이후에는 잎이 마르고 생육이 부진하여 조기 수확하는 경우가 있다.

한국 인삼종자의 밀반출 원인은 가격차(kg당 3만 원 이상의 차이), 길림성내의 수요량 증가, 고려인삼에 대한 기능성 그리고 성가에 대한 호기심 등이 작용하는 것으로 판단되고 있다. 한국의 인삼종자 반출이 엄격해짐에 따라 중국 남쪽 광동성 해안으로 반출되는 동안 종자의 변질로 발아율이 부진한 것으로 확인 되었다. 중국의 상인들이 한국 인삼종자를 밀반출하려는 원인은 ①종자의 가격차이로 보인다. 2014~2015년 국내의 인삼종자 가격은 kg당 50,000원인데 비하여 길림성의 현지의 경우에는 kg당 81,000원으로 31,000원의 가격차이가 있음. ② 길림성내의 인삼종자 수요량의 증가를 들 수 있음. 길림성 省정부의 인삼회복공정에 따른 면적확대, 특히 밭 재배면적의 확대에 따른 종자수요의 증가임. ③셋째, 고려인삼에 대한 성가(聲價)라고 볼 수 있다. 예부터 고려인삼에 대한 기능성에 대하여는 익히 들어왔고 조선족이 많은 길림성에서 인삼에 대한 정보는 정확하였고, 따라서 한국 인삼씨앗이 중국 상인들에게 “돈 벌이”를 위한 호재였을 개연성이 매우 높았던 것으로 판단된다.

인삼종자의 수확은 자의적이고 비개방적이며 수작업으로 이루어지고 있다. 종자는 3~5년 근에서 1회 채취하고 과육을 제거하고 말린 것으로 판매된다. 종자는 백산시 萬良인삼시장과 통화시 清河鎮 인삼시장에서 종자거래가 이루어진다. 또한 인삼시장의 종자판매상에 농가가 위탁하여 판매하는 경우도 있고 판매상이 구입하여 개갑(開匣)한 후 판매하는 경우도 있었다. (채종시기 <8~9 월>에 오전 5시에 장이 열림) 농장가격 300元/kg 시장가격 450元/kg (마진

33%) 길림성의 연간 인삼종자 생산량은 약 275톤, 연간 수요량은 약 211톤 정도가 파종되는 것으로 추정된다. 2016년 通化지역의 모든 농가에서는 과육을 분리하여 팔거나 씨앗을 싣고 과육을 분리해주는 회사로 이동하여 과육을 분리하였다.

한국이 인삼의 재배, 가공, 유통분야에서 앞선다 할지라도 산양삼재배(중국명칭 임하삼)에 있어서는 중국의 길림성의 집중투자와 계획, 제약회사들의 인삼시장 진입과 제약연구로 활발해지고 있다. 특히 산양삼(15년근 이상)을 특화하여 한국인삼과 차별화하려는 계획이 확실하다. 인삼의 재배와 가공기술 유통분야에 있어서도 한국인 전문가들이 길림성에 진출해 있는 것으로 파악되고 있어 재배방법이나 가공기술뿐 아니라 유통분야에 있어서도 가까운 장래에 평준화될 공산이 크다. 인삼재배 기술자와 정관장의 인삼가공 기술자가 고액의 보수를 받고 길림성에 진출해 있기 때문이다. 白山시 만량진인삼시장과 通化시 청하진인삼시장이 길림성의 대표적인 인삼전문 시장으로 인삼생산물과 종자의 판매뿐 아니라 가격정보 재배기술 그리고 인삼관련 회합 등이 이 시장을 중심으로 이루어지고 있다. 인삼종자 역시 이 두 시장을 통하여 인삼경작자 또는 전국의 종자거래 상인들의 거래가 이루어진다. 종자 산출량의 약 80%가 길림성 내에서 이루어지고 약 20%는 타지로 유출되는 것으로 추정되고 있다.

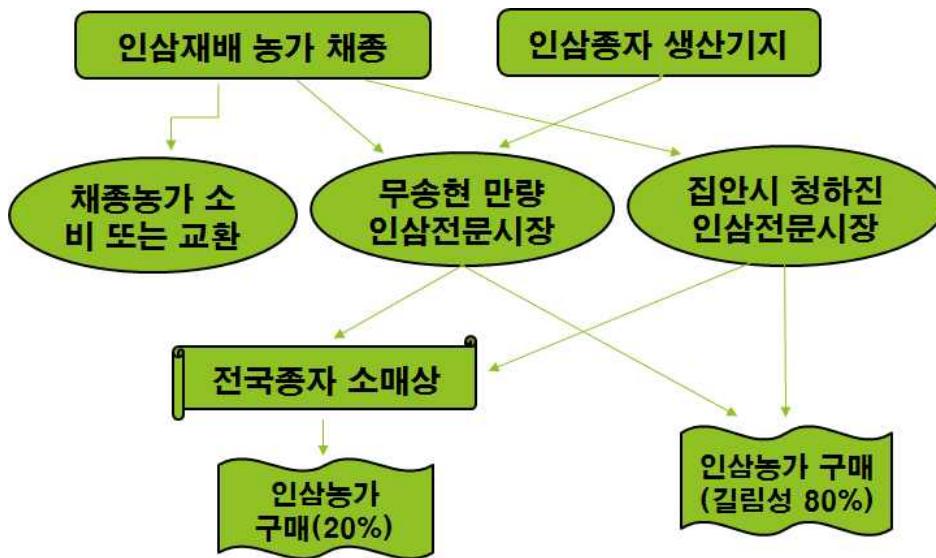


그림 1. 인삼종자의 채종과 유통과정

종자관리 조사의 표본은 2016년 동북3성의 현지출장에서 방문한 농가를 대상으로 이루어졌다. 표 3은 조사한 내용을 요약한 것으로 임하재배 2곳, 임지재배 2곳 그리고 밭 재배 6 농가를 관찰하였다. 품종은 재래종이 대부분으로 8농가였으며 고려인삼과 서양삼 재배농이 각각 한 곳이었다. 임하삼 재배 면적은 10,000ha나 되는 야산의 넓은 면적을 성 정부로부터 이용권을 사들여 합작 법인형태로 운영되고 파종 준비단계에 있는 곳이 있는가 하면 10년 된 임하삼을 볼 수 있었다. 밭 인삼재배는 대부분 제약회사와 계약재배이었고 흑룡강성을 제외한 길림성과 요녕성에서는 재배방식과 관계없이 토양미생물 제제를 이용하여 인삼의 건강한 생육과 수량증가를 시도하고 있었다.

인삼종자의 수확량은 10a당 밭 재배에서 136.6kg이며 임지재배는 101kg으로 수량에 있어 농가포장 간에 변이가 커다. 종자의 판매는 재래 인삼종자의 경우 350元/kg이며 고려인삼의 씨앗

은 600元/kg으로 월등하게 높았으며, 종자의 구입은 만량 또는 청하진 인삼전문시장을 통하여 구입하며 400元/kg이었다. 이웃농가에 무상으로 공여하는 경우는 거의 없으며 시장가격보다 낮은 가격으로 팔기도 하며, 씨앗의 개값은 모든 농가에서 자가 노력으로 하거나 시장에서 필요할 때 구매하여 파종하였다.

표 3. 동북3성 인삼재배 농가 종자관리 표본조사(2016)

조사농가(호)	재배방식	품 종	재배면적(ha)	연 근(年根)
길림성 7	임하 2	재래종 8	임하 5002	임하 0-10년
요녕성 1	임지 2	고려삼 1	임지 355	임지 3.5년
흑룡강성 2	밭 6	서양삼 1	밭 58.2	밭 재배 3년
종자수량(kg/10a)	종자판매(元)	종자구입(元)	파종량(kg/10a)	수확량(kg/10a)
밭 재배 136.6 임지 101	고려삼 600 재래삼 350	재래종 400	8.1	1,568

자료: 2016 현지 농가포장 조사자료

다. 국내의 인삼종자 유통구조 및 종자 밀반출 추정

인삼 씨는 인삼재배의 부산물로 파생되는 주요 자원이라고 할 수 있다. 씨앗의 활용은 화장품, 새싹 삼, 건강 음료수의 원료로 사용도가 증가하고 있는 추세이나 그 양은 그리 많지 않다. 대개 3-5년 근에서 종자채취가 가능하지만 농가에서는 일반적으로 종자의 생산은 3-4년 근에서 수작업으로 채집하고 있다. 바로 수확한 열매는 껍질과 수분 함량으로 무게가 나가기 때문에 이를 말려 약 60% 정도가 감량된 상태에서 거래되고 있다. 인삼 씨는 곡물처럼 당년에 수확하여 다음해 필요한 시기에 파종할 수 있는 것이 아니다. 인삼종자의 짹을 퇴우기 위해서는 반드시 개갑(開匣)처리(종자의 씨눈을 성장시키면서 두텁고 단단한 씨껍질이 벌어지게 하는 것)과정을 거쳐야 한다.

인삼열매는 성숙해도 종자 안의 씨눈은 성숙되지 않아서 씨눈이 성숙할 수 있도록 인위적인 처리를 해야 하는 것이다. 개갑을 하지 않으면 18개월~24개월이 지나서야 발아하지만 발아율도 매우 저조하다.

국내에서는 연간 인삼종자를 얼마나 생산하고 있는가? 우선 우리나라 인삼재배 현황을 살펴보면 다음과 같다. 인삼종자의 채취는 3,4년 근의 포전에서 경영자의 자의에 따라 종자를 수집하게 되므로 연간 정확한 생산량의 추정이 쉽지 않다. 한 연구자는 종자 생산량의 추정을 두 가지 방법으로 나누어 제시하고 있다. 하나는 정부가 발표한 연근별 인삼재배의 면적과 조사 자료를 근거로 계산한 결과이고 다른 하나는 인삼재배 면적을 토대로 하고 조사자료 중 종자 채집 면적을 곱하여 얻는 생산량을 추정하는 방법이다. 첫째 방법은 4년 근 직파재배와 6년 근 이식재배의 비율은 50:50으로 가정하고 직파재배의 50%농가에서 종자채취를 하는 것으로 간주하고 수량은 ha당 100kg로 계산하면 3년근의 종자채취량은 $3,256 * 0.5 * 0.5 * 100\text{kg}/\text{ha} = 81\text{톤}$ 으로 추정되며 4년 근의 경우에는 $3,310\text{ha}$ 면적 중 6년으로 재배할 면적은 50%로 보면 $1,655\text{ha}$ 이며 이중 90%의 면적에서 종자채취하며 수량은 ha당 150kg로 가정하면 4년 근 포장에서 나오는 종자생산량은 $3310 * 0.5 * 0.9 * 150\text{kg}/\text{ha} = 223\text{톤}$ 이 된다. 따라서 연간 종자생산은 304톤으로 추정한다는 것이다.(표 4)

표 4. 연근별 인삼재배면적, 종자채취 추정면적과 생산량

구 분	계	2년근	3년근	4년근	5년근	6년근
면적(ha)	15,824	3,647	3,256	3,310	2,756	2,855
종자채취 추정면적(ha)	2,304	-	814	1,490	-	-
종자 생산량(톤)	305	-	81	224	-	-

* 자료: 국내 인삼종자의 생산·유통실태의 조사 2015, 윤 용민

둘째는 2013년 인삼 총 재배 면적 15,824ha 중 15%의 면적에서 ha당 150kg 수량을 내는 것으로 가정하고 이를 계산하면 $15,824\text{ha} * 0.15 * 150\text{kg}/\text{ha} = 356\text{톤}$ 의 종자 채취 추정 생산량을 구할 수 있다. 이 같은 추정은 충남지역에서 17명 인삼재배 농가를 대상으로 조사하고 추적하여 계산된 것이어서 전체적인 종자생산량으로 해석하는 데는 유의해야 할 부분이다. 또한 종자의 거래가 개인적이고 비개방적인 경우가 많아 추정을 어렵게 하는 것이다.

한국의 인삼종자가 중국으로 유출되고 있다는 소문과 심증은 있었으나 실제로 2013년 고려인삼 종자 9억원 어치를 중국으로 밀반출한 일당이 검거됨으로 불법 종자 밀수출 거래가 사실로 입증되었다. 중국 인삼종자의 상당량이 한국에서 불법 유출된 종자로 재배되고 있는 것으로 추정되고 중국 현지 시장(集安 清河鎮 인삼시장)에서도 고려인삼 종자가 거래되고 있었다. 국내 종자가격(2013)은 6kg(한말)당 20~40만원으로 인삼종자의 가격은 중국 상인들의 출현에 따라 큰 기복이 있는 것으로 파악되고 있다. 그럼 3.1-6은 인삼종자 채집에서 밀반출까지의 경로를 추정한 것이다. 국외 밀반출은 중국 상인이 국내시장에 들어와 인삼종자를 대량으로 구입한 후 이를 20~30kg의 소포장으로 나누어 보따리 상인들이 군산 또는 인천에서 중국으로 운반하고 이를 다시 취합하는 형태로서 중국의 종묘상이나 상인에게 전달되는 것으로 추정된다.

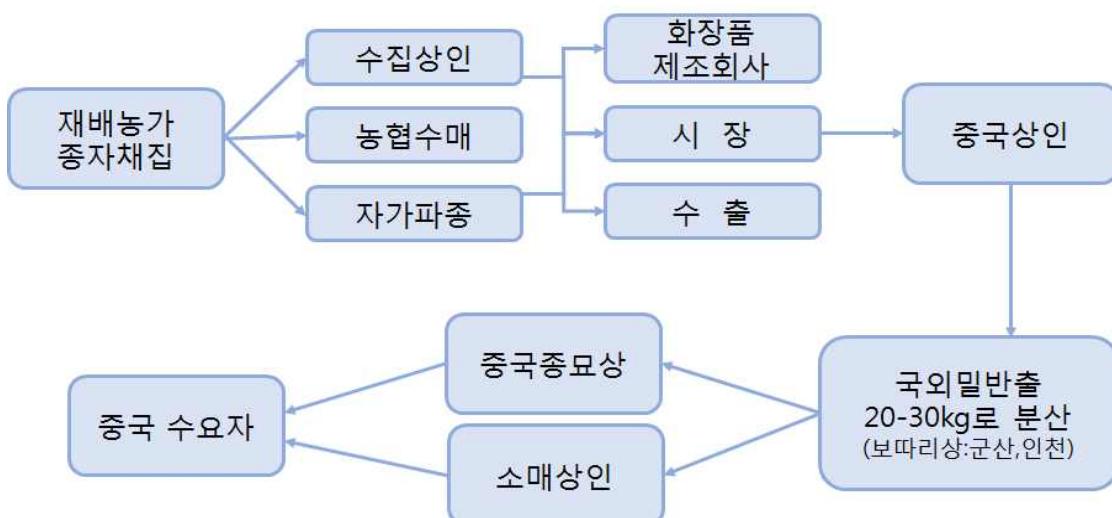


그림 2. 한국인삼 종자의 중국유출 경로

인삼종자의 용도는 일부가 화장품 제조의 원료로 쓰이고 주로 재배농가 과종용이 대부분이지만 일부는 수출과 연결되고 있다. 2013년 약 9.7톤의 종자가 베트남 중국 등으로 수출되었으나 2014년의 통계는 단지 12.2kg이 일본과 중국으로 출하된 것으로 나타나 있다.

라. 중국의 인삼종자 생산 허가 절차

근거는 “중화인민공화국종자법” 제20항을 따르며, 허가조건은 (1) 종자번식을 위한 격리와 재배육종조건을 구비해야 한다. (2) 검역성병해충이 없는 종자생산지여야 한다. (3) 종자생산에 적합한 자금과 생산, 검역시설을 구비해야 한다. (4) 전문적인 종자생산과 검역기술인원을 구비해야 한다. (5) 법률, 법규규정의 기타조건

1) 허가절차

가). 접수

(1) 해당책임자: 현정무공개중심 농업국창구인원

(2) 해당직책과 권한: 허가의 법적인 조건과 표준에 의거하여 신청자료가 완벽히 구비되었는지, 법적인 형식에 부합한지, 신청사항이 본 행정기관의 직책범위내에 있는지, 허가신청이 법률법 규의 규정기간내에 제출되었는지, 신청인이 신청자격이 있는지를 검토한 뒤, 접수할지를 결정한다. 동시에 “행정허가법” 제32항규정에 의거해 다양한 상황에 따라 그에 상응하는 처리를 한다.

① 신청사항이 농업국의 권한범위 내에 속하지 않으면, 바로 접수를 거절하고, 신청인한테 이를 알린다.

② 신청자료에 접수현장에서 고칠 수 있는 오류가 있으면, 신청인이 현장에서 고칠 수 있게 한다.

③ 신청자료가 부족하거나 접수사항에 부적합한 경우, 접수현장에서 혹은 1일이내에 신청인에게 알려주고 자료를 보충하고 고치게 해야 한다.

④ 심사자료구비, 요구에 부합, 혹은 신청인이 요구에 따라 모든 신청보충자료를 제출하면 신청자료와 모든 보충자료를 접수받은 날을 기준일로 처리된다.

⑤ 통지서를 작성하고 접수처에 전달하고 신청자료를 농업국종자관리소에 전달한다.

(3) 기한: 즉시

나) 심사

(1) 초심

1) 해당책임자: 종자관리소초심원

2) 해당책임 및 권한:

① 허가조건과 표준에 따라 신청인이 제출한 자료내용에 대해 합법성, 진실성 심사를 진행한다.

② 현장검증

③ 조건에 부합되지 않거나 충분한 의견과 이유를 설명하지 않으면 창구직원을 철수시킨다: 조건에 부합되고, 종자관리소책임자가 허가를 건의한 초심의견에 싸인을 하면 초심원이 다시 해당관리국분담관리자에게 재심을 신청한다.

3)기한: 5일 근무일

(2) 재심

1) 해당책임자: 농업국종자관리간부

2) 해당책임 및 권한:

- ① 허가조건과 표준에 따라 신청자료와 초심의견에 대해 재심을 한다.
- ② 표준심사에 따라 제공한 자료의 진실성을 심사하고, 초심원의 심사의견을 검증하고 허가조건에 부합되는 사건에 대해서는 동의한다는 서면심사의견을 제출하고 해당국관리간부의 결정을 받는다. 허가조건에 부합되지 않은 건에 대해서는 동의하지 않는다는 의견과 이유를 서면자료로 제출하게 되며 신청자료와 같이 초심원한테 반송되어간다.

3) 기한: 2일 근무일

다) 결정

1) 해당책임자: 농업국주관관리간부

2) 해당책임 및 권한:

- ① 허가조건과 표준에 따라 자료를 심사하고 심사보고를 실시하며 심사를 진행한다.
- ② 법적조건과 표준에 부합되는 건에 대해서는 동의한다는 싸인을 하며 법적조건과 표준에 부합되는 않은 건에 대해서는 동의하지 않는다는 싸인과 이유를 고지한다.

3) 기한: 2일 근무일

라) 办结转报 (기간내 일처리를 끝내고, 보고전달)

1) 해당책임자: 현(县)정무(政务)공개중심농업국창구직원

2) 해당책임 및 권한:

- ① 심사결과 및 시간을 공시하고 신청인에게 결과를 정확히 고지한다.
- ② 심사에서 통과한건에 대해서는 생산허가증을 제작 전달한다.
- ③ 심사에서 허가를 내리지 않은 건에 대해서는 이유를 설명하고 신청자료를 신청인에게 돌려주고 신청인에서 법에 따라 행정의의와 행정소송을 제기할 권리가 있다는 것을 고지한다.
- ④ 요구에 따라 서면자료를 보관한다.

3) 기한: 1일 근무일

2) 심사에 제출해야 될 자료

- ① 농작물종자 생산허가증신청서
- ② 법적대표인 혹은 직장책임자 신분증사본
- ③ 종자질량검증인과 종자생산기술인의 자격증
- ④ 등록한자본증명 자료
- ⑤ 종자검증시설 및 기기장비 목록, 사진 및 재산권 증명서
- ⑥ 종자건조장의 소개 혹은 종자건조장비사진민 재산권증명서
- ⑦ 종자저장고 시설 사진 민 재산권증명서
- ⑧ 종자생산지점의 검역 증명서와 설명서
- ⑨ 생산종류에 대한 설명 . 권한을 받은 품종에 대해서는 수여증명서를 제공해야되며 유전자형 질변형 품종에 대해서는 형질전환생물안전증명서를 제출해야 된다.
- ⑩ 종자생산질량보증제도

2. 중국 인삼 주산지 재배지역의 생태환경 실태 조사

가. 기상 및 토양환경

중국의 동북지역은 광활한 농경지가 분포하고, 비교적 농작물 생산에 유리한 비옥한 토양도 많으며, 생육기간이 짧고 강수량이 적은 반면 생육기간 중의 일장이 길고, 일사량이 좋으며, 주야간의 큰 기온교차 등 유리한 기상여건도 있기 때문에 많은 작물들의 높은 수량이 가능한 것으로 여겨진다.

(1) 동북3성의 기상 개요

동북 3성의 주요 기상상황은 표 5와 같다. 동북 3성의 기후형태는 요녕성은 온대대륙성 계절풍, 길림성은 북온대대륙성 계절풍, 흑룡강성은 중온~한온대 대륙성 계절풍으로 구분되고, 연평균기온 중, 1월 평균기온 및 7월의 평균기온에서 요녕성의 온도가 높고, 길림성은 중간이며, 흑룡강성이 낮은 온도를 나타내나, 7월의 평균기온에서는 성간의 차이가 크지 않다.

표 5. 동북 3성의 기상 개요

구 분	遼寧省	吉林省	黑龍江省
기후형	온대 대륙성 계절풍	북온대 대륙성 계절풍	중온 한온대 대륙성계절풍
연 평균기온(°C)	6~11	-3~7	-2~3
1월 평균기온	-18~-5	-20~-14	-31~-15
7월 평균기온	22~26	16~24	18~23
연 평균 강수량(mm)	440~1,130	300~1,000	500~600
무상기간(일수)	125~215	120~150	100~140
기상개황	동계 한랭 건조 하계 고온 다우 춘계 소우 다풍	동계 장 한랭 건조 하계 짧으나 온난 춘추 바람 많고 다변	동계 만장 한냉 건조 하계 짧음 (서북지역 극심)

* 자료 : 北方農業研究 19卷. 2005. 北方農業研究所. 中國地圖冊 星球出版社. 2000.

강수량도 남쪽이 유리하게 나타나고 무상일수도 요녕성은 한반도와 흡사하게 많으나 다른 두 성은 매우 짧은 편이다. 기상 개황에 있어서도 동계에는 한랭 건조 상태는 요녕성이 짧고, 길림성, 흑룡강성 순으로 점점 길어지고, 하계의 고온다우 조건은 반대로 짧아지는 경향이며, 춘추계 소우 다풍 조건은 한랭건조와 같이 단계적으로 길어지는 경향을 나타내었다.

(2) 동북3성의 경지면적과 화학비료의 활용 실태

동북 3성지역의 2010년부터 2014년까지 각 5년 동안의 화학비료 사용현황을 정리 검토하였다. 요녕성의 연도별 경지면적과 화학비료 사용량은 표 6에서와 같다. 요녕성에서는 3요소 성분(질소-인산-가리)의 구분 없이 단순히 비료의 실량과 성분량만을 구분하여 사용하였기 때문에 질소-인산-가리 비료를 각각 얼마정도씩 사용하였는지는 불분명하다. 2014년 경지면적은 3,819천 ha이며, 전체 화학비료의 시용량은 실량으로 4,337천 톤, 성분량으로는 1,516천 톤을 시용하고 있으며 단위면적당 시용량은 실량 1,140 kg/ha, 성분량 400 kg/ha를 시용하고 있다.

표 6. 요녕성의 연도별 경지면적 및 화학비료 사용량 변화

연 도	경지면적 (1,000 ha)	화학비료 시용량(천 톤)		단위면적당 시용량(kg/ha)	
		실물량	성분량	실물량	성분량
2010	3,420	4,034	1,401	1,180	410
2011	3,733	4,183	1,446	1,120	390
2012	3,845	4,283	1,469	1,110	380
2013	3,888	4,326	1,518	1,110	390
2014	3,819	4,337	1,516	1,140	400

* 자료 : 遼寧統計年鑑. 2015. 中國統計出版社.

길림성의 연도별 화학비료 사용량과 단위면적당 시용량은 표7에서와 같다. 경지면적은 4,492~5,001 천 ha이며, 비료의 사용량은 3,717~4,401천 톤의 비료를 사용하고, 단위면적당 사용량은 634.0~741.0 kg/ha으로 평균 663.3 kg/ha 정도를 사용하고 있다. 2014년 경지 면적은 5,001 천 ha, 총 비료 사용량은 실량으로 4,401천 톤이며, 단위면적당 사용량은 실량 741 kg/ha 이다.

표 7. 길림성 연도별 경지면적 및 화학비료 사용량 (단위 : 1,000톤)

연 도	경지면적 (1,000ha)	질 소	인 산	칼 리	복합비료	화학비료 시용량(실량)	단위시용량 (kg/ha)
2010	4,492	1,652	414	240	1,407	3,717	666.4
2011	4,545	1,695	426	260	1,533	3,717	634.8
2012	4,610	1,724	436	288	1,658	4,105	634.0
2013	4,790	1,732	443	293	1,792	4,258	640.3
2014	5,001	1,706	448	313	1,934	4,401	741.0

* 자료 : 吉林統計年鑑. 2015. 中國統計出版社.

흑룡강성에서의 비료시용은 표 8에서와 같으며 비료의 사용량이 성분량으로 되어 있고 또 성분(질소-인산-가리)별 사용량도 나타나 있으나, 단위면적당 비료의 사용량이 나와 있지 않아 비료의 단위면적당 사용량을 정확히 판단하기는 어렵다. 2014년 총 경지면적은 14,227천ha이며, 비료의 총 사용량은 2,520천 톤이며 질소 890, 인산 524, 가리 379 및 복합비료 727천 톤을 사용하고 있으나 흑룡강성은 경지면적에 비하여 비교적 적은 량의 비료를 사용하고 있는 실정이며, 총 비료소비량을 총 경지면적으로 나눈 단위면적 사용량은 177 kg/ha이다.

표 8. 흑룡강성의 최근 성분별 화학비료 소비량

(단위 : 1,000 톤)

연 도	경지면적 (1,000ha)	비종별 화학비료 소비량				합 계
		질 소	인 산	칼 리	복합비료	
2010	13,549	777	474	308	594	2,153
2011	13,759	819	491	341	633	2,284
2012	13,942	860	511	357	675	2,403
2013	14,037	868	509	370	704	2,451
2014	14,227	890	524	379	727	2,520

* 자료 : 黑龍江統計年鑑. 2015. 中國統計出版社.

(3) 동북3성의 지형구분과 자연 환경

(가) 지형 구분

중국 동북부에 자리하고 있는 요녕성, 길림성 및 흑룡강성 등 3개성은 동, 서, 북 3면이 각각 長白山, 千山, 大小興安嶺과 張廣才嶺 및 努魯兒虎山 등의 산지와 구릉지대로 둘러싸여 있고, 이들 산지의 표고는 해발 1,000~1,500m 정도이다. 중서부와 북부는 松嫩平原, 遼河平原 및 三江平原 등 광활한 평야의 3대 평원이 차지하고 있는데 평균 표고는 50~200m 범위로 낮아서 많은 지역에 여러 가지 농작물들이 집약적으로 재배되고 있으며, 단위면적당 수량도 상당히 높은 수준에 있어 중국의 중요한 식량 생산기지로서의 역할을 하고 있다.

요녕성의 지형은 전체적으로 볼 때 동부지역에 長白山, 千山 및 哈達嶺과 서부지역의 努魯兒虎山, 松嶺 및 醫巫闐山 중간에 遼河와 双台子河를 중심으로 한 장방형의 중부평원을 싸고 이루어진 형태로서 동부의 요동지역은 산지이고, 요북지역은 낮은 구릉지대이며, 요서지역은 구릉산지로 되어있고, 그 중앙부는 평탄한 평원으로 남쪽으로 경사가 열려있어 키 모양으로 된 요하평원이 요동만 후미와 연접되고 요동반도의 동부는 黽海와 접해 있으며 평균해발은 200~500m이다.

길림성은 吉林 哈達嶺과 張廣才嶺을 남북기선으로 하여 동남쪽은 높고 서남쪽은 낮아서 중산, 저산, 구릉, 대지 및 평원 등 5개의 기본형태의 유형으로 전성을 구분하고 있으며 지표면을 변화시키는 내외적인 힘(不同的 内外營力)에 근거하여 지형을 화산용암지형, 유수지형, 풍성지형, 객사(喀斯)특지형 및 빙연(冰緣)지형 등 6개의 기본 성인 유형으로 구획하고 있다.

흑룡강성은 大興安嶺山地, 小興安嶺山地, 동부산지, 松嫩平原 및 三江興凱湖平原 등 5개 지대로 구분이 되고, 각 지대에는 2~3개의 지구로 다시 세분이 된다. 흑룡강성의 지형은 서북부와 북부 및 동남부는 높고 동북부와 서남부는 낮은 지형으로 대부분 산지와 평원 그리고 수면으로 이루어져 있다. 산지는 평균 해발이 500~1,000m이며 서부에는 대홍안령산지가 있고 북부에는 소홍안령산지, 그리고 동부에는 장광재령, 완달산, 노야령 등이 있다. 서부에는 송눈평원이 있고, 동부에는 삼강평원이 자리하고 있으며 평원은 표고가 50~200m 사이로서 흑룡강성 전체 면적의 26% 정도를 차지하고 있다. 중국 동북 3성의 지형을 요약하면 표 9와 같다.

표 9. 동북지역 3성의 지형구분과 주요산맥(산), 강 및 호수

구분	지형구분	산 맥(산 : m)	강(하 천)	호 수(저수지)
요 녕 성	요동구릉산지	花膀子山 1,336	遼 河	臥龍湖
	요북구릉지	老禿頂子山 1,325	雙台子河	白石水庫
	요서구릉산지	草帽頂子山 1,260	渾 河	觀音閣水庫
	중부요하하류평원	大 青 山 1,153	遼陽河 等	水豐水庫
	해안지대	黑 山 1,140 等	大凌河	桓仁水庫 等
기본형지표변화(내외적힘)				
길 림 성	중산지 화산용암지형	長 白 山 2,691	松花江	松花湖
	저산지 유수지형	望天鵝峰 2,051	鴨綠江	查干泡
	구릉지 호성지형	老 禿 頂 1,687	圖們江	大布蘇泡
	대 지 풍성지형	甑 峰 山 1,677	牡丹江	長白山天池
	평 원 객사특지형 - 빙연지형	老 嶺 峰 1,589 等	洮兒河	月亮泡 等
흑 룡 강 성	대홍안령산지	大禿頂子 1,690	黑龍江	興凱湖
	소홍안령산지	平 頂 山 1,429	松花江	鏡泊湖
	동 부 산 지	大 日 山 1,528	烏蘇里江	五大連池
	송 빈 평 원	白卡魯山 1,396	嫩 江	連環湖
	3강 흥풍평원	牛 心 頂 1,381 等	綏芬河 等	問陽湖 等

* 자료 : 北方農業研究 16卷. 2003. 18卷. 2004. 19卷. 2005. 北方農業研究所.

中國分省地圖集. 2003. 吉林省地圖冊. 2003. 遼寧省地圖冊. 2004.

(나) 자연환경

동북지역 3성에는 높고 낮은 산과 길고 짧은 강과 하천, 그리고 규모가 큰 호수와 저수지가 많이 있다. 요녕성의 주요산맥(산)은 주로 성의 동부와 서부지역에 자리하고 있는데 단동시에 있는 花膀子山은 그 높이가 1,336m이고 本溪市에 있는 老禿頂子山은 1,325m이며 草帽頂子山은 1,260m, 그리고 朝陽市에 있는 大青山은 그 높이가 1,153m이다. 주요강과 하천으로는 遼河, 双台子河, 渾河, 遼陽河 및 大凌河 등 360여개가 있고 호수와 저수지로는 臥龍湖, 白石水庫, 觀音閣水庫, 水豐 및 桓仁水庫 등이 그 규모가 비교적 크다. 길림성의 주요산맥(산)은 성의 중앙부 吉林 哈達嶺과 張廣才嶺을 남북으로 연결하는 기선을 경계로 하여 동남부에 많다. 가장 높은 산은 長白山脈의 白雲峰으로 해발 2,691m이다. 그 다음 望天鵝峰의 높이는 2,051m이고 老禿頂은 1,687m이다. 길림성에는 길이가 30km 이상 되는 강과 하천이 모두 220여개나 있으며 그중 큰 강으로는 松花江, 鴨綠江, 圖們江, 牡丹江, 二道江, 淀兒河 및 伊通河 등이다. 규모가 큰 호수로는 松花湖, 查干泡, 大布蘇泡, 長白山 天池 및 月亮泡 등이 있다. 흑룡강성에는 大禿頂子, 平頂山 및 白卡魯山 등 해발 1,000m 이상되는 높은 산이 여러 개가 있으며 중국과 러시아 및 몽골과의 국경을 하여 흐르는 전장 4,363km의 黑龍江을 위시하여 松花江, 烏蘇里江, 嫩江 및 綏芬河 등의 강과 興凱湖, 鏡泊湖 및 五大連池 등 큰 호수가 있어 수원의 공급과 관광지로서 이용되고 있다.

(4) 중국의 토양분류 체계와 인삼재배지 토양 특성

(가) 토양의 분류체계와 종류별 분포 면적

중국은 전체적으로 나라가 크기도 하지만 자연조건이 복잡하고 농업의 역사가 오래며 토양의 종류가 다양하게 분포되어 있는 나라이다. 중국의 토양조사는 1958년에 착수되어 1963년에 잠정적 토양분류 초안이 마련되었고, 그 후 제 2차 전국 토양조사가 실시되어 1992년 10월 전국 토양조사 관공실(辦公室)에서 발표한 토양분류계통에는 총 12개 토강, 29아강, 61개 토류 그리고 231개의 아류와 수많은 토속 및 토종 등 6급 분류체로 구성되어 왔다. 그러나 이 기준도 2009년에 재정비 보완하여 표 10에서와 같이 12개 토강, 30개의 토아강, 60개의 토류 229개의 토아류와 수많은 토속 및 토종 등 6급 분류체계로 활용하고 있다. 이 분류 기준에 근거하여 토양을 분류하면 요녕성의 토양은 8개 토강(土綱), 12개 토아강(土亞綱), 19개 토류(土類), 43개 토아류(土亞類), 101개 토속(土屬) 및 253개 토종(土種)으로 분류하고 있으며, 吉林省에서는 13개의 토류, 45개의 토아류, 125개의 토속 및 435개의 토종으로 구분하고, 黑龍江省에서는 8개의 토강(土綱), 11개의 토아강(土亞綱), 17개의 토류(土類), 48개의 토아류(土亞類), 126개의 토속(土屬), 그리고 254개의 토종(土種)으로 구분하고 있다. 따라서 동북 3성 지역의 토양을 구분해 보면 표 11에서와 같이 특성이 각기 다른 23개의 토류(토양유형)가 있다.

이중 요녕성에는 종양(토), 조골토, 갈토, 조토, 석질토 등 19개의 토양유형이, 길림성에는 흑개토, 풍사토, 신적토, 합토, 수도토 등 13개의 토양유형이 있으며, 흑룡강성에는 암종양(토), 초전토, 흑토, 백장토, 염토등 17개의 토양유형이 분포되어 있다.

이들 토양유형 중 동북 3성에서 면적이 가장 많은 토양유형은 암종양으로 그 면적이 23,659.5천 ha이고, 초전토가 12,068.0천 ha로 그 다음이며, 흑토는 5,771.1천 ha로 세번째로 많다. 동북 3성 중 요녕성에는 종양, 조골토 및 초전토 유형들의 면적이 많이 분포되고, 길림성에는 암종양과 흑개토 및 백장토가, 그리고 흑룡강성에는 암종양, 초전토 및 흑토의 순서로 그 면적이 많이 분포되어 있다.

표 10. 中國 土壤分類 與代碼表(2009年)

土 綱 代碼 및 名稱	土 亞 綱 代碼 및 名稱	土 類 代碼 및 名稱
A(鐵鋁土)	A1(濕熱鐵鋁土) A2(濕暖鐵鋁土)	A11(磚紅壤), A12(赤紅壤), A13(紅壤), A21(黃壤)
B(淋溶土)	B1(濕暖淋溶土) B2(濕暖溫淋溶土) B3(溫濕淋溶土) B4(濕寒溫淋溶土)	B11(黃棕壤), B12(黃褐土) B21(棕壤) B31(暗棕壤), B32(白漿土) B41(棕色針葉林土), B42(灰化土)
C(半淋溶土)	C1(半濕熱半淋溶土) C2(半濕暖溫半淋溶土) C3(半濕溫半淋溶土)	C11(燥紅土) C21(褐土) C31(灰褐土), C32(黑土), C33(灰色森林土)
D(鈣層土)	D1(半濕溫鈣層土) D2(半干溫鈣層土) D3(半干暖溫鈣層土)	D11(黑鈣土) D21(栗鈣土) D31(栗褐土), D32(黑壟土)
E(干旱土)	E1(干濕干旱土) E2(干暖溫干旱土)	E11(棕鈣土) E21(灰鈣土)
F(漠土)	F1(干溫漠土) F2(干暖濕溫土)	F11(灰漠土), F12(灰棕漠土) F21(棕漠土)
G(初育土)	G1(土質初育土) G2(石質初育土)	G11(黃綿土), G12(洪黏土), G13(新積土), G14(龜裂土), G15(風沙土) G21(石灰岩土), G22(火山灰土), G23(紫色土),

		G24(磷質石灰土), G25(粗骨土), G26(石質土)
H(半水成土)	H1(暗半水成土)	H11(草甸土)
	H2(鹽水成土)	H21(潮土), H22(砂漿黑土), H23(林灌草甸土), H24(山地草甸土)
J(水成土)	J1(礦質水成土)	J11(沼澤土)
	J2(有機質水成土)	J21(泥炭土)
K(鹽城土)	K1(鹽土)	K11(草甸鹽土), K12(濱海鹽土), K13(酸性黃酸 鹽鹽土), K14(漠境鹽土), K15(寒原鹽土)
	K2(咸土)	K20(鹽土)
L(人爲土)	L1(人爲水成土)	L11(水稻土)
	L2(灌耕土)	L21(灌淤土), L22(灌漠土)
M(高山土)	M1(濕寒高山土)	M11(初氈土), M12(黑氈土)
	M2(半濕寒高山土)	M21(寒鈣土), M22(冷鈣土), M23(冷棕鈣土)
	M3(干寒高山土)	M31(寒漠土), M32(冷漠土)
	M4(寒凍高山土)	M41(寒凍土)
合計 12 土綱	30 土亞綱	60 土類(229 土亞流)

資料 : 李云平 編. 土壤改良與配施肥. 2015. 中國農業大學出版社.

표 11. 동북 3성의 토양 종류 및 분포면적 (단위 : 친ha, %)

토양종류	遼寧省		吉林省		黑龍江省		합 계	
	토지면적	비율	토지면적	비율	토지면적	비율	토지면적	비율
1. 暗棕壤	13.6	0.10	7,696.5	41.07	15,949.4	35.59	23,659.5	30.62
2. 草甸土	1,756.0	12.80	1,887.1	10.07	8,424.9	18.80	12,068.0	15.62
3. 黑 土	13.7	0.10	882.7	4.71	4,874.7	10.88	5,771.1	7.47
4. 棕色針葉土	-	-	-	-	4,411.8	9.94	4,411.8	5.71
5. 沼澤土	87.0	0.60	232.4	1.24	3,479.8	7.76	3,799.2	4.92
6. 白漿土	-	-	2,055.8	10.97	3,313.7	7.40	5,369.5	6.95
7. 黑鈣土	-	-	2,664.8	14.22	2,321.7	5.18	4,986.5	6.45
8. 新積土	26.7	0.20	946.4	5.05	818.6	1.83	1,791.7	2.32
9. 風沙土	245.0	1.80	1,101.9	5.88	428.8	0.96	1,775.7	2.30
10. 水稻土	526.9	3.80	401.0	2.14	243.6	0.54	1,171.5	1.52
11. 塩 土	5.3	0.04	56.2	0.30	132.4	0.29	193.9	0.25
12. 石質土	163.0	1.20	-	-	119.9	0.27	282.9	0.37
13. 鹹 土	10.6	0.08	498.5	2.66	111.1	0.25	620.2	0.80
14. 泥炭土	4.6	0.03	75.0	0.40	105.3	0.23	184.9	0.24
15. 火山灰土	1.0	0.01	-	-	63.3	0.14	64.3	0.08
16. 栗鈣土	-	-	241.7	1.29	13.6	0.03	255.3	0.33
17. 山地草甸土	0.1	-	-	-	5.9	0.01	5.9	0.01
18. 棕 壤	4,976.0	36.30	-	-	-	-	4,976.0	6.44
19. 粗骨土	3,353.0	24.40	-	-	-	-	3,353.0	4.34
20. 褐 土	1,309.0	9.50	-	-	-	-	1,309.0	1.69
21. 潮 土	844.0	6.20	-	-	-	-	844.0	1.09
22. 海邊鹽土	286.0	2.10	-	-	-	-	286.0	0.37
23. 紅粘土	98.0	0.70	-	-	-	-	98.0	0.13
합 계	13,719.4	100.0	18,740.0	100.0	44,818.5	1000	77,277.9	100.0

* 자료 : 北方農業研究. 19卷. 2004. 20卷. 2005. 北方農業研究所.

黑龍江省農業地圖集.1999. 中國農業全書 吉林省卷.1994. 中國農業全書 遼寧卷.1999.

(나) 인삼재배지 토양의 이화학적 성질

북방농업연구소에서 중국의 길림성과 요녕성 및 흑룡강성의 인삼재배지를 2014부터 2016년 8월까지 출장하여 관련기관과 인삼재배 농민단체들의 안내를 받으면서 인삼제품의 전시장, 인삼박물관 및 가공판매장과 인삼시장을 방문하였고, 주요인삼재배지역의 농가 포장을 돌아보면서 재배포장의 토양시료를 채취하여 분석하였다.

① 2014년 인삼재배농가 현지 포장관찰 및 토양시료 채취

첫해인 2014년 7월에는 표 12에서와 같이 길림성의 연변자치주 지역 왕청, 훈춘, 안도, 돈화 지역의 인삼재배 농가 중 삼림에 직접파종하거나 묘를 길러 삼림에 이식하는 임하삼을 재배하는 2개 농가와 삼림을 개간하여 인삼을 재배하는 농가, 기경지 밭에 인삼을 재배하는 농가 등 다양한 방법으로 인삼을 재배하고 있었으며, 재배면적은 0.7~5.0 규모이었고 재배기술이 아직 정립되어 있지 않은 것으로 판단되었다. 또한 재배환경은 봄가을의 가뭄과 여름철의 고온 및 연속적인 강우, 겨울철의 저온 등 포장상태에서의 장기간 인삼을 관리하는 것이 매우 어려운 문제인 것으로 관찰되었다.

표 12. 인삼재배농가포장 제 1차 토양시료 채취내역(2014년 7월 중순 시료채취)

지 역	면적(ha)	재배연수	재배조건	토양조건
1. 왕청 춘향진	2.0 ha	직파 4년근	임야개간 인삼재배	양 토
2. 왕청 춘향진	2.0 ha	직파 4년근	동일포장	양 토
3. 왕청 복흥진	1.5 ha	직파 5년근	임야개간 인삼재배	미사질양토
4. 왕청 복흥진	1.5 ha	직파 5년근	동일포장	미사질양토
5. 훈춘시 마천자향	5.0 ha	이식 3년근	임야개간 인삼재배	미사질양토
6. 안도현 만보진	0.7 ha	직파 3년근	임야개간 인삼재배	미사질양토
7. 돈화시 시하연진	밭 (-)	직파 2년근	경작지 밭 토양	미사질식양토

* 토양시료는 각 포장마다 표토(0~15cm)와 심토(16~30cm)로 구분하여 2점씩 채취 하였음

자료 : 北方農業研究所. 2015. 北方農業研究. 38卷(1號).

길림성의 연변자치주 지역 왕청, 훈춘, 안도, 돈화 지역의 인삼재배지의 토양시료를 표토와 심토로 구분하여 채취하였으며 이화학성을 분석한 결과는 표 13에서와 같다. 토양의 분석성분 중 토성은 양토와 미사질양토이었으며, 분석성적의 평균함량을 보면 토양 pH는 5.5, 유기물 59 g/kg, 유효인산 82mg/kg 이었고, 치환성양이온 중 K는 0.43, Ca 12.3, Mg 2.9 cmol₍₊₎/kg 이었다. 토양은 비교적 강산성에 속하며, 유기물함량이 많고 삼림개간지 토양으로서는 양분상태가 매우 좋은 토양이었으며, 양분의 문제는 없을 것으로 판단되었다. 다만 훈춘의 농가포장은 유효인산함량이 9~14 mg/kg으로 너무 낮아 다소의 인산비료의 공급이 요구되며, 표토와 심토 간에는 표토중의 양분함량이 다소 높은 경향을 나타내나 비교적 큰 차이는 없었다.

표 13. 길림성 지역 인삼재배포장 토양시료 분석 성적 (2014)

토양시료	pH	OM (g/kg)	P ₂ O ₅ (mg/kg)	치환성 양이온(cmol/kg)				토성
				K	Ca	Mg	Na	
1.왕청	표 토	5.6	36	0.30	8.6	1.8	0.09	양 토
	심 토	5.6	30	0.34	8.0	1.7	0.09	
2.왕청	표 토	5.3	33	0.60	7.7	1.7	0.05	양 토
	심 토	5.4	24	0.41	5.7	1.4	0.06	
3.왕청	표 토	5.3	98	0.38	13.7	2.1	0.08	미사질
	심 토	5.2	67	0.28	11.2	1.9	0.10	
4.왕청	표 토	6.2	113	0.75	21.9	2.9	0.10	미사질
	심 토	5.9	62	0.62	16.7	2.6	0.09	
5.훈춘	표 토	5.2	34	0.35	6.5	2.5	0.10	미사질
	심 토	5.1	23	0.29	6.1	2.6	0.13	
6.안도	표 토	5.2	65	0.33	10.5	2.7	0.12	미사질
	심 토	5.1	33	0.22	6.9	2.1	0.12	
7.돈화	표 토	5.6	35	0.31	17.2	6.5	0.27	미사질
	심 토	5.6	33	0.28	17.0	6.4	0.28	
평균	표 토	5.5	59	0.43	12.3	2.9	0.12	-
	심 토	5.4	39	0.35	10.2	2.7	0.12	

* 자료 : 北方農業研究所. 2015. 北方農業研究. 38卷(1號).

제 2차 인삼재배 현지관찰을 위한 출장(2014년 9월 21~28일) 지역은 표 14에서와 같이 백산 무송(3포장), 백산 장백(2), 통화 청하(1) 등 6개 지역이었고, 재배포장의 재배면적은 0.5~4.0 ha 규모이었으며, 대부분 인삼씨앗을 직파하였거나 정식하였으며 2~5년간 재배 중에 있었으며 토양조건은 식양토이거나 사양토에 속하며 심층에 자갈이 많은 것으로 관찰되었다. 토양시료 채취는 그림 3에서와 같이 6개 지역 농가포장에서 표토와 심토로 구분하여 모두 12개 토양시료를 채취하였다. 길림성의 인삼재배지 포장들은 대부분 삼림을 개간하여 인삼을 재배하고 있었으며, 대부분 씨앗을 직파하여 재배하였고 일부 농가만 묘를 정식하여 재배하는 경향이었다. 인삼재배 시비는 퇴비를 위주로 시비하고 있었으며, 시비량은 농가에 따라 차이가 있었으나 평균적으로 퇴비 10톤/ha을 사용하였으며, 화학비료는 사용하지 않거나 20 kg/ha 정도 사용하였고, 삼림을 개간하여 인삼을 재배하는 경우에는 비료를 전혀 사용하지 않는 농가들이 많았다.



표 14. 인삼재배농가 제 2차 토양시료 채취 내역(2014년 9월 하순 시료채취)

포장	면적	재배연수	재배조건	토양조건
1. 무송	4ha	3년	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2년생 묘를 2013년 가을정식, ○ 노란> 청색> 검정색 비닐 차광 ○ 가름과 고온으로 고사현상 많음 ○ 퇴비 1톤, 화학비료 20 kg/10a 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 회백색의 식양토 ○ 토양을만들어 삼재배 ○ 수분관리가 문제
2. 무송	4ha	3년	동일포장	상 동
3. 무송	1ha	5년	<ul style="list-style-type: none"> ○ 비료를 전혀사용하지 않고 재배 ○ 농약은 일부살포 ○ 산지를 개간하여 당년 인삼재배 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 유기물 많은 흑색토양 ○ 심토에 자갈많음 식양토 ○ 경사지에 수분이 충분함 ○ 회백색의 식양토
4. 장백	2ha	5년	<ul style="list-style-type: none"> ○ 인삼생육 보통, 갈색증을 보임 ○ 비료는 사용하지 않고 삼재배 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 심토에 자갈이 많음 ○ 가름과 비로피해받음
5. 장백	2ha	5년	동일포장	상 동
6. 통화	0.5ha	2년	<ul style="list-style-type: none"> ○ 경사지 옥수수 밭에 인삼재배 ○ 2년생으로 생육이 좀 약함 ○ 벗짚을 절단하여 골에피복 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 세털 많은 경사지사양토 ○ 작토심이 너무 낮음 ○ 비닐에 노란물감피복

* 토양 시료는 6개 포장에서 표토 심토 구분 12개 시료를 채취

자료 : 北方農業研究所. 2015. 北方農業研究. 38卷(1號).

길림성의 무송, 장백, 통화지역 농가의 인삼재배포장 토양시료를 분석한 결과는 표 14에서 같다. 토양 pH 5.2, 유기물 59 g/kg, 유효인산 55 mg/kg 이었고, 치환성양이온 중 K는 0.30, Ca 8.4, Mg 2.0 cmol₍₊₎/kg 이었으며, 양분의 문제는 없을 것으로 판단되었다.

표 15. 길림성 지역 인삼재배포장 토양시료 분석성적 (2014)

토양시료	pH	OM (g/kg)	P ₂ O ₅ (mg/kg)	치환성양이온(cmol ₍₊₎ /kg)				토성
				K	Ca	Mg	Na	
1.무송	표 토	5.4	53	0.27	9.5	2.2	0.13	미사질양토
	심 토	5.0	23	0.16	5.7	1.5	0.11	
2.무송	표 토	5.0	29	0.18	6.7	1.2	0.12	미사질양토
	심 토	5.3	26	0.19	6.3	1.3	0.13	
3.무송	표 토	5.1	65	0.26	13.0	3.0	0.11	미사질식양토
	심 토	5.7	62	0.28	11.8	2.7	0.10	
4.장백	표 토	5.6	84	0.48	9.2	2.7	0.15	미사질양토
	심 토	4.9	58	0.44	8.5	2.6	0.11	
5.장백	표 토	5.2	93	0.27	7.2	2.0	0.11	미사질양토
	심 토	5.0	53	0.25	5.4	1.8	0.08	
6.통화	표 토	4.9	28	0.33	4.5	0.8	0.07	사 양 토
	심 토	5.2	20	0.15	4.7	0.7	0.08	
평균	표 토	5.2	59	0.30	8.4	2.0	0.12	-
	심 토	5.2	47	0.25	7.1	1.8	0.10	

* 자료 : 北方農業研究所. 2015. 北方農業研究. 38卷(1號).

토양은 비교적 강산성에 속하며, 유기물함량이 많고 삼림개간 토양으로서는 양분상태가 좋은 토양이었으며, 6번째 시료인 통화의 포장은 본래 밭이었으나 양분이 낮은 상태이었다. 토양분석결과에 의하면 유기물함량은 높은 편이나 지표면의 피복이 적어 토양중의 수분보유력이 낮을 수 있고 여름철 폭우시 배수가 불량할 수 있으며, 고온과 저온에 대한 안정성이 낮을 것으로 예상되었다. 또한 포장관찰 결과 가뭄과 고온으로 인하여 두둑의 가쪽 부분들에 고사피해가 많은 편이었다. 인삼재배는 봄가을의 한발과 여름철의 수해 및 겨울철의 냉해 등 모든 요인에 피해의 위험성이 많았다.

② 2015년 인삼재배농가 현지 포장관찰 및 토양시료 채취

2015년 7월에 길림성의 집안시와 임강시 지역을 출장하여 표 16에서와 같이 집안시 청하진 2농가(손선국, 여효당)와 임강시 장백 부질 2농가(고득복, 왕립홍)를 방문하여 4개포장의 인삼재배 현황을 관찰하였으며, 토양시료는 표토와 심토로 구분하여 8점을 채취하였다. 이들 농가들의 인삼재배규모는 0.1~8.0 ha로 경작하고 있었으며, 재배는 임하삼, 고려삼, 서양삼 및 원삼을 재배하고 있었다.

표 16. 토양시료 채취지역 및 경작자

시료 번호	채취지역	경작자	재배면적 (ha)	재배형태	비고
1	집안시 청하진 이도춘	손선국	8.0	임하삼 10년생 재배	고도 810m
2	집안시 청하진 이도춘	여효당	0.1	시설재배(원삼)	고도 594m
3	임강시 장백 부질	고득복	5.7	고려삼 3.7ha, 서양삼 2.0ha	고도 906m
4	임강시 장백 부질	왕립홍	4.0	원삼 1년차	고도 855m

* 자료 : 北方農業研究所. 2015. 北方農業研究. 38卷(2號).

토양시료의 분석결과는 표 17에서와 같이 토양 pH는 모든 농가가 4.3~5.2로 평균 4.8인 강산성인 토양들이었고, 토양 EC는 표토기준 2번 농가는 2.66(dS/m), 4번 농가는 2.74(dS/m)로 다소 높은 수준이었다. 토양유기물 함량은 표토기준 47 g/kg 이상으로 높은 편이었고, $\text{NO}_3\text{-N}$ 함량은 표토기준 2번과 4번 농가가 각각 136, 372 mg/kg으로 높아 비료를 상당히 많이 사용하고 있음을 알 수 있었다. 2번 농가는 유효인산도 232 mg/kg으로 질소와 인산비료를, 4번 농가는 질소비료를 너무 많이 사용하고 있어, 병 발생의 우려가 높은 포장조건을 가지고 있었다. 치환성 칼륨은 0.41~0.86 cmol₍₊₎/kg, 칼슘은 6.5~20.6 cmol₍₊₎/kg로 모두 충분한 함량을 보였으나, 마그네슘함량은 2번과 3번 토양에서 각각 1.3과 1.4 cmol₍₊₎/kg로 다소 낮은 수준을 나타내었다.

표 17. 인삼재배지 토양시료 이화학성 분석 결과

시료 번호	시료 구분	토 양 화 학 성								
		pH (1:5)	EC (dS/m)	OM (g/kg)	NO ₃ (mg/kg)	P ₂ O ₅ (mg/kg)	K	Ca.	Mg	Na
1	표토	5.2	0.79	181	26	33	0.61	20.6	2.8	0.10
	심토	5.1	0.36	89	11	18	0.27	10.0	1.5	0.08
2	표토	5.0	2.66	47	136	232	0.86	10.6	1.3	0.13
	심토	5.2	1.34	34	57	129	0.41	9.5	1.0	0.13
3	표토	4.7	0.64	88	26	31	0.41	6.5	1.6	0.08
	심토	4.6	0.77	66	59	27	0.32	5.7	1.4	0.08
4	표토	4.3	2.74	68	372	98	0.51	8.3	2.2	0.14
	심토	4.4	1.75	68	199	77	0.42	7.2	1.9	0.11
평균	표토	4.8	1.71	96	140	99	0.60	11.5	2.0	0.11
	심토	4.8	1.06	64	82	63	0.36	8.1	1.5	0.10

* 자료 : 北方農業研究所. 2015. 北方農業研究. 38卷(2號).

2015년 9월 요녕성의 본계(1), 관전(2), 신빈(5), 청원(1) 및 길림성의 집안(5) 등 14개 농가를 방문하여 인삼포장의 관찰과 함께 토양시료를 채취하여 분석하였다.

표 18. 인삼재배농가 출장지역 토양시료 채취 내역 및 포장관찰 내용

시료 번호	지역	재배년수	포장조건	기타사항	비 고
1	본계(1)	15년 이상	임하삼, 해발 600m 지대의 선상지	15년 이상 재배후 임하삼으로 출하	생육번약
2	관전(1)	"	임하삼, 해발 400m 이상지대의 선상지	15년 이상 재배후 임하삼으로 출하	고사현상 많음
3	관전(2)	4년생	산경사지, 비닐및 차광재배, 짚절단표토피복	삼림개간 인삼재배, 복비 30kg, 퇴비3톤/10a 사용	생육 좋음
4	집안(1)	파종2년차	구능지, 비닐피복, 차광, 벗짚절단피복	자갈이 많고 작토심이 낮은, 삼림개간 인삼재배	생육보통
5	집안(2)	4년생	구능지, 비닐피복, 차광, 솔잎피복	자갈은 있으나 토심좋음, 삼림개간 인삼재배	생육보통 농약 많이 사용
6	집안(3)	4년생	구능지, 비닐피복, 차광, 짚 절단피복	자갈은 있으나 토심좋음, 삼림개간 인삼재배	생육보통 농약 많이 사용
7	집안(4)	고려인삼 3년생	큰 계곡 하천부지 자갈과 모래 토양	한국식 재배시설, 수분공급되지만 건조피해 발생	건조피해 많음 좋은 상품 의심
8	집안(5)	고려인삼 3년생	큰 계곡 하천부지 자갈과 모래 토양	한국식 재배시설, 수분공급되지만 건조피해 발생	건조피해 많음 좋은 상품 의심
9	신빈(1)	파종2년생 (복사평)	야산개간지역, 자갈 있으나 토심 좋음	평지에 가까움, 가뭄피해, 고사현상 많음.	생육번약, 평지
10	신빈(2)	고려인삼 2년생	구능지, 경사심함 토양은 좋음(서쪽경사)	10a 당 N-P복비40, 유기퇴비 110, 유박 75kg 사용	생육좋음, 관리잘 함.
11	신빈(3)	중국원삼 2년생	구능지, 경사심함 토양은 좋음(동쪽경사)	10a 당 N-P복비40, 유기퇴비 110, 유박 75kg 사용	생육좋음, 관리잘 함.
12	신빈(4)	원삼4년생 (부강지역)	구능지, 경사심하나 토양좋음(흑색토양)	일부수확중, 건조고사피해있음. 아래쪽 적변현상	생육좋음, 관리잘 함
13	신빈(5)	원삼3년생 (부강지역)	구능지, 경사심하나 토양좋음(흑색토양)	건조고사피해 있음. 이끼 발생이 많아 병발생 쉬움	생육좋음, 관리잘 함. 입구포장
14	청원(1)	서양삼 3년생	고려삼 대신 서양 삼포장시료 채취	구능지 포장도로 양쪽 삼재배, 도로 옆 포장시료	생육보통, 고려삼포장으로 이동

* 자료 : 北方農業研究所. 2015. 北方農業研究. 38卷(2號).

인삼재배지역의 방문 농가 및 포장관찰 내용은 표 18에 나타내었으며, 방문지역이 산악지역과 하천부지 등으로 되어 있어 표토와 심토를 구분한 시료를 채취가 곤란하여 작토층 위주의 시료만을 채취하였다. 인삼의 재배는 삼림에 직접파종하거나 묘를 길러 이식 재배하는 임하삼 재배농가들이 있었고, 삼림을 개간하여 직접파종하거나 이식 재배하는 방법 및 또는 기경지에 같은 방법으로 재배하는 원삼 재배하는 농가들이 있었으며, 재배품종으로는 중국재래품종, 고려삼 및 서양삼을 재배하는 등 농가에 따라서 다양하게 재배하고 있었다.

토양시료의 분석결과는 표 19와 같으며, 토양 pH가 4.5~5.5 범위(1번 토양제외)로 인삼재배지의 거의 모든 토양이 pH가 낮은 강산성을 나타내었다. 삼림토양인 1번과 2번 토양중 유효인산 함량이 각각 6과 14 mg/kg으로 매우 낮아 생육제한 요인이 될 수 있으며, 2번 토양은 질소함량 2 mg/kg, 치환성마그네슘 함량이 0.7 cmol₍₊₎/kg으로 매우 낮았다. 3번 토양은 인삼의 생육은 비교적 좋았으나 치환성마그네슘이 0.6 cmol₍₊₎/kg으로 낮은 편이었다. 4, 5, 6번 시료는 유기물과 치환성 칼슘 및 마그네슘 함량이 낮았다. 7번과 8번 시료는 하천부지의 자갈 모래토양으로 치환성칼륨이 7번 0.15 cmol₍₊₎/kg, 마그네슘함량은 각각 0.8, 0.7 cmol₍₊₎/kg로 낮았고, 9번 시료는 유기물이 19 g/kg으로 약간 낮았으며, 13과 14번 토양은 치환성 마그네슘이 1.1 cmol₍₊₎/kg으로 다소 낮았다. 시료번호 10, 11, 12 및 13번 농가포장은 흑색의 토양으로 자갈이 적고 토심이 깊으며, 비교적 생육에 알맞은 비옥도가 좋은 토양이었다. 농가의 비료시용은 4번 농가가 삼림을 개간하여 인삼을 재배할 때 복비 30kg/10a, 퇴비 3톤/10a을 사용하였고, 10과 11번의 농가에서도 비료를 10a 당 N-P복비 40, 유기퇴비 110, 유박 75kg을 사용재배하고 있었다.

표 19. 인삼재배지 토양시료 이화학성 분석 결과

시료 번호	양물리성			토양화학성							
	토성	토색	pH (1:5)	EC (dS/m)	OM (g/kg)	NO ₃ (mg/kg)	P ₂ O ₅	치환성양이온(cmol ₍₊₎ /kg)			
						K		Ca	Mg	Na	
1	미사질양토	농암갈색	6.0	0.32	71	16	6	0.35	13.0	1.6	0.07
2	사양토	암황갈색	5.5	0.09	31	2	14	0.14	3.2	0.7	0.04
3	미사질양토	농암갈색	4.8	1.09	39	66	143	0.78	3.7	0.6	0.07
4	사양토	암갈색	4.7	0.55	24	5	110	0.27	3.0	0.4	0.05
5	사양토	암황갈색	4.6	0.68	17	61	80	0.24	2.7	0.3	0.07
6	사양토	암황갈색	4.9	0.76	17	38	85	0.24	4.5	0.4	0.06
7	미사질양토	암황갈색	5.2	1.08	29	44	164	0.32	6.8	0.8	0.07
8	미사질양토	암황갈색	5.3	0.80	25	41	117	0.15	6.3	0.7	0.06
9	미사질양토	암황갈색	4.7	1.68	19	95	63	0.27	8.1	1.4	0.08
10	미사질양토	암황갈색	4.9	1.24	42	110	130	0.62	8.5	2.0	0.06
11	양토	암황갈색	4.7	1.72	45	151	317	0.82	8.2	1.8	0.06
12	양토	암갈색	5.1	1.14	58	66	130	0.40	8.8	2.2	0.08
13	양토	암황갈색	4.5	0.89	39	67	364	0.79	5.1	1.1	0.07
14	양토	암황갈색	4.7	0.93	55	75	288	0.26	8.8	1.1	0.05
평균	-	-	5.0	0.93	36.5	63	144	0.40	6.5	1.1	0.06

* 자료 : 北方農業研究所. 2015. 北方農業研究. 38卷(2號).

③ 2016년 흑룡강성 인삼재배 농가 현지 포장관찰 및 토양시료 채취

2016년 8월에 흑룡강성을 출장하여 인삼재배지역을 관찰하였고, 토양 시료를 채취하였다. 방문지역 및 재배농가들의 포장 조건을 보면 표 20에서와 같으며, 방문지역은 쌍압산시 청하진, 하얼빈시 청하진, 수화시 경안현 및 하얼빈시 상지시 등 4개 지역의 농가포장을 방문하였으며, 토양시료는 면적이 넓은 3개 지역에서는 각 2개 포장씩에서 합계 6개 포장에서 각각 시료를 표토와 심토로 구분하여 채취하였고, 면적이 적은 하얼빈시 청하진에서는 1개 포장에서 토양시료를 표토와 심토로 구분하여 채취하였다. 토양시료는 모두 7개 포장에서 표토와 심토로 구분 14개 시료를 채취하였다. 토양시료 채취지역 주변들의 토양 단면들을 보면 그림 4에서와 같다

표 20. 흑룡강성 인삼재배지 토양시료채취 내역 및 환경조건

지 역	경작자	재배면적 (ha)	재배연수 (년)	시료채취 (포장수)	온 도 (°C)	습 도 (%)	해발고도 (m)
1. 쌍압산시, 청하진 청하임장	마락운	10.0	1~3	2	25.5	646	183
2. 하얼빈시 통허현 청하진 청하임장	정 진	1.3	3~4	1	31.3	637	217
3. 수화시 경안현 서광임장	변화귀	700.0	1~4	2	22.2	732	310
4. 하얼빈시 상지시 임업국임장	왕유지	17.0	2~3	2	23.5 26.1	558 482	276 265

* 주, 토양시료 채취는 4개 지역 7개 주요포장에서 표토, 심토구분 14점 채취.



그림 4. 흑룡강성 인삼재배지역의 토양단면들(일부지역)

인삼재배농가들 중 1번과 2번 농가의 시비관리는 포장조성시 즉 파종이나 정식전에 복합비료(12-18-15)를 90 kg/ha씩 사용하였다고 한다. 사용량을 환산해본 결과 질소-인산-칼리비료를 108-162-135 kg/ha 사용하고 있는 것으로 조사되었다. 인삼재배지 포장의 토양이화학성을 분석한 결과를 보면 표 24에서와 같다. 토양물리성을 보면 1번과 2번 시료는 같은 지역 내 다른 포장으로서 토성은 표토는 미사질양토이고 심토는 사양토로서 사양토 위에 낙엽이 쌓여 이루어진 흑색토양으로 비교적 유기물이 많은 토양이었고, 3번은 사양토, 4번과 5번은 같은 지역의 포장으로서 미사질양토 이었으며, 6번과 7번은 역시 같은 지역으로서 양토를 나타내었다. 토색은 비교적 유기물들이 많은 편으로 흰갈색위에 유기물이 쌓여 검은색이 혼합된 색을 나타

내고 있다. 토양 pH는 4.5~6.0 범위로 표토 및 심토 모두 4.9와 5.0으로 강산성을 나타내는 토양들이었고, 토양 EC는 표토 1.07, 심토 0.79 dS/m로 표토가 다소 높았고, 4번, 5번, 6번의 포장들은 개간지 토양으로서는 다소 높은 값을 나타낸다. 유기물함량은 표토 36.9와 심토 36.0 g/kg으로 비교적 높은 편이며 1번 포장을 제외하고는 질산태질소 표토 71과 심토 54 mg/kg, 유효인산함량 표토 162와 심토 124 mg/kg으로 개간토양에서는 비교적 많은 편이다. 치환성양이온함량 중 칼륨은 표토 0.51, 심토 0.30 cmol⁺/kg로 다소 차이가 있고, 칼슘은 표토와 심토가 각각 6.8과 6.2 cmol⁺/kg로 큰 차이가 없으며, 마그네슘함량은 표토와 심토가 1.1 cmol⁺/kg로 같으나 2번, 3번 시료에서 다소 낮은 편이었고 그 외의 성분들은 큰 부족은 없는 토양조건이었다. 그러나 거의 모든 토양들이 표토는 유기물이 있어 팬찮은 편이었으나 심토들이 자갈이 있거나 너무 단단하여 인삼의 뿌리가 생육하기에는 어려운 토양조건들로 판단되었다.

토양시료의 미량성분들을 분석한 결과는 표 22에서와 같다. 토양조건이 산지 개간지 토양이며 pH가 강산성이므로 미량성분들에 염려는 되지 않을 것으로 판단되며 이들 미량성분의 부족 임계수준 철(Fe) 4.5~6.0, 망간(Mn) 1.0, 구리(Cu) 0.2~0.5, 아연(Zn) 0.8~1.0 mg/kg에 비교할 때 인삼생육에 문제는 없을 것으로 판단되었으며, 토심이 깊지 못한 것이 가장 큰 문제인 것으로 판단되었다.

표 21. 중국 현지 토양채취시료 분석 성적

번호 토 심	토양물리성					토 양 화 학 성						
	토성	토색	pH	EC (dS/m)	OM (g/kg)	NO ₃ (mg/kg)	Av.P ₂ O ₅ (mg/kg)	Exchangeable Cations(cmol ⁺ /kg)				
								K	Ca	Mg	Na	
1 표 토	미사질양토	농암갈색	6.0	0.32	70.7	15.7	6	0.35	13.0	1.6	0.07	
1 심 토	사 양 토	암황갈색	5.5	0.09	31.3	2.3	14	0.14	3.2	0.7	0.04	
2 표 토	미사질양토	농암갈색	4.8	1.09	39.0	65.7	143	0.78	3.7	0.6	0.07	
2 심 토	사 양 토	암 갈 색	4.7	0.55	24.5	46.3	110	0.27	3.0	0.4	0.05	
3 표 토	사 양 토	암황갈색	4.6	0.68	17.1	60.5	80	0.24	2.7	0.3	0.07	
3 심 토	사 양 토	암황갈색	4.9	0.76	16.8	37.7	85	0.24	4.5	0.4	0.06	
4 표 토	미사질양토	암황갈색	5.2	1.08	28.7	44.2	164	0.32	6.8	0.8	0.07	
4 심 토	미사질양토	암황갈색	5.3	0.80	25.0	41.1	117	0.15	6.3	0.7	0.06	
5 표 토	미사질양토	암황갈색	4.7	1.68	19.0	94.6	63	0.27	8.1	1.4	0.08	
5 심 토	미사질양토	암황갈색	4.9	1.24	41.9	110.3	130	0.62	8.5	2.0	0.06	
6 표 토	양 토	암황갈색	4.7	1.72	44.7	150.6	317	0.82	8.2	1.8	0.06	
6 심 토	양 토	암 갈 색	5.1	1.14	57.8	66.0	130	0.40	8.8	2.2	0.08	
7 표 토	양 토	암황갈색	4.5	0.89	39.3	66.9	364	0.79	5.1	1.1	0.07	
7 심 토	양 토	암황갈색	4.7	0.93	54.7	74.5	289	0.26	8.8	1.1	0.05	
평균	표 토	-	-	4.9	1.07	36.9	71.2	162	0.51	6.8	1.1	0.07
	심 토	-	-	5.0	0.79	36.0	54.0	124	0.30	6.2	1.1	0.06

표 22. 중국 현지 토양채취시료 미량성분 분석 성적

번호	토 심	미량성분 분석 성적(mg/kg)			
		Fe	Mn	Cu	Zn
1	표 토	213.9	57.4	3.1	7.5
	심 토	238.1	41.4	3.1	6.1
2	표 토	246.3	35.9	2.8	4.7
	심 토	279.2	26.0	2.9	4.3
3	표 토	158.0	66.4	1.6	4.6
	심 토	196.3	36.8	1.3	3.5
4	표 토	132.9	130.3	1.0	0.9
	심 토	210.6	38.4	1.2	1.2
5	표 토	245.4	64.2	2.5	1.5
	심 토	272.2	35.9	2.0	1.2
6	표 토	112.9	42.1	1.0	1.8
	심 토	97.9	17.5	1.1	1.0
7	표 토	120.7	43.2	1.4	1.7
	심 토	112.6	24.3	1.5	1.2
평균	표 토	175.7	62.8	1.9	3.3
	심 토	202.4	32.0	1.9	2.6

나. 병해충, 생리장애 및 기타 재해발생과 방제 현황

(1) 인삼재배 농가 병해충 및 생리장애 발생 현황

인삼에 발생하는 병은 표 23과 같이 입고병, 점무늬병, 잣빛곰팡이병, 역병, 뿌리썩음병, 균핵병, 줄기속무름병 등 7종이 주로 발생되고 있으며, 그 중 일에는 점무늬병, 그리고 뿌리에는 입고병과 뿌리썩음병이 많이 발생하였다.

표 23. 중국 인삼의 주요 병해 종류 및 발병 정도(길림성)

병해명	주 발생시기	발병정도
입고병	6월상순~7월중순	+++
점무늬병	5월중순부터	+++
잿빛곰팡이병	4월 중순~8월중순	+
역병	7월~8월 우기	+
녹부병(뿌리썩음병)	6월~7월	++++
균핵병	묘기간~6월	++
줄기속무름병	7월~8월 고온기	+

* 주: 발병정도: + 소, ++ 중, +++ 다, ++++ 심.

길립성 인삼재배 산지에서 주로 발생되는 해충은 밀방아벌레, 밤나방류, 도둑나방, 큰검정풍뎅이, 땅강아지 등 5종이며, 이중 밀방아벌레 및 밤나방류 발생이 많은 편이었다. 산림개간지 인삼포장은 정지 후 산림토양에 서식되고 있는 밤나방류, 도둑나방, 큰검정풍뎅이 유충 및 땅강아지 등의 토양해충을 토양살충제를 처리하여 철저히 방제하고 있었다. 재배기간 중에 유입되는 해충은 유인제 및 전용살충제를 살포하여 방제하고 있었다.

표 24. 인삼의 주요 해충 종류와 피해정도

해충명	가해	피해정도
밀방아벌레	유충	+++
밤나방류	유충	+++
도둑나방	유충	++
큰검정풍뎅이	유충	+
땅강아지	유충	+

* 주: 피해정도: + 소, ++ 중, +++ 다, ++++ 심.

연변자치주 종자관리소의 인삼재배지침에 따르면 표 25와 같이 6가지의 주요 병해가 있는데 이는 人蔘立枯病, 黑斑病, 銹斑病, 根腐病, 疫病, 菌核病 등이었다. 이 지역에서 병해의 평년 발생률은 10~30%정도이며, 해에 따라 심하게 발병할 경우는 50~100%가 발생되기도 한다고 한다.

표 25. 중국 인삼재배 주요 병해 종류별 증상 및 방제 방법

병해명	병징	발병부위	방제법
1. 뿌리썩음병	• 뿌리 끝 적갈색 변색되어 부패	• 뿌리 전체	• 토양 소독, 이병주제거, 약제관주
2. 입고병	• 근경부 잘록하게 패이면서 고사	• 유모줄기 기저부	• 연작시 발병 심함
3. 점무늬병	• 잎이 황갈색 또는 흑갈색으로 변함 • 줄기는 황갈색 병반 • 표면 흰색 군사체생성	• 주로 잎 발생, 줄기, 화경, 열매에도 발생	• 무병종자 선택, 유산동용액(100배) 두둑 등 소독 • CuSO ₄ 용액(1%)토양소독
4. 균핵병	• 뿌리 부패하며 쥐똥모양 균핵 형성	• 새싹, 줄기, 근경	• 병든 삼 제거 후 5% 석회유 소독 등
5. 역병	• 잎 끝이 폭염 피해와 비슷한 증상	• 뿌리 발병, 지상부 시듬	• 이병주 바로 제거 • 30°C 이상시 방제횟수 늘림 • 해가림 시설 누수방지 • 월동 전 약제살포
6. 잿빛공팡이병	• 뇌두 상부 부패, 줄기 갈색 불규칙 반점생성	• 묘삼 뇌두, 이병삼 부위	• 배수로 정비 • 고년근 월동 전 복토 • 화경대 5~10cm 남기고 제거 • 줄기굴파리 방제 철저
7. 줄기속무름병	• 줄기속 내부 부패 • 잎이 갑자기 시듬	• 줄기 잎자루 분지 부위	

* 자료 : 인삼재배지침, 연변주 종자관리소, 원동림(2014. 2.)제공

중국 동북3성지역에서 조사한 주요 병해충과 생리장애 발생을 조사한 결과 표 26과 같이 지역 간에 큰 차이 없이 비슷한 대답을 하였다. 병해는 입고병, 반점세균병, 점무늬병, 잣빛곰팡이병 등이었고 충해는 밤나방, 선충, 밀방아벌레 등이 문제가 된다고 하였다. 생리장애는 지역마다 거의 같은 증상을 발견할 수 있었는데 강한 일조에 의한 이랑 가장자리부위에 일소현상, 약흔에 의한 약해, 적변근 등이었다.

표 26. 농가 설문에 의한 주요 병해충과 생리장애

지 역	병 해	충 해	생리장애
길림성 (2014, 2015)	입고병, 반점세균병, 균핵병,	선충, 밀방아벌레, 밤나방, 쥐,	잎갈변, 고온장해, 한해, 동해, 적변근
요녕성 (2015)	입고병, 점무늬병, 잣빛곰 팡이병, 역병, 뿌리썩음병, 균핵병, 줄기속무름병	밀방아벌레, 밤나방류, 도둑나방, 큰검정풍데이, 땅강아지	일소현상, 약해, 염류장해, 적변근
흑룡강성 (2016)	입고병, 역병, 점무늬병, 잣빛곰팡이병, 탄저병,	밤나방류, 땅강아지	일소현상, 염류장해, 적변근, 약해

조사한 농가 포장에서 수거한 약봉지를 조사한 결과 표 27과 같이 다양한 약들이 발견되었다. 이 중에는 인삼에 등록되지 않은 약이 대부분으로서 과잉으로 사용되고 있었다. 최근 각종 영양제 및 미생물제제의 사용이 특히 많이 사용하고 있었다. 약제의 사용방법은 살균제를 중심으로 7, 8종 많을 경우는 10종류 정도를 혼합하여 사용하고 있다고 하였다. 살포시기는 6-8월에 중점적으로 방제하고 있었고 7일에서 10일 간격으로 주기적으로 계속 살포하고 있었다.

표 27. 조사농가에서 수거한 농약봉지

지 역	살균제	살충제	미생물제제	영양제	기타
길림성 (2014)	석회유황합제, 유산동, 다이센M-45, 만코제브, 크레속심메틸, 莎王, 폴리옥신, 가벤다짐, 大森安, 세고, 폴리옥 신, 스트렙토마이신,	오소싸이드	항균성 미생물 제		Round-up, 耕 歌(제초제)
요녕성 (2015)	도菌脲, 酪菌酯, 酪甲 環皺, 多抗霉素, 噻霉 灵, 噻霉安, 氟오菌酯, 病環皺, 腐霉利, 地菌 淨, 代森銨, 甲霜・霜 霉威	紫丹, 毒死碑, 辛硫磷顆粒劑	海洋奇力微生 物菌制,	葉增綠, 參寶	快描(살서제), 授粉增花座果靈 (수분촉진제), 耕歌(제초제)
흑룡강성 (2016)	内森鋅, 代森錳鋅, 噻 菌环胺, 甲基硫菌灵, 噁菌酯, 代森銨, 苯醚甲 环唑, 噻霉灵		哈茨木霉菌,	磷酸二銨, 麻 辣海帶絲, 益 微, 根增壯, 天 達參宝,	草甘膦异內胺 鹽(제초제), 二 甲戊灵(발아억 제제),

길립성 주산지에서 인삼재배에 문제가 되고 있는 생리장애를 탐문하여 조사한 결과 기온이 33°C 이상이고, 광의 강도가 8만 Lux 이상으로 2일간 계속될 때 발생된다고 하였으며, 해가림 시설의 삼포 양측 가장자리 잎에서 주로 발생되었다. 특히, 고온건조기 강광 조건에서 고온장애가 발생되므로 식물체가 강광에 노출되지 않도록 차광에 유의해야할 것으로 판단하였다. 생리장애의 발생은 공통적으로 강한 햇빛에서 발생하는 일소현상이 있었고 지나친 약제를 살포하여 잎이 약제로 도포되어있는 경우도 있어 이에 따른 잎의 능력이 저하하는 경우나 갈변 현상을 조장하기도 할 것으로 판단하였다. 적변근의 발생은 대부분 포장의 배수가 불량할 경우에 많이 발생하고 있었고 여름철 강우로 인하여 두둑 전체가 침수되어 배수가 불량하거나 낮은 이랑에서 주로 발생하는 것으로 조사되었다. 어린 묘삼에 있어서 입고병으로 추정하고 있는 줄기마름증상은 표토의 염류집적에 의한 영향도 있는 것으로 판단하였고 이는 비가림 하에서 어린 묘삼 밭에서는 표토에서 증발이 증가하면 표면으로 염류의 집적이 증가할 가능성이 높을 것으로 추정하였다. 대부분의 농가에서는 비료의 사용이 별로 없는 것으로 대답하고 있으나 토양분석 결과에서 염류의 농도가 높은 농가의 포장에서는 그림 4와 같이 질산염의 축적과 비례하여 나타나는 것으로 보아 질소질 위주의 추비가 꾸준히 이루어지고 있는 것으로 추측하였다.

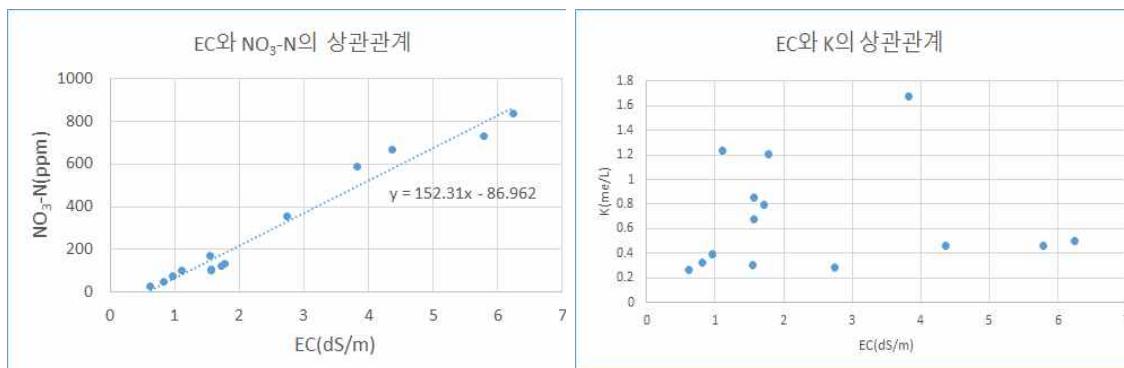


그림 5. 흑룡강성 인삼재배 포장의 염류농도와 무기성분간의 상관 관계

(2) 병해충 및 생리장애 방제 관리

(가) 병해충 방제 관리(2014)

- ① 토양소독 : 인삼포의 두둑(參床)을 만들 때, 또는 최종 뒤집기 경운할 때에 토양을 소독하게 되며, 4.95m²(1丈)당 多菌灵 50~100g, 그리고 99% 天達惡靈 1~5g을 살포한다. 살충제로는 辛硫磷顆粒劑를 m²당 10~15g을 살포한다.
- ② 상면소독 : 상면 소독제로는 多菌灵 1000배액, 代森鋅 500배액, 咪唑靈 800~1000배액, 代森錳鋅 1000배액, 多毒靈 150~200ppm, 1% 硫酸銅 등의 약제를 이용하며, 약액이 토양 깊이 1~2cm 정도 침투되도록 균일하게 살포하고, 상면, 차광시설 및 작업도로 등을 전면적으로 철저 소독한다.
- ③ 종자소독: 종자소독은 代森錳鋅 1000배액 또는 咪唑靈 600~1000배액에 20분 침종, 다행미소 150~200ppm에 15분 침종, 敵克松 또는 多靈菌 500배액에 10~30분 침종 등이 이용되고 있다.
- ④ 병해 방제

④ 立枯病: 발병조건은 기온 12~18°C, 토양온도 14~16°C, 토양습도 30~35% 및 배수불량

조건에서 다발병하며, 6월 하순~7월 상순이 발병성기이다. 감염 및 피해 부위는 유묘의 기부이다. 방제를 위해서는 파종 및 이식전에 토양처리를 하는데 4.95m²(1丈) 당 地菌光 50g, 甲基立枯必克 20g 또는 多菌灵 50g을 토양처리한다. 유묘기 이후에는 발병한 주는 즉시 제거하고, 惡靈灵 또는 甲基立枯磷 1000배액을 병 발생 토양에 관주한다. 대면적에 발병된 경우에는 惡靈灵 1000배액을 토총 3~5cm까지 습윤되도록 분관살포한다.

표 28. 參床 土溫 및 토양수분 함량과 입고병 발병

조사일	5.27~31	6.1~4	6.5~10	6.11~15	6.16~20	6.21~25	6.26~30	7.1~5
5 cm, 지온 (°C)	12.2	12.1	15.4	16.0	15.5	15.8	16.7	18.1
토양함수량 (%)	18.4	32.2	31.2	27.3	27.4	28.2	34.9	30.3
강수량(mm)	0.0	6.7	34.5	22.7	50.2	41.1	26.1	18.5
발병주수(주)	25	73	80	92	86	26	23	7
발병률(%)	6.1	17.4	19.5	22.3	21.2	6.3	5.4	1.8

* 주, 吳壽星, 朱佳香 보고. 1985

자료: 張亞玉 등 人參家庭종식장. 2015. 중국농업과학기술출판사

④ 黑斑病: 발병조건은 발병최적온도 15~25°C, 95% 이상 상대습도, 고온다습이 발병요인이다. 동북지역에서 5월 중순은 지온이 10~15°C, 토양함수량이 23~26% 시에 병균이 대량 발아하기 시작한다. 우선적으로 뿌리에 침입되고, 씩이 오를 때에는 아포 및 어린 줄기에 감염된다. 감염하여 피해를 주는 부위는 줄기 및 잎이 일반적이다. 또한 과실, 종자 및 근부에도 감염도기도 한다. 방제는 출묘전에는 1% 硫酸銅 또는 多抗靈素 200배액으로 상면 소독 한다. 특히 4~5년생을 중점 방제하고, 6년생에서는 出苗 30~50%될 때 중점적으로 약제살포 한다. 未出土된 유경의 감염을 방지하기 위하여 전년도 발병지에 黑灰淨 300~500 액상면에 처리한다. 出苗期에는 出苗 50% 때에 동해 및 줄기 감염 방지를 위해 天達參寶 600배 액 및 多抗靈素 300배액을 분무살포한다. 또는 黑灰淨 500배액을 혼합 분무살포한다. 하게 발병성기에는 70% 代森錳신 300배액, 斑絕 500배액, 貝寶 500배액, 및 50% 黑灰淨 1000배액 등을 7~10일 간격으로 교차 분무살포한다.

⑤ 灰霉病(잿빛곰팡이병): 발병조건은 4월 중순부터 발병이 시작되어 6월 중순~8월중순이 발병성기이고 저온 다우(雨期)가 지속될 때 신속하게 발병 전파된다. 감염하여 피해를 주는 부위는 줄기 및 화경이다. 방제는 상면에 1% 硫酸銅 살포, 그리고 전년도 병 발생지는 출묘 후 幼莖의 감염을 방지하기 위하여 參菌淨 300~500배액 또는 50% 黑灰淨 500배액을 중점적으로 분무살포한다. 출묘기에는 경부발병을 방제하기 위하여 天達參寶 600배액과 多抗靈素 500배액, 그리고 엽 전개 후에는 黑灰淨 1000배액과 代森錳鋅 500배액을 교차 3~4회 분무살포한다. 切花 후에는 花莖의 절단부위의 감염을 방지하기 위하여 阿米西達 1500배액, 黑灰淨 800배액을 7~10일 간격으로 2~3회 교차 분무살포한다.

⑥ 痘病: 발병조건은 7~8월 고온고습계절(高溫多雨期)에 발병하고, 토양과 공기습도가 높고 參床에 통기가 불량할 때 발병이 심하다. 평균기온 17~20°C, 지온 16~19°C, 토양습도 48%, 공기상대습도 70~90%에서 발병이 시작되어, 평균기온 20°C 이상, 토양온도 20°C 내외, 토양습도 60% 이상, 및 공기상대습도 70% 이상에서 최대 발병한다. 감염 시에 피해부위는 잎, 줄기 및 뿌리이다. 방제는 토양을 生石灰 또는 1% 硫酸銅액으로 소독하여 병원균의 감염을 방제한다. 발병초기에 7~10일 간격으로 1회 金霜克 500배액, 또는 2~3회 阿米西達 1000배액 및 代參錠 800~1000배액을 분무살포한다. 가을에 경엽 고사 후에는 마른 경엽을 철저히 수거하여 병원균

을 소멸시킨다.

㈜ 鎹腐病(뿌리썩음병) : 발병조건은 연중 발생하며 5월초에 감염이 시작되어 6~7월에 발병성기가 된다. 토양습도가 높고, 도양의 부식층이 깊고 두터울 때, 參齡이 진전되면서 발병하게 된다. 감염 시에 피해부위는 주로 뿌리, 芽(눈)에도 발병한다. 방제는 우기에 배수를 철저히 하고, 삼뿌리의 상처를 방지하는 등 병균 감염을 최소화 해야 한다. 건묘 이식, 병주 제거, 病土는 파내고, 구멍 당 生石灰 30~60g을 뿌려 소독하고 새 토양으로 채워준다. 발병기에는 50% 多菌灵 500~1000배액 또는 甲基托布津 1000~2000배액을 병주의 근부에 관주한다.

㈜ 菌核病 : 발병조건은 토양이 해동하기 전부터 출묘기간까지의 4~5월이 발병성기이고, 6월 이후 발병이 정지한다. 춘추에 저온다습, 지세가 낮고, 배수불량 및 통기성이 낮은 지역에서 주로 발병한다. 피해부위는 뿌리(주로 4년생 이상 參根에 피해)이다. 방제는 출묘전에 1%의 硫酸銅 용액으로 상면 토양소독하거나, 이식재배지에는 m^2 당 10~15g의 菌核淨 또는 多菌灵 약제로 소독한다. 발병주는 제거하고, 生石灰 또는 1~5%의 石灰乳로 病穴을 소독한다.

(5) 충해 방제

㈜ 밀방아벌레(金針虫) : 피해와 특징 중에서 유충은 토양에서 종자, 발아된 유묘, 뿌리를 잡아 먹어 작물이 고사한다. 2~3년에 1세대이고, 유충과 성충은 10cm 깊이의 토양 평균온도가 1.5°C 때에 30cm 깊이에서 월동한다. 8~9월에 번데기로 되고 번데기 기간은 20일 정도, 성충이 된 후 바로 토양 속에서 월동하고 그 다음해 3~4월에 출토하여 활동한다. 금침충의 활동은 토양온도, 습도, 기주식물의 생육시기 등과 밀접한 관계가 있다.

㈜ 풍뎅이류 : 딱정벌레목 金龜總과 유충의 총칭으로 40여종이 있고 습식성에 따라 식식성(植食性), 변식성(變食性), 부식성(腐食性) 등 3가지로 분류한다. 식식성 풍뎅이는 작물에 피해를 입히며, 과종 직후의 종자나 줄기, 구경, 유묘 등에 피해를 준다. 성충은 교배 후 10~15일이면 산란하는데 부드럽고 습기가 있는 토양에 알을 낳는다. 생활사가 비교적 긴 곤충으로 보통 1년에 1세대 또는 2~6년에 1세대이다. 토양 10cm 깊이에서 토양온도 5°C 이상일 때 위로 기어 올라오고, 23°C 이상일 때 다시 토양 속으로 들어갔다가 가을철에 다시 토양 표층으로 기어 올라온다. 토양에 습기가 많은 봄, 가을철에 피해가 크며 토양 표층에서 주로 활동한다.

㈜ 굼벵이(地老虎) : 성충은 虹吸食 구기를 갖고 있고, 대부분이 植食性 해충이며 섭취량이 매우 크다. 저령의 유충은 낮에 섭유질이 적거나 떨어진 잎에서 취식을 하고, 3령 이후 유충은 낮에는 토양에서 휴식하고, 저녁에는 줄기와 잎에 피해를 준다. 주로 유충이 유묘에 피해를 주는데 지면과 가까운 유묘의 줄기부분을 잡아 먹어서 전체 식물체가 고사한다. 오래된 유충이 토양 속에서 월동하고, 4~5월에 번데기가 되고 5~6월에 성충이 되며 1세대 유충의 피해가 가장 심하다. 성충은 낮에는 잡초나 흙더미 등에서 휴식하고 저녁에 주로 활동한다. 단맛이 나는 즙을 좋아하고 흑색광을 선호하고, 잎 뒷면, 흙덩이, 풀대에 산란한다. 낮에는 표토에 가까운 유묘에서 휴식하고 죽은 척을 하며 주로 밤에 활동을 하면서 피해를 준다.

㈜ 땅강아지 : 보통 야간에 활동하며 후퇴하고 도망갈 수 있고 수영도 잘한다. 저습지대, 사양토와 부식질이 많은 지대에 서식하고, 2~3년에 1세대, 성충과 약충의 형태로 토양에서 월동한다. 다음해 기온이 상승하면 바로 활동하기 시작하며 표토층의 10cm 부위에 굴을 파고 활동한다. 지하생활하면서 새로 과종한 종자를 먹고, 뿌리나 유묘에 피해가 크다. 방제법은 약제 방제 또는 빛으로 성충 유인하여 포살한다.

㈜ 草地螟(나비목): 첫 부화유충은 엽육을 흡입하고 잎 표피에 남아 있고, 성충은 잎을 부분적으로 잡아 먹어 잎이 엽맥을 따라 망 구조만 남긴다. 1년에 2~4세대가 발생, 노화 유충의 형태로 토양 속에서 번데기 형태로 월동한다. 5월에 번데기를 벗고 성충이 되는데 성충은 비행 능력이 떨어진다. 첫 부화 유충은 대부분 나뭇가지 사이에서 그물을 지어 숨어있고, 엽육을 먹으며 3령 이후는 섭취량이 급속히 증가한다.

㈜ 土蝗(메뚜기목): 1년 1세대, 알 형태로 토양에서 월동한다. 알은 5월중 하순부터 부화 출토하고, 6월 상순부터 부화최성기이며, 6월 하순~7월 상순이면 3령 성기에 들어간다. 성충은 단거리 비행만 가능하고 빛을 따라가는 특징이 있다. 예방법으로 인삼밭 주변의 잡초를 제때에 제거해준다. 방제대책으로 土蝗의 천적을 이용하거나 약제방제를 한다.

㊣ 卷葉虫(나비목): 여름과 가을철에 유충은 토사하여 잎을 감아버리고 유충은 그 안에 숨어서 잎을 먹는다. 엽맥과 표피에 투명한 회갈색 막을 형성한다. 오래된 유충은 9월 하순~10월 상순에 칩거동면하고 성충은 빛을 따라가는 성이 있고 잎 뒷면에 산란한다. 방제방법으로 풀무더기에서 월동하려는 유충을 유인하고, 가을, 겨울에는 때에 낙엽이나 나무틈새, 건물에 붙어서 월동하는 월동유충을 제거하고, 여름에는 제때에 초기 부화된 유충을 제거해야 하며, 필요시에는 잎을 따버려야 한다.

㊣ 가루깍지벌레: 잎이나 과일에 붙어서 흡입, 심할 경우 그을음점무늬병을 유발한다. 잎 뒷면에 많이 발생하고 약충 이후 자유 이동이 가능하다. 성충의 길이가 3~4.5mm, 타원형 황갈색, 흰색가루가 덮여 있다. 수컷은 한쌍의 투명날개가 있고 날개를 펴면 길이가 2~3mm가 된다. 1년에 3회 정도 발생(6월, 8월 상순, 9월 하순~10월 상순)한다.

(나) 생리장해

인삼의 생리 및 기상재해를 입었을 경우 피해경감 및 빠른 회복을 위하여 각종 영양제를 살포하고 있다. 영양제는 엽증록(葉增綠), 삼보(參寶), 수분증화좌과령(授粉增花座果靈) 등이 있다.

표 29. 인삼의 생리장해 유형별 증상 및 대책

생리장해	증상	원인	대책
황화형	잎 전체가 연한 황록색	척박지 토양 염류농도 과다	예정지관리 시 녹비작물을 재배, 깊이 갈이 및 밀거름으로 청초나 벗짚 등을 다양 사용, 부초 및 관수를 하면 효과적
황색반점형	잎 맥 사이 연한 황색반점	염류농도 과다 칼륨함량 과다	부초 및 관수를 하면 효과적
황갈색 반점형	잎 맥 사이 황갈색 반점	과습한 밭 또는 논포장, 유효철 함량과다, 석회 또는 인산 과다	예정지 선정 시 토양 중 석회나 인산 및 철 함량이 높은 포장은 제외, 부초 및 관수를 하면 피해 경감
엽연형 (오갈병)	잎이 오글오글해지는 증상	PH4.8이하, 유효망간 과다	예정지 관리 시 pH 5.5정도로 교정 석회를 사용하면 효과적
적변	뿌리 표피가 적갈색	과습 또는 누수과다, 가축분뇨 과다사용	토양의 과습을 방지, 누수방지를 위한 해가림시설관리 철저, 미부숙 유기질비료나 가축분뇨 사용 지양
은파	뿌리 중심부가 갈색 또는 흑갈색으로 변하면서 구멍이 생기는 증상	건조하고 척박하며 봉소함량이 적은 포장	예정지관리 시 산야초나 벗짚 등 신선 유기물을 다양사용, 봉소사용, 부초를 하고 건조시 관수
복합생리장해	오갈형, 황색반점형, 황갈색반점 복합증상	염류농도 과다, NO_3^- -N/Mg/Ca/Na 과다	염류농도 장해를 경감시킬수 있도록 물리성 개량에 역점, 예정지 선정 후 호밀이나 수단그라스를 재배하여 청초대용으로 사용하거나 벗짚 등과 같은 섬유질이 많은 유기물 사용, 두둑을 높게 설치, 염류집적이 현상이 발견되면 10~11월에 황토 또는 고랑의 흙을 두둑 상면에 2~3cm두께로 복토

(다) 기상재해

인삼의 기상장해에는 겨울철의 폭설과 저온, 여름철의 고온, 그리고 바람과 침수 피해 등 종종 발생하게 된다. 이들 피해의 원인과 대책은 표 30과 같다.

표 30. 기상장해의 유형별 증상과 대책

기상재해	원인 및 증상	대책
폭설	폭설로 인한 시설물 파손 해빙기 과습에 의한 피해	<ul style="list-style-type: none"> - 표준규격 자재를 사용한 해가림 설치 - 월동기 차광망을 견어 시설물 피해 예방 - 누수방지 및 배수시설정비 - 피해삼포는 조속히 복구하며 고랑 및 배수로 정비를 철저히 하여 부패, 병전염 등 2차 피해를 최소화
저온 (냉해)	급격한 저온으로 인한 냉해 저온과 고온의 교차로 인한 부패	<ul style="list-style-type: none"> - 채굴한 묘삼은 되도록 빨리 이식 - 종자 파종 후 복토 및 부초하고 출아되기 전에 해가림시설 설치 - 발아기에 5°C 이상에서 생장이 되도록 유도, 울타리나 방풍망을 설치
바람	해가림 시설 파괴 식물체 도복 및 손상 2차감염에 의한 병해 직사광선 피해	<ul style="list-style-type: none"> - 표준 해가림시설을 준비하고 규격품 자재를 써서 내구연한을 높이는 것이 최선 - 바람이 심한 곳은 방풍 울타리를 설치 - 무너진 인삼포는 해가림시설을 철거, 재설치 후 기상이 회복되면 병해예방을 위한 조치가 필요
고온	고온으로 인한 생육정지 모세근 탈락 및 세근 건조 잎의 가장자리가 타들어 가면서 식물체 고사	<ul style="list-style-type: none"> - 표준해가림 설치로 시설내 온도상승 억제 - 통로 및 축령, 후렴을 설치하여 통풍 유도 - 고온기에는 면봉을 설치하고 흑색 2중지를 추가로 꾸며 지나친 광투과 억제 - 예정지 관리 시 토양염류 농도를 감소시켜 세근이 잘 발달될 수 있도록 토양환경을 조성 - 건조한 토양에서는 관수
침수	집중강우에 의한 피해 배수불량, 누수로 인한 과습으로 적변, 조기낙엽, 뿌리부패, 결주 등 발생	<ul style="list-style-type: none"> - 해가림 설치 시 우량피복자재를 사용하여 누수방지 - 장마기 배수로 관리 철저 - 침수 시 빠른 시간에 배수되도록 조치하고 물이 빠지면 경엽에 묻어 있는 이물질 제거 후 2차 병해방지를 위해 약제 살포

(라) 인삼밭에 사용하고 있는 농약의 등록 현황

인삼재배 농가에서 사용하고 있는 농약이 중국 내 등록내용을 조사한 결과 많은 약제가 인삼에 등록되어 있지 않은 농약이었고 국내에서 등록된 적용범위와는 다소 차이가 있었다(표 31)

표 31. 농가에서 인삼밭에 사용하고 있는 농약의 등록 현황 비교

농약명	중국의 등록 내용	국내 등록 내용
内森鋅(Propineb)	배추, 오이, 포도 등 노균병, 토마토 역병, 감귤 탄저병	과수, 박과류, 토마토, 고추 등 노균병과 탄저병
代森錳鋅(Mancozeb)	토마토 조역병, 오이와 포도노균병, 사과 반점낙엽병, 감귤 창가병	노균병, 역병, 탄저병, 인삼 역병
噁菌环胺(Cyprodinil)	포도 쟁빛곰팡이병(灰霉病)	인삼 점무늬병, 쟁빛곰팡이병
甲基硫菌灵 (Thiophanatemethyl)		토마토 잎곰팡이, 쟁빛곰팡이병 등
噁菌酯	오이 노균병	
代森銨	배추, 오이 노균병, 감자 흑반병, 벼문고병, 사과 부란병 등	
苯醚甲环唑	오이 백분병, 인삼 흑반병	
噁霉灵(Hymexazol)	수박 枯萎病(시들음병), 벼 입고병, 인삼 근부병	벼 잘록병

다. 인삼 생산의 농자재 투입 관리 현황

중국의 인삼 재배형태는 산림개간 임지재배, 평야지 밭재배, 그리고 임하삼 재배로 구분되며, 그 생산비율은 대체적으로 8 : 1 : 1 정도로 산림개간지 임지재배가 주를 이루고 있다. 중국은 1988년부터 국무원 명령에 의한 산림보호 정책에 따라 산림지역 25° 이상의 경사지대는 산림벌채가 금지되어 있으며, 기존에 산림을 개간하여 밭을 조성하고 인삼 등 작물을 재배한 토지도 수확한 후에는 退耕還林 정책에 따라 의무적으로 조림사업을 실시해야 한다. 따라서 앞으로 인삼생산에 있어 평야지의 밭재배 면적이 점진적으로 증가될 것으로 전망되고 있다.

(1) 인삼재배의 시비 관리

(가) 산림 개간지 인삼 재배

① 포장정지 및 시비 : 포장의 경사도는 15° 이하가 적당하며, 토양이 부드럽고 통기가 양호하며, 비옥한 사질양토로서 서북 혹은 편동 방향의 경사지가 좋다. 토양 Ph 5.5~6.5이고, 부식질함량이 10% 내외, 그리고 유기질함량 3% 이상의 산지 황사토 및 화강암 풍화토 지대가 적지이다. 포장이 선정된 후에는 농한계절에 잡초, 또는 나뭇가지를 잘라 지면에 퍼 깔고 헛볕에 건조시키 후 소각하고, 15cm이상 1차 뒤집기 경운을 한다. 또한 나무 뿌리, 잡초 뿌리 및 돌 등을 가려내고 토양을 잘 정지하여 건조시키며, 15일 후에 2차 뒤집기 경운을 실시하며 철저하게 잡초와 나무뿌리 등을 제거한 후 두둑(參床)을 조성한다. 산림개간 신 인삼포장은 토양이 비교적 비옥한 편이므로 일반적으로 시비를 하지 않고 있으나, 경우에 따라 대두박 혹은 차조기를 100~200g/m² 시용하거나

나, 부숙된 유기비를 $10\sim15\text{kg}/\text{m}^2$ 시용한다. 일부 지역 농가에서는 인삼밭 조성시 미생물 비료 입제((PFBIO)를 $300\sim500\text{m}^2$ 당 10kg을 산포 하였다(汪清시 춘향진). 일반적으로 삼재배에는 화학비료를 사용치 않고 있으나, 遼寧省 撫順市 新賓縣에서는 파종시 복합비료(12-18-15)를 667m^2 당 25kg를 사용하였고 黑龍江省 弘旗嶺 林場 에서는 60kg을 사용한 시례도 있다.

② 재배기간 중 토양관리 및 추비 : 해빙 후 방한 재를 제거하고 인삼 뿌리가 상처나지 않게 휴간을 세스랑 등으로 1차 깊게 갈아 토양을 부드럽게 해주고, 이후에는 얕게 매년 3~4번 갈아 토양의 통기성을 촉진시켜준다. 시비는 두둑면의 휴간을 가로로 골을 파고 10m^2 당 부숙 혹은 발효 대두분 2.5kg, 돈분 50kg 및 부식토 100kg을 투입 한다. 인삼 생육중에는 생장촉진제를 엽면시비하고 있다. 최근 영양제로는 葉增綠, 參寶, 根增壯, 4종복비, 大參, 益微, 海洋奇力微生物菌劑, 微生物菌劑, 등이 사용되고 있다. 한편 우량 종자생산에는 授粉增花座果靈(促花, 保花, 防落花, 防落蕾) 등이 이용되고 있다.

(나) 밭 인삼 재배

① 선정 : 전작으로 조, 두과식물 및 옥수수 등의 재배지가 적합하고 감자, 담배, 사탕무, 해바라기, 배추 및 무 등의 재배지는 부적합하다. 유기염소, 유기인, 유기비소 및 중금속 함유 토양은 배제하는 것이 좋다.

② 포장정지 및 시비 : 포장을 선정한 후에는 경운전에 옥수수대 및 벚꽃 등을 분쇄 발효시켜 667m^2 당 1.0~1.5톤 정도(벗짚이 가장 양호) 산포하고, 겨울이 오기전에 1차로 심경(심도 40cm 이상)을 한다. 2년차에는 이른 봄에 2차 경운을 실시하며, 2차 경운시에는 돋지, 양, 말, 사슴분 등 생물 부숙적 유기물, 또는 생물퇴비를 m^2 당 5~10kg 정도 산포하고, 경운 후 옥수수, 조, 녹비 작물 등을 보통 재배의 30%이상 밀파하여 재배한다. 7월초에 생육중인 녹비작물 등을 예취하여 2~3일 건조시킨 후 40cm 깊이로 3차 뒤집기 경운을 실시한다(2차 경운시 생물유기비를 사용치 않은 경우에는 3차 경운시 펼히 산포). 3차 뒤집기 경운 후에는 10월까지 10~15일 간격으로 10회 이상 뒤집기 경운을 실시하고, 산도가 높은 토양은 667m^2 당 30~40kg의 석회를 사용한다. 인삼 재배 두둑(參床)을 조성할 때는 토양의 물리성개선, 미생물 형성 촉진, 유해병균 억제 및 인삼 뿌리의 생장을 촉진하기 위하여 부숙 생물유기비료를 m^2 당 1.5~2.0kg을 산포한다.

③ 재배기간 중 토양관리 및 추비 : 인삼이 재배되고 있는 두둑(상면)을 세스랑 등으로 갈아 토양의 통기성 향상, 토양온도 및 수분조절, 잡초 및 잡물을 제거한다. 2~3년생부터 인삼밭은 토양의 비력을 증진시켜 인삼 생장을 촉진시켜야 하며, 매년 봄에 토양 갈이와 더불어 추비를 시비하게 된다. 5월 말경 出苗 후 상면에 골을 파고 약 5m^2 (1丈) 당 0.5~0.75kg의 생물유기비료를 사용하고, 0.2%의 인산2수산화칼륨 액을 분무시비하고, 토양의 내성 향상과 양분보충을 위해 생물효소 액비를 분무시비하게 된다. 효소균액의 분무산포는 식물체의 생장과 보호에 관건 기술로 이용되고 있다.

(2) 인삼 재배 차광 시설 자재

차광시설과 재료는 산림개간지재배 및 밭재배에서 대부분 아치형 청색 PE + 흑색 차광망을 이용한 아치형 터널형태이었다. 차광시설의 투광률은 1, 2년생 인삼 묘는 10~15%, 3,4년생 인삼은 15~20% 정도의 투광률이 적합하다.

차광 시설의 형태는 아치형이 대부분이고, 지주는 목재 혹은 시멘트 기둥 등을 이용하고 있으며, 석가래로는 목재, 죽간 및 8호설사 등이 이용되고 있다. 피복재는 두께 0.08mm, 폭 2.5m의 청색 PE + 흑색 차광망이 사용되고 있다. 일부지역에서는 청색 PE를 대체하여 황색 PE를 사용하기도 하며(遼寧省 新賓 北四平鄉), 흑색차광망을 대체하여 청색비닐위에 방광제를 산포하기도 한다(黑龍江省 鐵力市 曙光林場). 지주 간격은 150~160cm, 지주 폭은 180~210cm, 중앙고는 100~125cm, 측면고는 70~90cm 정도이다. 아치형 시설에서 상면에서 양측 차광망 처마까지의 높이는 약 50cm이다. 일부지역에서는 평야지 밭재배에서 후주연결식 + 흑색차광망의 차광시설이 시범적으로 설치되기도하였다(吉林省 集安市 大路鎮 高地村 120畝).

라. 단계별 농작업 실태 및 기계화 현황 조사

(1) 인삼재배 시설 현황

(가) 인삼 재배 양식

중국에서의 인삼재배는 크게 원삼(재배삼)과 임하삼(산양삼)으로 나누어지며, 원삼은 대부분 산을 개간하여 10~30⁰의 경사지에 상하 방향으로 이랑을 만들고 여기에 묘삼을 이식하거나 직파하여 재배하고 있었으며, 해가림 시설은 대부분 목재를 사용하여 아치형의 터널을 만들고 여기에 청색 또는 흑색 등의 비닐을 피복하고 그 위에 차광막을 씌워 인삼을 재배하고 있었다. 1990년대 후반부터 산림보호를 위하여 급경사지의 산지개발을 제한하고 있어 최근에는 평야지의 밭에 인삼을 재배하는 면적이 증가하고 있으며 자연 훠손이 적은 임하삼의 재배도 늘어나고 있다. 임하삼은 산에 잡목, 고사목, 과밀 수목 등을 제거하고 구멍을 파고 종자를 직파하여 재배하는 것으로 보통 10년 이상 재배하여 판매하고 있었다. 동북 3성의 인삼재배 양식은 두둑의 형상은 평두둑이었으며 두둑의 폭이 170~200cm로 우리나라에 비하여 두둑의 폭이 약 두 배 정도 넓은 것으로 나타났는데 이는 배수가 양호하고 비가 적은 지역 특성을 고려하여 가뭄에 대비한 것으로 보인다. 두둑 높이는 10~30cm, 고랑 폭은 좁게는 30cm부터 넓게는 100cm까지 분포하였으나 평균적으로 60cm 정도였다. 인삼의 재식거리는 일정하지는 않았으나 대체로 조간 14~20cm, 주간은 5~10cm의 범위에 있었으며 직파의 경우 재식거리는 편차가 커 일정하지 않게 나타났다. 집안시 대로진 고지촌의 농가는 우리나라에서 도입한 후주연결식의 해가림시설을 사용하고 있었으나 두둑폭은 우리보다 30cm 넓고 반대로 고랑폭은 30cm정도 좁은 것으로 나타났다. 한편 임하삼을 재배하는 농가에서는 산에 인삼종자를 파종하여 재배하는 것으로 두둑을 만들지도 않고 별도의 해가림 시설도 없이 적당한 곳에 점파한 뒤 산림관리 외에 특별히 재배관리하지는 않는 것 같았으며 실제 파종량의 10% 미만만이 생존한다고 한다.

표 32. 동북지역의 인삼재배 양식

지 역	재배방식	이랑 규격(cm)				식부양식(cm)	
		두둑형상	두둑폭	두둑높이	고랑폭	조간	주간
청하진 이도면	직 파	평두둑	180	15~20	70	-	-
임강시(1)	직 파	평두둑	200	25~30	70	15	5
임강시(2)	직 파	평두둑	200	25~30	60	20	10
집안시 마선향(1)	이 식	평두둑	170	20	50	14	10
집안시 마선향(2)	직 파	평두둑	170	30	100		
집안시 대로진	이 식	평두둑	120	20	60		
관전현 하로하조선족향	이 식	평두둑	180	10	30	14	10
신빈현북사평향(1)	직 파	평두둑	190	20	40		
신빈현북사평향(2)	직 파	평두둑	180	10	50		
신빈현북사평향(3)	이 식	평두둑	190	10	50	20	19
청원시 대소하향	직 파	평두둑	165	15	70		

(나) 인삼 해가림 시설

① 인삼해가림 시설 구조

인삼 해가림시설은 거의 대부분 소형 터널형으로 두둑의 양쪽 끝과 중앙 부에 기둥을 세우고 양 기둥위에 아치형의 서까래를 올려놓고 그 위에 차광을 위한 피복재를 덮어 써운 형태였으며 양쪽 기둥을 연결하는 도리를 설치하여 보강한 곳도 있었다. 일부 농가에서는 중간 기둥을 설치하지 않고 양 기둥에 아치형의 서까래를 올려 놓은 곳도 있었다. 한편 청하진 이도면의 인삼재배 농가의 해가림 시설은 아치형이 아닌 평지붕 형태로 중간 기둥이 없이 기둥과 기둥 사이를 중도리로 연결하고 양쪽의 도리를 원형의 나뭇가지를 올려 놓아 연결하고 그 위에 비닐을 피복한 형태였다. 또 비닐 위에 옥수수 대를 올려놓고 철사로 묶어 놓았는데 이는 차광 효과를 높이고 비닐을 고정하기 위한 것으로 보인다. 아치형 지붕의 경우 양쪽 기둥 사이의 간격은 두둑의 폭에 맞추어 170~200cm로 설치하였으며 기둥의 설치 간격은 110~200cm로 일정하지 않았다. 아치형 지붕의 중앙부의 높이는 100~130cm 였으나 150cm로 높은 곳도 있었으며 양측면의 높이는 70~100cm로 나타났으며 인삼 해가림 시설은 모두 인력으로 설치하고 있었다.

중국 동북지역에서의 인삼재배는 대부분 임야를 개간한 경사지(10° ~ 25°)에서 재배하고 있었으며 경작지 환경정책에 따라 인삼재배 후에 다시 산림으로 복구하기 위하여 두둑 양쪽에 소나무, 잣나무 등의 묘목을 식재하고 있는 곳도 많았다. 집안시 대로진 고지촌의 한 농가는 우리나라 기술자의 지도에 따라 우리나라에서 보급되고 있는 후주연결식의 해가림시설을 설치하여 인삼을 재배하고 있었다

표 33. 인삼 재배지역별 해가림 시설 구조

지 역	규 격(cm)					재 료		비 고
	형 상	기등 간격	기등폭	중앙고	측면고	골조	피복재	
청하진 이도면	터널형	150	170~ 180	100	100	목재	PE+ 옥수수대	평지붕
임강시(2)	터널형	200	190~ 200	110	85	목재	PE+ 차광막	아치형 지붕
임강시(2)	터널형	180	190~ 200	110	80	목재	PE+ 차광막	"
집안시 마선향(1)	터널형	110	170	150	120	목재	PE	"
집안시 마선향(2)	터널형	180	170	125	85	목재	PE+ 차광막	"
집안시 대로진	경사 지붕형	180	120	180 (전고)	110 (후고)	목재	PE+ 차광막	후주 연결식
관전현하로 하조선족향	터널형	200	180	110	80	목재	PE+ 차광막	아치형 지붕
신빈현북사 평향(1)	터널형	180	190	120	75	목재	PE+ 차광막	"
신빈현북사 평향(2)	터널형	200	180	110	70	목재	PE+ 차광막	"
신빈현북사 평향(3)	터널형	200	190	130	85	목재	PE+ 차광막	"
청원시 대소하향	터널형	170	170	120	80	목재	PE+ 차광막	"



(인삼 해가림 시설, 청하진)



(평지붕위에 올수수대를 올려 놓아 고정)



(인삼해가림 시설, 임강시1)



(인삼해가림 시설, 임강시2)

그림 6. 인삼재배 농가의 해가림 시설

② 골조 재료

인삼해가림 시설의 기둥 재료는 대부분 인근의 산에서 자라고 있는 나무를 벌목하여 사용하고 있었으며 주로 자작나와 참나무가 많이 사용되었고 낙엽송도 사용되고 있었다. 기둥용 목재의 규격은 직경이 8cm 이상 되는 것은 반절하여 사용하고 그 이하는 원형목을 그대로 사용하고 있었다. 서까래의 재료는 보통 직경이 2.5~3cm이고 길이가 2.5m 내외인 나무 가지를 아치형으로 구부려 사용하고 있었으며, 훈춘진의 인삼재배 농가에서는 폭이 4cm이고 두께가 1cm인 대나무를 서까래로 사용하고 있었다. 도리는 설치하는 곳도 있었으나 설치하지 않은 곳이 더 많았으며 도리는 보통 직경 5~6cm의 통나무를 사용하고 있었다. 후주연결식의 해가림시설에서는 낙엽송의 각목을 사용하고 있었다. 골조재의 설치는 먼저 인력으로 기둥을 땅속에 박아 세우고 양 기둥을 도리로 연결하고 그 위에 서까래를 얹어 놓는 순서로 설치하였는데 기둥과 서까래 등의 연결은 못을 박거나 철사, 끈 등으로 묶어서 고정하는 구조로 되어 있었다.

표 34. 골조의 재료 및 규격

기 둑(cm)		서까래		도 리		재 료	연결방법
직경	길 이	직경	길이	직경	길이		
ø 8cm 이상 반절	130 ~ 150	ø 2.5~3가지목 4x1(대나무)	2.5 ~ 2.8	ø 5~6	180~ 200	참나무, 자작나무, 낙엽송 등	못, 철사, 끈 등으로 묶어 고정
ø 8cm 이하							



(골조재료 및 고정방법)



(차광비닐을 그물망으로 고정)

그림 7. 인삼 재배 해가림 시설의 골조

③ 피복재료

중국 길립성과 요녕성의 인삼재배 농가에서 사용하는 인삼해가림 시설의 피복재료는 두께 0.08mm, 폭 2.5m의 청색비닐을 주로 사용하고 있었으며, 고온기에는 그 위에 검정색의 차광막을 씌워 조도를 조절하여 주고 있었으며 일부에서는 차광막을 사용하는 대신에 진흙탕 물을 뿐여 햇빛을 차단하고 있었다. 비닐은 바람에 날려 가지 않도록 상부를 그물망이나 끈으로 묶어 고정하여 놓는 경우가 많았으며 일부 농가는 평지붕의 비닐 위에 옥수수 대를 올려 놓고 고정시킨 경우도 있었는데 실제 바람에 의한 피해는 없다고 한다.



(인삼해가림 시설, 피복재)

(인삼해가림 시설, 차광망)

그림 8. 인삼 재배 해가림시설의 피복재

(2) 작업단계별 인삼재배 기계화 현황

중국의 인삼재배는 거의 모든 작업을 인력에 의존하고 있었는데 이는 인삼을 재배하는 곳이 거의 대부분 임야를 개간한 급경사지로 경사가 30° 에 달하여 트랙터와 같은 농기계를 사용하기 어렵기 때문으로 생각된다.

(가) 인삼재배 이랑 조성

산림을 개간하여 인삼밭을 조성하는 경우 먼저 예정지의 나무를 벌목해 낸 다음에 불을 놓아 태우고 쾌도형의 포크레인을 이용하여 큰 나무 뿌리를 발근하고 땅을 고른 후 괭이 등을 사용하여 인력으로 쇄토 정지하고 상하 방향으로 이랑을 만드는 것으로 나타났다. 임강시에서는 비교적 평지에서 재배하였는데도 모든 작업은 인력으로 실시하는 것으로 나타났으며 다만 병충해 방제 작업은 인력 배부식 분무기를 사용하고 있었다. 임강시의 평지에서 이랑을 만드는 경우 100m의 이랑을 만드는데 약 30명이 8시간 정도 작업하는 것으로 나타났으나 인력을 구하기 어려워 곤란을 겪고 있으며 하루 임금은 150위안 정도 였다. 그러나 무송의 만량 시장인 근에서 트랙터 부착용 로타리와 치즐플라우 및 인삼 수확기와 로타리 등이 판매되고 있는 것으로 보아 일부 평지 재배에서는 대형 농기계가 사용되고 있는 것으로 보인다. 트랙터 부착형의 경운 작업기인 로타리는 중앙구동식으로 폭이 2.4m 였으며 치즐플라우는 5련 견인형으로 폭은 180cm 였다. 임하삼의 경우에는 별도의 경운, 정지 및 이랑만드는 작업은 실시하지 않으며 산에 잡목 등을 제거하고 적당한 곳에 구멍을 파고 파종하는 것으로 나타났다.

(나) 파종, 이식작업

인삼의 파종은 두둑의 단면 방향으로 깊이 5cm 정도의 골을 파고 개갑한 인삼종자나 개갑하지 않은 인삼종자를 인력으로 줄뿌림 하는 것이 대부분이었으며 일부에서는 구멍을 뚫어 점파하는 곳도 있으며 우리나라에서 사용하는 직파기를 사용하는 곳도 있었다. 이식은 묘상에서 1년 정도 자란 묘삼을 인력으로 심어주고 있었다. 임하삼의 경우는 곡괭이나 나무 꼬챙이 등을 사용하여 직경 2cm, 깊이 5~7cm 정도의 구멍을 뚫어 그 속에 2~3립의 인삼종자를 파종하고 흙으로 복토하고 진압한 뒤 낙엽 등으로 덮어주고 있었다.

(다) 재배관리 작업

병충해 방제는 배부식 인력분무기(탱크 용량 15~20L)를 사용하고 있었으며 이 배부식 인력분무기는 제초제 살포에도 사용되고 있었다. 과립상의 미생물 비료는 300~500평에 10kg를 인력으로 사용하고 있으며, 생육중 제초는 인력으로 실시하고 있었다. 임하삼의 경우는 가능한한 인위적인 처리를 하지 않고 자연상태에서 자라게 하는 것으로 병충해 발생시 인력분무기로 농약을 살포하는 경우가 있기는 하나 거의 대부분 방제는 하지 않고 있었으며 시비도 하지 않는 것으로 나타났다.

(라) 수확 작업

인삼 수확작업은 쇠스랑 등을 사용하여 거의 대부분 인력으로 하고 있었으나 평야지 밭에서 인삼을 재배하는 경우는 우리나라에서 사용하는 트랙터용 굴취식 인삼 수확기가 사용되는 곳도 있는 것으로 보인다. 한편 임하삼 재배지에서는 10년 이상된 인삼을 곡괭이, 삽 등으로 인삼 주위를 파낸 후 꼬챙이 등으로 흙을 제거하면서 세근까지도 상하지 않도록 세심하게 수확작업을 하고 있어 많은 시간이 소요 되었다.



(트랙터용 로타리)



(트랙터용 치즐플라우)



(트랙터용 인삼수확기)

그림 9. 인삼 재배 농가의 인삼 수확기

3. 중국 인삼 주산지의 인삼재배기술 현황과 전망

가. 중국의 인삼재배 역사 및 주산지

중국의 인삼재배 역사는 기원전 3,500(갑골문합집)~4,000년(신농상백초 전설)으로 추산되며, 중국 인삼의 발원지는 산서성, 하북성, 산동성 일대였으나, 기후조건의 변화 및 산림채벌에 의한 환경변화로 인삼 생육환경 기능이 상실되어 동북지역으로 재배지가 이동되었다. 청나라 시기 이후 동북지역이 주요 생산지로 형성되었다.

길림성, 요녕성, 흑룡강성 등 동북 3성으로서 남쪽으로 요녕성의 관전(寬甸)에서 길림성의 무송, 장백, 집안, 돈화 및 안도현, 흑룡강성의 이촌지역까지 분포하고 있다. 1950년대 이후 하북성, 산동성 및 운남성지역에서 소규모로 재배되고 있는 것으로 보고되고 있으나 길림성이 전체 재배면적의 약 70 ~ 80%를 점하고 있다. 요녕성의 주 재배지역은 옛 고구려의 첫 수도였던 출본성으로 알려진 환인(桓仁)을 중심으로 신빈(新賓), 청원(淸原) 및 관전(寬甸) 지역등에 대량으로 재배되고 있으며, 북쪽으로 흑룡강성의 철력(鐵力), 이춘(伊春), 목릉(木凌) 등에 대량 재배되고 있다.

나. 중국의 인삼생산 동향

(1) 중국 인삼

인삼 재배는 특정 기후와 토질에 의해 좌우되며, 적합한 국가로는 한국, 중국, 미국 그리고 캐나다 등이 있다. 중국은 *P. ginseng*, *P. quinquefolius*, *P. notoginseng* 등 세 종류의 인삼이 생산되고 있다. 중국의 인삼 생산량은 약 44,749톤으로서 세계 인삼의 55.9%를 생산하며, 다음으로 한국 34.3%, 캐나다, 미국 일본 순으로 생산되고 있다. 중국의 인삼 생산량은 2003년 이후 2008년 까지 증가 추세를 보이다가 2009년 부터 감소되다가 근래에는 다시 증가 추세를 나타내고 있으며, 수삼이 42천 톤, 건삼12천 톤으로서 대부분 동북 3성에서 생산되고 있다.

표 35. 주요 국가별 인삼 생산현황

구 분	국 가 별					
	중 국	한 국	캐나다	미 국	기 타	합 계
생산량(톤)	44,749	27,480	6,486	1,054	311	80,080
비 율(%)	55.9	34.3	8.1	1.3	0.4	100

* 출처 : Ginsengres(2013. 1. 15)

(2) 동북 3성의 인삼 생산

동북3성은 중국 전체 인삼 시장의 98% 차지하고 있으며. 재배 인삼의 총 생산량은 약 37,810톤(2013) 내외이다. 길림성이 32,100톤으로 동북 3성 전체의 약 83%를 점유하고 있다. 흑룡강성은 약 4,454톤으로 약 12%, 요령성은 1,256톤으로 약 4%를 점유하고 있다. 북3성의 연도별 인삼 생산량의 변화를 보면 2011년 43,619톤, 2012년 36,470톤으로 매년 크게 감소 추세로서 2011-2013년 동안 약 13%가 감소하였다. 성별 생산량의 변화를 보면 길림성은 2011년 36,900톤에서 2013년 32,100톤으로 감소 추세로서 2년동안 약 13% 감소하였으며, 흑룡강성은 2009년 3,178톤에서 2012년 2,495톤으로 감소 추세를 나타내다가 2013년 4,454톤으로 다시 증가하였다. 요녕성은 2009년 2,029톤에서 2011년 4,393톤으로 크게 증가 하였다가 다시 감소하여 2013년 1,256톤으로 크게 감소 하였다.

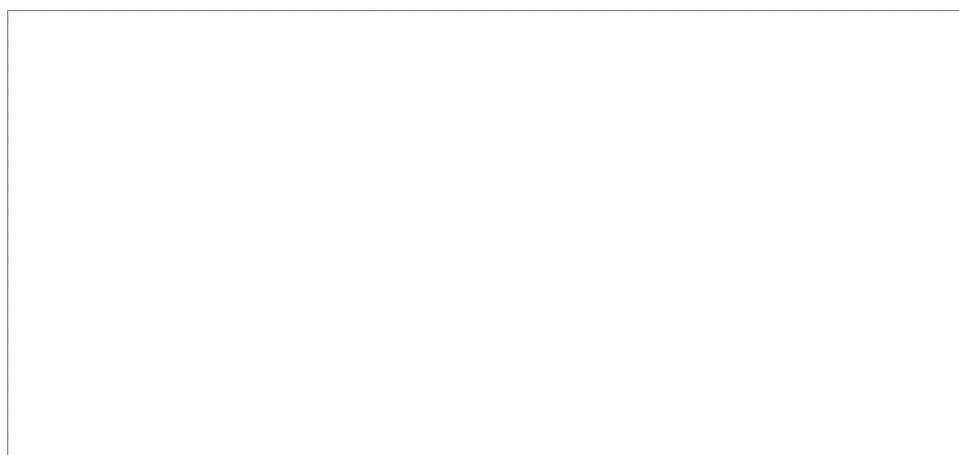


그림 10. 중국 동북 3성의 인삼 생산량의 변화 추이

(가) 길림성의 인삼 생산

길림성의 인삼 생산량은 전 세계 인삼 생산량의 70%에 달하며, 길림성 인삼 재배면적은 연차별 다소 변화를 보이나 평균 3,500~3,700ha를 유지하고 있으며, 총 생산량은 2013년 32,100톤으로 추정된다. 길림성에서 생산된 인삼은 1000위안/kg으로 한국 인삼(1만 위안/kg)에 비해 1/10 수준의 가격대를 형성하고 있어서 미국이나 캐나다 등 서양삼과 가격을 비교했을 때도 가격이 상당히 저렴한 수준이나, 농약 잔류량이 높아 국제 시장에서 좋지 않은 평가를 받고 있다. 길림성 인삼 매출액은 해마다 꾸준히 증가하고 있으며 중국 정부의 인삼산업 지원 발표로 시장이 더욱 확대될 것으로 예상된다. 2013년 기준 길림성 인삼 산업 총 매출액은 290억 위안에 달하며 2009년 51억 위안, 2010년 102억위안, 2011년 133억 위안, 2012년 204억 위안에서 매년 크게 증가하고 있다. 한해 평균 400~500톤의 한국 고려인삼 종자가 중국으로 유출되어 재배되는 것으로 알려지고 있다. 2012-2013년 중국의 인삼 주산지역인 길림성의 지역별 수확면적과 생산량 추이는 아래 표에서 보는 바와 같이 수확면적은 각각 3,205ha과 3,312ha로서 약 3% 증가하였으며 생산량은 각각 32,843톤과 32,088톤으로서 약 2% 감소하였다.

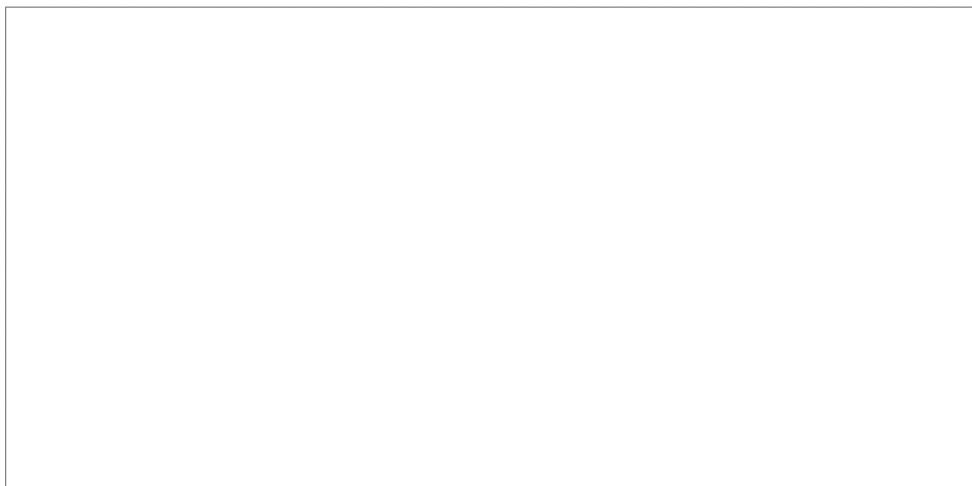


그림 11. 길림성의 인삼 재배면적 변화

그림 12. 길림성의 인삼 매출액

(나) 요녕성의 인삼 생산

요녕성의 인삼 생산량은 2013년에 1,256톤으로서 동북 3성 전체의 약 4%를 차지하고 있다. 1980년 이후 성 전체의 재배인삼 생산량 변화를 보면 1980년 775톤에서 지속적으로 증가하여 1993년 3,720톤으로 크게 증가 하였다가 다시 감소하여 2000년 1,218톤으로 크게 감소하였다가, 다시 증가 추세를 나타내어 2003년에는 3,001톤까지 증가 하여 2006년까지 약 2,300-2,400톤을 유지되었으며, 2011년 4,393톤으로 증가 하였다가 다시 감소 추세로 현재에는 약 1,200톤 내외로 유지되고 있다.

그림 13. 요녕성의 연차별 인삼 생산 변화

(다) 흑룡강성 인삼 생산

흑룡강성의 인삼재배는 약 5년전부터 본격적으로 시작되어 5년근 이하가 대부분이었으며(2-4년근이 많았음), 일부 2015년도에 길림성 연길 만량시장에 4년 근을 출하 하여 80원/kg 을 받았다고 한다. 흑룡강성에 인삼재배는 주로 길림성에서 인삼을 재배하였던 농가들이 인삼 재배 처녀지인 흑룡강성에 와서 인삼을 경작하고 있으며, 흑룡강성에는 아직 인삼 경매시장이 형성되지 않아 주로 길림성의 무송 등 지역 시장에 출하하고 있는 실정이다. 인삼종자의 파종량은 200평(무)당 12kg 정도이며, 종자는 길림성 인삼시장에서 구입하거나 자가 채종하여 사용하고 있으며, 인삼재배는 직파하여 그대로 수확하며, 일부는 파종 2년 후 이식하여 5-6년근을 생산한다. 흑룡강성에서 재배되고 있는 인삼은 주로 중국삼이며, 서양삼도 일부 재배되고 있는데, 경안현의 경우 1,000ha 중 60ha(약 6.0%)가 서양삼이라고 한다. 토지 임차료는 ha당 8년 사용료가 8만元이며 인삼밭 재배관리비(경영비)는 ha당 년간 15만 元 정도 소요되고, ha당 총 180만元을 투자하여 약 100만元의 수익을 거둘 수 있다고 하였다. 흑룡강성에서 인삼의 파종은 봄 파종(4-5월)과 가을 파종(10월)에 하며 점파를 하며 종자는 길림성 만량시장에서 구입해 오는데 근(500g)당 300~1,000元으로 가격 차이가 크다고 하며 종자 발아율은 비교적 높다고 하였다. 토지임차료 ha당 50만元으로 50년간 임차 하였으며 인삼재배 후 토지 사용 용도에 대해서는 구체적 계획이 없으며, 사용 후에는 임지로 복원해야 한다. 인삼재배 포장에서 일하는 농민들의 인건비는 현재 100~150元인데 농번기에는 150元, 비수기에는 100元이라고 한다. 인삼 1,2년생 포장에서 말라죽는 현상이 많이 나타나는데 이는 토양에 염류농도가 높은 것이 (EC 1.0 이상으로 측정됨) 원인으로 판단되며, 인삼재배 지역을 여러군데 관찰한 결과 지역 및 농가간 재배관리 수준에 차이가 크고 포장관리가 관리의 청결하게 잘 이루어지는 농가에서는 아직까

지 큰 문제가 없는 것으로 관찰되었다. 흑룡강성은 아직 인삼에 대한 정책은 없으며, 인삼 정책수립에 대한 검토 단계에 있다.

나. 중국 인삼 주산지의 인삼재배기술 현황과 전망

(1) 인삼 채종

2014년 연변조선족자치주 및 길림성 인삼 주산지 조사결과 전체 23 농가의 30.4%인 7 농가가 자가채종 종자를 이용하였고, 종자를 구입하는 농가는 52.2%를 차지하고 있었다. 종자구입 가격은 지역별 차이가 크며 비싸게 거래되는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 이 지역은 산지개간 삼포를 경영하는 농가가 많으며, 이들은 인삼 재배 경험이 적어 개감처리 등 배미숙 인삼 종자를 다루는 기술이 미흡하기 때문인 것으로 생각된다. 특히 인삼 재배의 시범지로 알려진 무송현 만량진 같은 지역이나 임강시 산림장 같은 지방관청의 지원 삼포는 후숙 처리 기술이 진보되어 자가 채종과 개감처리에 어려움이 없기 때문인 것으로 사료된다. 2014~15년에 조사한 결과에서는 구입 종자 이용 42.7%, 자가 채종은 30%, 기타 미확인 17.4%로 종자를 대부분이 구입하여 파종한다고 한다. 한편 2016년 조사 지역인 길림성 인삼 주산지인 무송현, 집안시, 통화시 등지의 인삼 농가는 모두 자가 채종 종자를 파종하였고, 다음 해 재배용을 자기 밭에서 채종하였다고 한다. 이때 방문 삼포는 모두 인삼 시험장, 시범기지 또는 종식기지 삼장이었는데 이들 삼포 농장주들은 모두 인삼 재배 경험이 풍부하고 기술지도를 잘 받고 있다고 한다.

표 36. 중국 조선족자치주, 길림성 및 요녕성 인삼 농가 채종 방법 조사 현황(2014~'15)

조사 농가 소재	품종명	종자확보	종자가격 (元/kg)
1. 연변 왕청현 춘향진	재래종	자가채종, 구입	400
2. 연변 왕청현 복홍진	재래종	구입	-
3. 연변 훈춘시 마천자향	재래종	구입	350~400
4. 연변 안도현 만보진	재래종	구입	1,000
5. 연변 돈화시 시하연진	고려인삼, 재래종	구입	-
6. 길림 무송현 만량진	재래종	자가채종	1,000
7. 길림 무송현 만량진	재래종	자가채종	800~1,000
8. 길림 장백현 마비구진	재래종	자가채종	1,000
9. 길림 집안시 청하진	재래종	구입	1,000
10. 길림 집안시 마선향	재래종	-	-
11. 길림 집안시 마선향	고려인삼	구입	1,000
12. 길림 집안시 대로진 고지촌	고려인삼	-	-
13. 길림 집안시 청하진 이도촌	大馬芽	구입	480
14. 길림 임강시 금산림장	고려삼	자가채종	-
15. 길림 임강시 금산림장	재래종	자가채종	-
16. 길림 집안시 청하진 이도촌	大馬芽	구입	-
17. 요녕 관전현 하로하 조선족향	재래종	구입	1,000g
18. 요녕 관전현 하로하 조선족향	석주삼	구입	600~1,000
19. 요녕 신빈현 북사평향 부강촌	재래종	구입	800
20. 요녕 신빈현 북사평향 부강촌	고려인삼	한국	800
21. 요녕 신빈현 북사평향 부강촌	재래종	-	-
22. 요녕 청원시 대소하향	서양삼	-	-
23. 요녕 본계시 만족자치현	재래종	자체생산	800

표 37. 중국 길림성 및 요녕성 인삼농가 종자채종 조사 현황 (2016)

조사지	품종	종자채종	종자채취
길림 무송현 만량진 대방촌	고려인삼	자가채종	유
길림 무송현 漫江鄉	고려인삼	자가채종	무
길림 靖宇縣 연평촌, 연평삼장	-	자가채종	유
길림 집안시 財源鎮 北屯村	서양삼	자가채종	유
길림 집안시 榆林鎮 生仙村	고려인삼 서양삼	자가채종	유
길림 통화시 二密鎮 馬當村	본지삼	-	
길림 통화시 柳河縣 向陽鎮	고려인삼	자가채종	유
요녕 桓仁縣 四平鄉 稻錢村	본지삼	-	

임간시설재배의 경우 3~5년생에서 8~9월에 수작업으로 종자를 채취한다. 채종된 종자는 과육을 제거하고 말린 다음 개갑 처리하는데 자가 소요량을 제외하고 판매되고 있다. 종자는 개인적인 거래의 비중이 적지 않고 채종농가의 잉여분은 만량인삼시장과 청하진 인삼시장에서 거래된다. 또한 인삼시장의 종자판매상에 농가가 위탁하여 판매하는 경우도 있고 판매상이 구입하여 개갑한 후 판매하는 경우도 있다. 인삼 열매, 진생 베리(giseng berry)는 사포닌 함량이 뿌리보다 많아 최근 관심을 모으고 있는데, 원예특작과학원 보고에 따르면 진세노사이드 함량이 뿌리(동체) 보다 열매에 2~3배 많은데 특히 트리올(protopanaxatriol)계 중에 Re의 함량이 과육에 31.68mg/g인 반면 동체에는 3.02mg/g으로 10배 이상 많다. Re는 항산화, 항고지혈증 등 생리활성이 높은 것으로 나타나 그 이용도가 늘고 있다. 따라서 중국에서는 인삼 농가에서 부산물로 나오는 과육을 제약화사들이 수거하여 제약 또는 음편 원료로 이용하고 있는데, 과육은 톤당 100 위안이지만 적지 않은 부수입이 되고 있다.

(2) 인삼 개화, 성숙 및 수분

인삼은 3년생부터 꽂이 피기 시작하지만 생육상태에 따라 때로는 2년생에서 개화하기도 한다. 꽂은 양전화로서 종모양이며 화경의 정단에 산형화서로 배열되어 있다. 꽂은 연한 황록색을 띤 5매의 꽂잎 그리고 5개의 수술과 1개의 암술로 되어 있는데, 암술머리는 둘로 갈라져 있고 씨방은 2실이다. 개화시각은 오전 8~10시, 개화에 소요되는 시간은 1시간 이내이다. 개약은 개화 후 2~3시간이 경과된 오전 11~12시부터 시작하여 3~5시간 후에는 5개의 약이 모두 터지지만 꽂가루는 날리지 않고 다음날 오전에 비산한다. 한 화서의 개화기간은 보통 8~10일이다. 열매는 장과로 처음에는 암록색을 띠지만 성숙하면 선홍색으로 되고, 황숙종과 등황숙종은 황색 또는 등황색으로 변화된다. 씨방은 2실로 되어 있어 장과에는 2립의 종자가 들어 있다. 4년생에서 채종한 종자는 길이 5.6mm, 나비 4.8mm, 두께 3.0mm 내외이고, 100 립중은 약 5.2g이다. 개체당 장과의 착생수는 3년생은 약 10개, 4년생은 약 20개, 5년생은 약 35개, 6년생은 약 50개이다. 인삼은 자화수분을 원칙으로 하지만, 꽂가루의 비산이 1일 지연되는 자예 선숙이므로 충매 또는 풍매에 의한 자연교잡이 이루어진다. 자연 교잡율은 11~27%에 달하지만 곤충의 접근을 막을 경우 0.1% 이하로 낮출 수 있다. 중국 인삼 농가에서는 대부분 재래종을 자가 채종하여 종자로 이용하지만 품종의 순도유지를 위한 격리재배는 하고 있지 않은 것으로 조사되었다.

(3) 배미숙 종자의 후숙(개갑) 처리

7월 하순 종자가 성숙기에 이르면 배의 길이가 0.32~0.43mm가 되며, 배율(배장/배유장×100)이 7~8% (10% 미만)로서 자엽이 약간 분화되기 시작하는 형태적으로 완전히 미완성인 상태이다. 배가 미숙상태의 종자는 전혀 발아능력이 없으며 수확한 종자는 다시 적절한 환경 하에서 후숙이 완료된 후에야 배의 생장이 완성되어 발아가 가능하게 된다. 미숙한 상태인 종자의 발아기간을 단축하고 발아율을 높이기 위해서는 종자 내의 미숙상태인 배의 계속적인 생장을 유도하고 촉진할 수 있는 환경을 인위적으로 조성하여 배의 후숙을 도모하여야 하는데, 이를 위한 일련의 종자 처리과정을 개갑작업이라고 한다. 미숙상태의 배는 온도 15~20°C (배의 생장 초기 20°C, 중·후기 15°C), 토양수분 10~15% 및 원활한 산소공급 등, 배의 생장에 적합한 환경이 유지되면 생장을 계속하며 9월 하순~10월 상순경에는 배의 길이가 1.0~1.3mm



그림 14. 개갑된 인삼 종자

(배율 20% 내외)에 달하게 되는데, 이때 배의 팽압으로 종자의 하단에 있는 발아구를 중심으로 내과피는 봉합선을 따라 벌어지는데, 이러한 현상을 개갑이라고 한다. 개갑 전에는 종자의 내과피가 수분과 산소의 유입을 억제하지만, 개갑이 완료된 후에는 수분과 산소의 유입이 원활하게 되므로 배의 생장이 촉진되어 11월 상순에는 배의 길이가 3.0~4.5mm에 이르고 배율이 70%에 달하며 배의 형태도 완성된다.

개갑과정을 통하여 배의 후숙(형태후숙)이 완료되고 배율이 70% 내외가 되면 종자의 휴면이 유발되고 배의 생장이 정지된다. 배의 후숙이 완료된 종자는 0~5°C에서 100일 이상 저온 처리하여 휴면을 타파하면 배의 생장이 계속

되어 배의 길이가 5.0~5.5mm 내외로 신장하고 배율이 100%에 달하면 발아한다(생리후숙). 특히 고온, 다조 또는 호흡억제 등의 조건은 배후숙 종자의 휴면유발을 촉진한다. 배후숙 종자가 일단 휴면상태가 되면 1년 후에 다시 저온처리로 배의 휴면이 타파되고 배의 생장이 재개되어야 발아한다. 배후숙 종자를 11월 상·중순에 파종하면 종자는 월동 중에 자연적으로 저온처리되므로 따로 저온처리를 하지 않아도 다음해의 봄에 발아한다.

인삼 종자의 발아는 미숙배의 후숙과정과 배의 후숙이 완료된 후에 유발되는 휴면의 타파를 위한 저온처리의 두 과정을 거친 후에야 가능하다. 저온처리를 완료한 인삼 종자의 발아적온은 10~15°C이고 20°C 이상에서는 발아가 불량하며 30°C 이상에서는 발아하지 않는다. 발아에 적합한 토양수분의 함량은 포장 용수량의 55~60%이다. 연구에 의하면 적매소(赤梅素; GA) 50ppm, 100ppm을 각각 24시간, 12시간 침종 한다든가, 격동소(激動素; kinetin) 50ppm 혹은 75ppm에 96 시간, 100ppm, 200ppm에 24시간 침종하면 저온을 대체할 수 있어 배의 생리 후숙을 촉진하는데 절반 시간을 감소할 수 있다. 일부 종자상회에서 농가로부터 씨앗을 구매하여 이를 지베레린 처리하여 50~60일에 싹을 트운 다음 판매하는 종자상회가 있었다. 그러나 이 같은 기술은 중국의 인삼 농가에서는 이용되고 있지 않는다.

중국의 인삼 재배 기술로 소개하고 있는 개갑과 휴면타파를 위한 파종 전 최아법은 자연조건과 인공방법이 있다. 최아를 통해 인삼종자의 후숙에 요구되는 온도, 습도, 산소 등 조건을 만족시킴으로써 배의 형태 후숙을 완성하게 하고 추파하면 이듬해 봄에 출아한다. 또는 배형태 후숙과 생리 후숙을 촉진시켜 춘파 후 온도가 적당하면 곧 출아한다.

실외 자연최아는 당년에 채종한 종자는 아무 때나 최아한다. 마른 종자를 맑은 물에 36~48시간 침포(浸泡)하여 물을 충분히 흡수 시킨다. 이 때 종자 1, 가는 모래 3의 비율로 혼합하고 습도를 14%로 한 다음 최아수조 또는 상자에 넣는다. 최아조(催芽槽)는 높이 30cm, 너비는 50~100cm, 길이는 종자수량에 따라 정한다. 목조(木槽)의 네 변은 충분하게 흙을 올려 조(槽) 안의 온도와 습도의 변화를 적게 한다. 종자와 모래를 섞은 것을 상자에 담을 때는 상자의 상하와 네 면에 5cm 두께로 깨끗한 모래를 넣어주면 최아가 잘 되고 부패를 감소할 있다. 최아조(상자) 위에 비 가리개를 설치하여 비가 새는 것을 막고 또 기후변화에 따라 채광을 조절하여 온도를 유지한다. 최아조 위에는 철사망을 씌워 새나 쥐의 해를 방지한다. 최아 후기 온도가 부족한 경우에는 비닐을 덮으면 보온할 수 있다. 그리고 점차 습도를 낮추어 종자가 부패하는 것을 방지해야 한다. 자연조건에서 최아가 시작되어 배형태 후숙이 완성될 때까지 개갑율이 95% 이상에 달하는데 90일 정도가 걸린다. 처음에는 3~5일 건너 한 차례씩 저어주며 후기에는 7~10일 건너 한 차례씩 저어준다. 동시에 모래수분과 상하층 종자 온도 조절과 동시에 종자의 배율 및 부폐율을 조사하여 필요한 조치를 한다.

실내 온도 조절 최아는 7월 상순부터 10월 하순까지 전 과정을 실내에서 진행한다. 온도를 10~20°C에서부터 점차 낮추어 종자 개갑율이 95% 이상일 때 0~5°C 저온에 저장하여 생리후숙을 진행시키고 다음해 4월 중순에 파종한다. 기타 기술과 주의사항은 실외자연 최아와 같다. 2016년 길림성 인삼농가의 개갑처리 작업은 임하삼을 제외하고는 대부분이 자가에서 실시하고 있는 것으로 조사되었는데, 앞에서도 언급한 바와 같이 이 지역의 농가는 대부분 연구소나 종식기지이었기 때문에 기술 수준이 높은 때문이라 생각된다.

표 38. 길림성 인삼농가 개갑처리 현황(2016)

조사지	개갑여부	조사지	개갑여부
길림 무송현 만량진 대방촌	-	길림 집안시 榆林鎮 生仙村	개갑
길림 撫松縣 漫江鄉	개갑	길림 通化시 二密鎮 馬當村*	-
길림 靖宇縣 연평촌 연평삼장	개갑	길림 통화시 柳河縣 向陽鎮	개갑
길림 집안시 財源鎮 北屯村	개갑	요녕 桓仁縣 四平鄉 稲錢村*	미개갑

* : 임하삼

(4) 파종 및 육묘

(가) 종자처리와 파종시기

중국에서 실시하고 있는 인삼 종자 처리 방법은 그림 15에서 보는 바와 같이 채종 후 그대로 파종하는 방법, 채종 후 자연 후숙한 종자를 추파하거나 이듬해 춘파, 개갑처리 종자 추파 또는 휴면파 후 춘파로 크게 구분된다. 채종 후 곧 바로 파종은 6~7월경에 채종하여 건조한 다음 7~8월 경에 곧바로 직파를 하는데 이 경우 발아기간은 이듬해 4월에서 그 다음해 4월까지 긴 시간을 요한다.

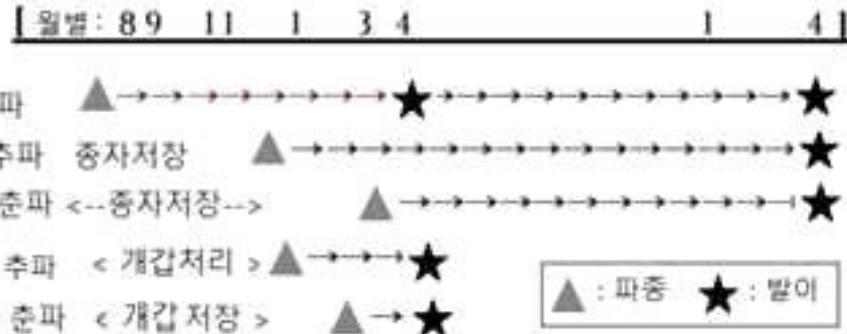


그림 15. 중국의 인삼 종자 처리별 파종시기 및 발아기

자연 성숙한 종자를 개갑처리하지 않고 자연 후숙 기간을 거쳐서 파종하는 경우에는 채종 당해 연도의 가을이나 자연저장 후 이듬해 봄에 파종하는 것으로서 발아하는 시기는 가을 파종 시는 1년 지난 다음 해 그리고 자연저장 후 봄에 파종하였을 때는 다음해 봄에 발아하는 것이 일반적이다. 이와 같이 채종 직후나 자연 후숙 기간을 통하여 파종하는 경우에는 파종 후 자연 조건에서 후숙이 이루어지기 때문에 발아 기간이 1년 이상 소요된다. 따라서 발아의 촉진을 위하여 일반적으로 인공 개갑처리를 실시하여 채종 당해 연도 가을이나 이듬해 이른 봄에 파종을 하는 것이 일반적인데 이 경우 채종 이듬해 해동과 더불어 3~4월경에 발아가 이루어지기 때문에 생육기간을 크게 단축시킬 수 있다.

인삼 파종 시기는 재배지의 기후조건과 재배특징에 따라 달라지는데, 보통 춘파, 추파 그리고 하파를 한다. 춘파는 4月 상순부터 5월 상순까지 개갑한 종자를 파종한다. 그러면 당년에 출아한다. 중국 동북지방 남부지역은 4월 중순, 북부지역은 4월 하순~5월 초순이 적기이다. 기온이 적합할 때는 일찍 파종하면 출아에 유리하고 또 묘 생육이 안전하여 건실하다. 만약 기온이 상승하고 토양이 건조하여 파종이 늦어 종자가 발아한 다음 파종하면 출아율과 묘삼 소질에 영향이 있고 더뎅이 삼을 많이 생산한다. 추파는 당년에 채종한 종자를 8월 초에 종자를 처리하지 않고 습윤상태로 바로 파종하는 것을 추파수립(秋播水粒)이라 부른다. 길림성의 집안(集安), 요녕성의 환인(桓仁), 관전(寬甸) 및 본계(本溪) 같이 기온이 온화하고 무상기간이 긴 지역에서 주로 이루어지고 있다. 가을 파종은 시간이 충족하고 봄에 출아가 건실하므로 인삼 재배지에서 널리 이용하고 있다. 또한 개갑종자는 늦가을부터 땅이 얼기 전(10월 중, 하순) 까지 파종한다. 하파(복파; 伏播라고도 함)는 전해에 채종한 마른 종자를 6월 중, 하순에 파종하고 자연 온도를 이용하여 종배 후숙을 촉진하면 다음해 봄에 출아한다. 길림성 동부의 무송(撫松), 정우(靖宇) 및 안도(安圖) 등 지방은 기후가 차고 무상기가 짧아 하파(夏播)를 많이 한다. 길림성 무송지역은 일반적으로 전년도에 생산한 종자를 6월 하순에 파종하며, 집안지역은 봄 파종 보다는 당년 채종종자를 죄아하여 8월초 이후에 파종하는 것이 좋다고 한다. 흑룡강성에서 인삼의 파종은 봄 파종(4~5월)과 가을 파종(10월)이 많다. 그러나 길림성 인삼 농가를 대상으로 조사 한 결과 실제 종기는 파인삼(중국 인삼)은 대부분 10월 상~중순, 서양삼 직파는 8~9월로 나타났는데, 서양삼은 휴면이 길기 때문에 채종 다음해 개갑처리 없이 파종한다고 하였다.

표 39. 중국 길림성 인삼농가 파종기 조사 현황 (2014, 2016)

지 역	재배종	파종기	이식기	조사연도
무송현 만량진 대방촌	중국인삼	2011.10 중순	2013.10.	2014
무송현 만량진 대방촌	중국인삼	2011.10 중순	2012.10	2014
장백현 馬鹿沟鎮 龍泉鎮村	중국인삼	2009.10 상순	2012.5	2014
집안현 청하진 열뇨촌	중국인삼	2013.9	직파	2014
무송현 만량진 대방촌	중국인삼			2016
撫松縣 漫江鄉	고려인삼		30~50주/m ² *	2016
靖宇縣 연평촌, 연평삼장	중국인삼	10월 직파		2016
집안시 財源鎮 北屯村	서양삼	8~9월 직파	15g/15m ² *	2016
집안시 榆林鎮 生仙村	서양삼	8~9월 직파	4.5kg/10a*	2016
통화시 柳河縣 向陽鎮	중국인삼	직파	6~9kg/10a*	2016

* 파종량

(나) 파종방법

산파는 두둑에 흘어뿌림한 다음 복토한다. 이것은 전통적인 파종방법으로서 파종량이 많아 종자의 낭비가 커서 많이 이용하지 않고, 가격이 낮고 노동력이 부족한 조건에서 이루어진다. 조파는 두둑에 일정한 거리로 흙을 파고 조산파 혹은 조점파하는데 보통 이랑거리는 10cm, 파복은 5~6cm이다. 조파는 이랑사이 배토와 제초에 편리하지만 밀도가 불균일하다. 점파는 손으로 점파한다든가 혹은 점파기로 파종하는 파종법으로 적당한 밀식을 할 수 있는 가장 좋은 파종방법이므로 이미 주산지에서 널리 이용하고 있다. 매 구멍에 한 알씩 파종하기 때문에 파종 전에 반드시 정선하여 종자의 출아율과 밀도를 확보해야 한다. 복토깊이는 보통 3~4cm다. 토양이 사질이고 가물면 적당히 깊게 묻는 것이 좋고 토양이 점성이고 다습하면 열게 묻는다. 춘파 시 복토 후 두둑면은 적당히 락엽 또는 풀로서 덮어주고 출아 전에 벗기고 온도를 유지하여 출아를 촉진한다. 여름, 가을 파종은 파종한 다음 5~10cm 두께로 낙엽, 청초 또는 흙을 덮어주고 종자의 후숙 조건과 안전월동을 확보해 준다.

(다) 파종밀도

빛 에너지를 충분히 이용하고 합리적인 밀식을 하는 것은 양질육묘의 기초이다. 파종밀도는 주로 재배방법과 재배조건에 의해 결정된다. 1-5제 혹은 1-4제를 이용하면 육묘 1년 후 옮겨 심는데 파종량은 800립/m² 이상으로 하고 3.5×3.5cm, 3×3.5cm, 3×3cm 간격으로 파종한다. 3-3제를 이용하면 육묘 3년 후에 옮겨 심고 400립/m² 이상을 파종하며 5×5cm, 5×4.5cm, 4×5cm, 4×4.5cm로 파종한다. 점파기를 이용하여 매 구마다 한 알씩 넣어 파종하며 2년생 묘를 양성할 때는 재식거리를 3×5cm 또는 4×4cm, 3년생 묘를 양성할 때는 재식거리를 4×5cm 또는 5×5cm, 4년생 묘를 양성할 때는 재식거리를 6×8cm로 점파한다.

(5) 선지 및 재배형태

(가) 적지 선정

- ① 생태 환경과 지형지세가 적합하고 수해, 한발피해, 태풍피해와 동해가 잘 발생하지 않는 곳이어야 한다.
- ② 토양 구조와 통풍성능이 좋은 사양토로써 토양이 비옥하고 유기질을 풍부하게 함유하며, 미량 영양 원소를 충분히 함유해야 한다.
- ③ 농작업의 현대화가 원활 수 있도록 기계화, 집약화 작업과 관리에 편리해야 한다.
- ④ 교통운수, 물과 전기공급이 편리해야 한다.
- ⑤ 인공적으로 밭을 관리하고 보호하는데 유리하여야 한다.

적지 선정 시 유의 사항 : ㉠ 부식이 풍부하고, 토양 입단, 보수와 투수, 통기가 좋은 토양을 선택하고, 점질토양과 약취가 나는 토양은 회피 ㉡ 지하수위가 높아 배수가 불량하고, 물이 차거나 혹은 건조하여 땅이 굳어지기 쉬운 곳은 금함 ㉢ 서북풍의 찬바람을 직접 받는 곳 바람을 등진 양지 바른 곳을 피한다. ㉣ 지세가 낮은 중점질 토양은 반드시 토양 개량 후 재배 ㉤ 염류토양은 금한다.

(나) 재배형태

① 임지재삼(林地栽蔘; 산지 개간 재배)

별목한지 5년 이내, 수목 밀도 10~20%, 조림지에 인삼을 재배하는 것을 말하며, 부식토재삼(腐植土栽蔘)이라 고도 한다. 중국 전통적인 인삼재배 방식으로 산림지역은 인삼 발전시키는 주요 수단이었다. 인삼의 산지재배는 삼림자원의 훼손이 커 1998년부터 인삼재배를 위한 삼림 별채를 금지하여 25° 이상 경사지는 인삼을 재배하지 못하도록 하고, 인삼을 재배 중인 삼림지는 인삼재배 후 다시 삼림으로 환원시켜야 한다는 경작지 환림정책이 실행되고 있다. 2015년 산지 개발이 금지되어 현재는 이루어지지 않는다.

② 육림재삼(育林栽蔘)

나무 사이의 땅을 이용하여 인삼을 재배하는 것을 육림재삼 혹은 임하재삼(林下栽蔘)이라 한다. 육림재삼의 이점은 산림을 훼손하지 않고 인삼을 심기 때문에 토양유실 감소하고 해가림을 하지 않아 재료를 절약할 수 있고, 노동력을 덜며 생산성분을 낮추고 또한 환경이 적합하여 인삼생육에 유리하다. 임하재삼의 요점은 육개도(郁開度) 0.7~0.8의 남향 또는 동향의 활엽림지를 선택하여 경사의 완급, 토층의 두께, 임목분포 등 특징에 따라 다른 규격의 두둑을 만들고 지면이 낙엽에 덮이게 하며 나무뿌리가 침입하는 것을 엄격히 방지하고 여름에는 병을 예방하고 국부적으로 햇볕을 조절한다. 일부 지역에서는 산삼생장에 적합한 비교적 큰 면적의 산림을 선택하여 땅을 고르지 않고 구멍을 파고 심거나 혹은 인삼 씨를 뿌린다. 그리고 관리를 하지 않고 임의로 자연생장을 하게하고 입산을 방지하고 20~30年 후에 수확하는데 이것이 곧 야산삼이다.

③ 농전재삼(農田栽蔘)

농작물을 심는 경작지를 이용하여 인삼을 재배하는 것을 말한다. 농전재삼은 인삼과 산림이 모순을 해결하고 생태균형을 보존하여 인삼재배 지역을 확대하고 인삼생산을 발전시키는 대책의 일환으로 농민의 소득 증대에 중요한 경제적 의의가 있다. 최근 재배가 크게 늘

어나고 있는데, 숙전토는 산림개간지 토양과 달리 유기질을 적게 함유하고 이화학성과 통기성이 좋지 않다. 콩과와 벼과 작물을 심었던 곳에는 모두 인삼을 재배할 수 있지만 가장 좋은 곳은 대두, 옥수수와 밀을 심었던 곳이다. 2014~'16, 중국 동북지역 인삼 주산지의 농가의 인삼포를 조사한 결과 35개 조사 농가 중 57.1%인 20농가는 산지를 개간한 임지재삼이었고, 9농가(25.7%)는 숙전을 삼포로 전환한 농전재삼이었으며, 임하삼은 5곳 뿐이었다. 2016년 길림지역에 숙전 전환 인삼포가 많은 것은 회사 연구소의 시범기지 또는 종식기지가 대부분이었던 것으로 판단된다.

표 40. 중국 연변조선족자치주, 길림성 및 요녕성 인삼농가 경지 조사 현황(2014~'15)

조사 농가 소재	재배 형태	조사 농가 소재	재배 형태
1. 연변 왕청현 춘향진	임야	13. 길림 집안시 청하진 이도촌	임야
2. 연변 왕청현 복흥진	임야	14. 길림 임강시 금산림장	임야
3. 연변 훈춘시 마천자향	임야	15. 길림 임강시 금산림장	임야
4. 연변 안도현 만보진	임야	16. 길림 집안시 청하진 이도촌	임하
5. 연변 돈화시 시하연진	밭	17. 요녕 관전현 하로하 조선족향	임야
6. 길림 무송현 만량진	밭	18. 요녕 관전현 하로하 조선족향	임하
7. 길림 무송현 만량진	임야	19. 요녕 신빈현 북사평향 부강촌	평지
8. 길림 장백현 마비구진	임야	20. 요녕 신빈현 북사평향 부강촌	임야
9. 길림 집안시 청하진	밭	21. 요녕 신빈현 북사평향 부강촌	임야
10. 길림 집안시 마선향	임야	22. 요녕 청원시 대소하향	임야
11. 길림 집안시 마선향	임야	23. 요녕 본계시 만족자치현	임하
12. 길림 집안시 대로진 고지촌	평지		

표 41. 중국 길림성, 요녕성 및 흑룡강성 인삼농가 경지 형태 조사 현황 (2016)

조사지	경지	조사지	경지
길림 무송현 만량진 대방촌	숙전	길림 통화시 柳河縣 向陽鎮	숙전
길림 撫松縣 漫江鄉	숙전	요녕 桓仁縣 四平鄉 稲錢村	임하
길림 靖宇縣 연평촌, 연평삼장	숙전	흑룡강 饒河縣 紅旗嶺	야산
길림 집안시 財源鎮 北屯村	숙전	흑룡강 청하현	야산
길림 집안시 榆林鎮 生仙村	숙전	흑룡강 철력시	임지
길림 通化시 二密鎮 馬當村	임하	흑룡강 상지시 張家灣村	야산

(다) 재배법

인삼 재배제 혹은 재배법은 대체로 두 가지로 나누는데, 그 하나는 직파법이다. 이것은 파종 후 이식하지 않고 연속 4~6년간 재배한 후 수확한다. 노동력을 절약할 수 있고 인삼의 생산량, 품질과 경제 효과도 낮지 않다. 이식 재배는 기후가 온화하고 토양이 습하여 생장기가

긴 인삼 재배지역에서는 “1 - 5제”를 시험적으로 재배 한다든가 기후가 냉하고 토양이 건조하며 생육기간이 짧은 지역에서는 “2 - 4제”를 이용하는 것이 좋다. 인삼의 품질을 보장하는 전제하에서 자연과 재배조건 및 시장 수요에 따라 “1 - 4제”와 “2 - 3제” 제를 적용할 수도 있다.

표 42. 중국 연변조선족자치주, 길림성 및 요녕성 인삼 재배방법 조사 현황 (2014~'15)

조사 농가 소재	재배 방식	년근	조사 농가 소재	재배 방식	년근
1. 연변 왕청현 춘향진	직파	4	13. 길림 집안시 청하진 이도촌	직파	10
2. 연변 왕청현 복흥진	직파	5	14. 길림 임강시 금산림장	직차	5
3. 연변 훈춘시 마천자향	이식	3	15. 길림 임강시 금산림장	조파	1
4. 연변 안도현 만보진	직파	3	16. 길림 집안시 청하진 이도촌	직파	임하
5. 연변 돈화시 시하연진	직파	2	17. 요녕 관전현 하로하 조선족향	이식	2-3
6. 길림 무송현 만량진	이식	4	18. 요녕 관전현 하로하 조선족향	직파	임하
7. 길림 무송현 만량진	이식	4	19. 요녕 신빈현 북사평향 부강촌	직파	1
8. 길림 장백현 마비구진	이식	5	20. 요녕 신빈현 북사평향 부강촌	직파	2
9. 길림 집안시 청하진	직파	1	21. 요녕 신빈현 북사평향 부강촌	이식	2-2
10. 길림 집안시 마선향	이식	2-2*	22. 요녕 청원시 대소하향	직파	4
11. 길림 집안시 마선향	직파	2	23. 요녕 본계시 만족자치현	직파	임하
12. 길림 집안시 대로진	이식	3			

* 본포 재식 연수

2014~'16년, 현지 조사 결과 26개 농가 (임하삼 제외) 중 9농가(34.6%)가 이식 재배를 하였고, 직파 재배하는 농가는 17호로 65.4%를 점하고 있었다.

표 43. 중국 길림성 인삼농가 재배양식 조사 현황 (2016)

지 역	재배양식	재배년수	수 확
길림성 무송현 만량진	이식(2년생)	3	4~5년
길림성 撫松縣 漫江鄉	직파/이식	3	5년
길림성 靖宇縣 연평촌	직파	3	4년
길림성 집안시 財源鎮	직파(78%)/이식	1~3	-
길림성 집안시 榆林鎮	직파	2	4년
길림성 통화시 柳河縣	직파	4	4년

(6) 예정지 관리 및 시비

(가) 예정지 관리 및 정지, 작후

인삼을 심을 토지는 토양 물리 화학성을 개선하여 각종 토양의 병원균을 방지함으로서 생산량과 품질의 제고를 위하여 1~2년 전에 경운하고 1~2년 휴한하는 것이 가장 좋다. 임목, 잡물을 깨끗이 정리한 다음 15cm 이상 깊이로 15회 이상 땅을 간다. 이 때 경반층이 나오는 것

은 피해야 한다. 흙덩이를 골고루 부수고, 필요할 때에는 몇 차례 휴경정지와 동시에 유기질 비료와 농약을 주어 토양 비옥도를 제고하고 병해충을 소멸해야 한다. 보통 15일마다 경운하는데 우기와 비오는 날에는 하지 않는 것이 좋다. 중국의 인삼 주산지를 대상으로 현지에서 조사한 결과 민간연구소에서 예정지 관리 및 연작피해 경감을 위한 연구를 추진하고 있었다. 예정지 관리는 보통 1년에 그치고 있는데, 예정지 관리의 효율을 높이기 위하여 EM을 도입한 연구를 진행하고 있었다. 무송현 만량진에 소재한 무송현 인삼산업발전중심, 무송현 인삼연구소, 무송현 非林地 栽麥示範 推廣基地에서 시험하고 있는 ‘무송 非林地 栽麥技術 實踐’과제의 핵심 내용은 예정지 관리를 1년에 종료하고 있다. 選地 - 綠色休閑 - 壓綠肥 - 加菌種 - 施耕 - 酸酵, 壓紙膜 - 生石灰施肥 - 熏蒸 - 施耕 - 復菌栽麥 (專用微生物劑) - 防寒 - 下防寒土(消毒) - 專用微生物劑 - 田間管理 (1년)에서 보는 바와 같이 경운은 2회로 적은 반면 미생물제를 3회 사용하고 생석회, 훈증 등 소독을 통한 토양소독을 하고 있다.



그림 16. 길림성 무송현 만량진, 일반 경작지 인삼 재배 시범 전진 기지

한편 집안시 유림진에 있는 집안 康美藥業에서는 ‘生態恢復-平衡調節 系統(EBS) 微生物 生態平衡 種植技術’ 연구 개발을 추진하고 있다. 이 과제는 인삼 재배지의 연작 피해를 조기에 해결하기 위하여 토양 훈증과 미생물제(EBS)를 처리하였다. 즉 고려인삼 수확→(휴경) 이듬해 7월 훈증제 처리 후 비닐 멀칭으로 토양소독→ 8월 10일 경 토양미생물 투입 후 작휴→ 8 월~9월 사이 서양삼 직파 파종하는 체계를 도입하여 시험하고 있다. 길림성 주요 인삼지배지역 농가를 대상으로 조사한 결과 표 43에서 보는 바와 같이 예정지 관리는 모두 1년에 끝내고 있었다. 예정지 관리 전이나 후에 토양 검정을 하는 예는 없어 예정지에 대한 체계적인 관리는 되지 않는 것으로 사료된다. 예정지 관리 중에 유용 미생물제를 투여하는 곳이 많았는데, 이는 인삼 전용 EM을 개발한 회사(통화시 소재)가 인삼 시범기지, 종식기지 등에 시험포장 조성과 개인 농장을 상대로 적극적인 홍보를 하고 있기 때문이라 생각된다. 일부에서 예정지 관리 도중 유기질 비료를 사용하는 경우도 있었다. 경운 회수는 적게 2회에서 12회까지 매우 다양한 양상인 것을 알 수 있었다.

표 44. 중국 길림성 인삼농가 예정지 관리 현황 (2014, 2016)

지 역	경작지	전작물	관리 년수	기경 회수	비 고	조사 년도
왕청현 춘향진	산림개간		1년		미생물 비료 사용	2014
왕청현 복홍진	산림개간		1년		유기비료 사용	2014
훈춘시 마천자향	산림개간		1년			2014
안도현 만보진	산림개간		1년			2014
돈화시 시하연진	숙전	콩, 옥수수	1년	10회		2014
무송현 만량진	숙전화	옥수수, 콩	1년	6~8회	퇴비, 화학비료	2014
무송현 만량진	임야초작	산림	1년	2~3회	비료	2014
장백현 마천구진	임야개간	산림	1년	2회	대두박	2014
집안현 청하진	밭 초작	옥수수	1년	3~4회	축분, 유산칼리	2014
무송현 만량진	숙전	옥수수	1년		EM 및 토양 훈증제	2016
撫松縣 漫江鄉	숙전	옥수수 - 콩	1년		녹비작물 재배	2016
靖宇縣 연평촌	숙전	옥수수	1년	7회		2016
집안시 財源鎮	숙전	옥수수	1년	12회		2016
집안시 榆林鎮	숙전	인삼	1년			2016
통화시 柳河縣	경사, 숙전	옥수수	1년			2016

인삼을 심기 전에 두둑을 만드는데 두둑의 규격은 기후, 토질, 지세, 경사방향, 해가림과 심는 방법에 따라 다르지만 반드시 채광이 좋고 토지 이용률이 높으며 한발방지, 배수에 유리하고 재배관리의 편의성 등을 고려한다. 평지에서 인삼을 재배할 때에는 일반적으로 두둑이 방향을 정남으로 한다. 아울러 지형지세에 적당한 각도로 동향, 서향으로 할 수 있고 두둑과 동남향 25~30°를 이룰 수도 있다. 보통 두둑의 높이는 25~30cm, 너비는 100~150cm, 길이는 20~30m 고랑의 너비는 50~200cm다. 중국 연변조선족자치주, 길림성, 요녕성 및 흑룡강성 인삼 주산지 농가의 두둑형성 구조를 보면, 두둑폭은 지역간에 뚜렷한 경향을 볼 수는 없고 농가별로 100~240cm의 큰 차이를 수 있었다. 두둑폭은 대부분 100cm 보다 좁았으며 심지어 60cm 이하도 11개 농가로 조사 농가 전체의 34%를 차지하였고, 특히 요녕성 지역에서 좁게 작성하였다. 두둑 높이는 많은 농가가 권장 기준 보다 낮았는데, 재배연수가 경과 될수록 토양 유실을 감안하더라도 바람직하지 않은 현상이라 생각된다.

표 45. 중국 연변조선족자치주, 길림성, 요녕성 및 흑룡강성 인삼농가 두둑형성 조사 현황 (2014~'16)

조사 농가 소재	두둑폭	고랑폭	두둑높이	조사 농가 소재	두둑폭	고랑폭	두둑높이	
	(cm)	(cm)	(cm)		(cm)	(cm)	(cm)	
연변조선족자치주(2014)								
왕청현 춘향진	200↓	100↓	25~30↓	관전현 하로하	180↓	30↓	10≤↓	
왕청현 복홍진	180~230	90↓	10↓	신빈현 북사평향	190↓	40↓	20↓	
훈춘시 마천자향	190↓	70↓	16↓	신빈현 북사평향	180↓	50↓	10↓	
안도현 만보진	180~192	90↓	20↓	신빈현 북사평향	190↓	50↓	10↓	
돈화시 시하연진	100↓	70↓	10≤↓	청원시 대소하향	165↓	70↓	15↓	
돈화시 시하연진	120↓	60↓	20↓	길림성(2016)				
길림성(2014~15')								
무송현 만량진	180↓	100↓	20↓	撫松顯 萬良鎮	180↓	70~80↓	30↓	
무송현 만량진	200↓	100↓	25↓	撫松縣 漫江鄉	220↓	70↓	20↓	
장백현 마비구진	180↓	90↓	20↓	靖宇縣 延平村	200↓	70↓	35↓	
집안시 청하진	170↓	60↓	20↓	集安市 財源鎮	170↓	50↓	20↓	
집안시 마선향	170↓	50↓	20↓	集安市 榆林鎮	140↓	40↓	20↓	
집안시 마선향	170↓	100↓	30↓	通化市 柳河縣	170↓	50↓	15↓	
흑룡강성(2016)								
집안시 대로진	120↓	60↓	30↓	홍기령	240↓	90↓	25↓	
집안시 청하진	150↓	80↓	10↓	청하연	170↓	90↓	30↓	
임강시 금산립장	180↓	100↓	20↓	철령시	180↓	120↓	20↓	
임강시 금산립장	160↓	70↓	25↓	상지시	130↓	80↓	20↓	
집안시 청하진	150↓	80↓	10↓		↓	↓	↓	

(나) 시비

① 시비방법

기비는 m^2 당 잘 부숙된 낙엽 0.05kg, 깻묵 0.05~0.1kg, 녹비 15~20kg, 들깨 (볶은 것) 0.05kg와 5406 비료 25kg이 적당하다. 필요할 때에는 과린산칼슘 0.05~0.01kg 및 붕산마그네슘 비료 0.05~0.1kg을 섞어 시비한다. 해당 지역에서 얻기 쉬운 유기비료를 선택 사용하는 것이 좋다. 그러나 2016 길립성 및 흑룡강성 인삼 재배농가 실태조사에서 삼림을 개간한 삼포 예정지 관리 시에 유기질 비료는 주지 않고 화학비료 ($N-P-K = 12-18-15$) 만 무당 약 60kg 사용하고, 생육 중에는 비료를 주지 않고 농약 살포시 영양제(4종 복비)를 섞어 주는데 생육기에 보통 10일 간격으로 준다. 유기물이 토양 물리성 개량 효과는 볏짚, 보릿짚이나 옥수수대에 의해 청초가 높은 것으로 보고되었다. 청초를 사용하기 위해서는 총체 생산량이 많은 벼과 작물을 녹비로 재배하는 것이 권장된다.

표 46 유기물 종류별 토양 입단 구조율

시용량(kg/간)	청초	볏짚	보릿짚	옥수수대
15	31.0	23.3	27.1	20.9
20	40.4	28.0	30.8	26.6
25	43.4	37.4	27.3	27.5
평균	38.3	29.6	28.4	25.0

* 자료 : 인삼재배의 안내(원동림)

추비 적기는 출아 후, 엽전개 전인 5월 하순~6월 상순이다. 깻묵 또는 들깨 0.05kg/ m^2 를 과린산칼슘 0.05kg/ m^2 및 기타 미량원소를 잘 섞어서 이랑 사이에 뿌리가 상하지 않을 정도의 깊이로 시비한다. 또는 과린산칼슘 0.05kg/ m^2 및 기타 미량원소를 잘 섞어서 주거나, 비료의 50~100배의 부식토를 섞어서 고랑에 뿌리고 물을 준 다음 적당한 시간에 복토하고 그 위는 또 낙엽이나 청초를 덮어주면 토양수분 보존, 비효 발휘하는데 효과적이다.

엽면시비는 인삼개화 전, 개화 후 및 채종 전에 과린산칼슘 2%액, 과망간산칼륨 0.2%액과 염화칼륨 1% 액을 각각 3차 분시하면 채종량을 증대할 수 있다.

(7) 이식

(가) 이식 시기 및 재식방법

이식기는 봄과 가을로 나눈다. 봄이식(春栽)은 보통 4월 중, 하순이고 가을이식(추재)은 10월 중, 하순에 한다. 이식 시기에 따른 장단점은 아래와 같다(표 47).

표 47. 춘재와 추재의 특징 비교

춘 재	추 재
현지에서 묘를 뽑아 이식하는 것이 좋다.	묘의 장거리 운송하여 移식 가능
이식 한계기가 짧다	이식 한계기가 길다
소면적 옮겨심기 적합하다	대면적 옮겨심기 적합하다
이식 후 반드시 해가림 해야 한다	이식 후 반드시 방한해야 한다
凍害가 없고 근 부패가 적다	동해가 심하고 근부패 병 발생
상면 토양이 성기다	상면 토양이 딱딱하다
한해(旱害)가 심하다	한해가 적다
출아가 늦고 생육이 불량	출아율이 비교적 낮다

이식방법은 주로 평식(平植)과 사식(斜植)으로 나눈다. 평식은 고위도, 고지대에 기후가 한랭하고 습하며 토양이 보수성이 좋아 한해가 발생이 적은 지방에 적합하다. 사식은 저위도, 저지대 평원으로 기후가 온화하고 건조하며 토양 보수성이 불량한 지역에 좋다. 1, 2년생 묘와 3년생 인삼은 반드시 비스듬히 심고 적당히 복토해 주면 월동아가 짹이 트고 출아하는데 유리하며 근계 각도는 보통 30~45°C로 한다. 그리고 기후, 지세, 토질, 묘령 및 묘의 크기 등에 의해 적당히 변동할 수 있다.

(나) 재식

1년생 묘를 옮겨 심을 때 이랑사이 거리는 15~20cm, 1m 이랑에 16~20 포기, 복토는 4~6cm, 3년생 묘의 이랑거리는 20~25cm, 1m 이랑에 12~16 포기, 복토는 5~9cm로 한다. 중국 동북 지방 인삼농가들이 실천하고 있는 실제 직파 또는 이식 거리는 열간거리 20cm 정도 주간거리 10cm 정도가 주로 많았다. 열간거리는 직파재배와 이식재배의 차이는 대체로 크게 나타나지 않았으나 연변지역의 직파재배에서 좁은 경향을 보였다. 주간거리는 직파 재배에서 일부 5cm 이하 극밀식 농가가 있었는데, 발아율을 고려하여 속음작업을 전제로 이루어진 것이라는 농민의 설명이 있었다. 농가 별로 이같이 차이를 보이는 것은 실측 보다 농가를 대상으로 청취조사가 많아 정확한 정보를 얻기 어려운 면이 있었다.

표 48. 중국 연변조선족자치주, 길림성, 요녕성 및 흑룡강성 인삼농가 재식거리 조사 현황 (2014~'16)

조사 농가 소재	재식방법	열간(cm)	주간(cm)	조사 농가 소재	재식방법	열간(cm)	주간(cm)
연변조선족자치주 (2014)				요녕성 (2015)			
왕청현 춘향진	직파	10	8	신빈현 북사평향	직파	15	4~5
왕청현 복홍진	직파	14	10	신빈현 북사평향	이식	25	5~6
길림성 (2014)				길림성 (2016)			
훈춘시 마천자향	이식	20	10	撫松縣 漫江鄉	직파	25~30	7~15
안도현 만보진	직파	15~20	5	靖宇縣 延平村	직파	27	7~8
돈화시 시하연진	직파	15~20	5~10	集安市 財源鎮	직파	20	8~9
길림성 (2015)				集安市 榆林鎮	직파	20	5~8
무송현 만량진	이식	20	10	通化市 柳河縣	직파	30	6~7
무송현 만량진	이식	20	10	흑룡강성 (2016)			
장백현 마비구진	이식	20~25	10~15	홍기령	직파	20	3
집안시 청하진	직파	20	2~3	청하연	직파	23~25	15
임강시 금산림장 (2015)				철력시	이식	20	15
임강시 금산림장	직파	15	5	상지시	이식	20	10
임강시 금산림장	직파	20	10				

조사지역 농가 인삼포에서 3~5(평균 4)년근 인삼 5~10 개체를 취하여 생육상황을 측정하였다. 농가별로 재배관리 및 작황이 달라 생육정도의 변이가 컸는데. 경장은 평균 30.4(17~38)cm, 엽병장 9.5cm, 엽장 14.5cm이었다. 지하부 생육을 보면 근장은 평균 23.8cm, 동체 직경 20.7cm, 근당 무게(수삼)는 33.7g이었다. 뿐리 무게는 50g 이상 3곳, 30~50g 5곳, 30g 이하 5곳으로 나타났다. 중국의 인삼재배는 밀식하는 경향을 볼 수 있는데 이 때문에 개체의 무게는 다소 적어진 것으로 사료되며, 아울러 재배관리 기술이나 해가림 등 재배시설이 체계적이지 못한 원인도 있을 것으로 생각된다.

표 49. 중국 길림성 농가 포장 인삼 생육 조사 (2014)

지 역	연근	경장 (cm)	엽병장 (cm)	엽장 (cm)	근장 (cm)	동태 (mm)	1근중 (g)	작황
연변조선족 자치주 (2014)								
왕청현 춘향진	4	31.7	10.8		18.8		53.3	보통
길림성 (2014)								
무송현 만량진(1)	4	19.0	8.0		23.6		16.3	보통
무송현 만량진(2)	4	35.0	9.0		21.3		30.4	우수
장백현 마비구진	5	35.0	12.0		22.8		52.5	우수
길림성 (2015)								
길림 집안시 마선향	4	29.5		13.8	25.5	17.8	30.4	중
길림 집안시 대로진	3	17.0		12.4	20.2	17.7	16.3	중하
길림 임강시 금산림장	5	(71.4)		15.4	26.5	20.0	21.7	중
길림 임강시 금산림장	5	(71.4)		15.4	26.5	20.0	21.7	중
요녕성 (2015)								
요녕 신빈현 북사평향	4	33.4		16.0	32.4	23.2	53.2	상
요녕 관전현 하로하	5	37.1		15.3	26.4	22.5	40.1	중
흑룡강성(2016)								
홍기령	3	29	9.5	15	19.1	24.1	34.7	
상지시	3	30	6	10	20.8	18.6	27.0	
철력시	4	38	10	17	25.5	22.8	40.6	
평균	4.1	30.4	9.3	14.5	23.8	20.7	33.7	

2015년 요녕성과 길림성 지역에서 채취한 인삼 시료를 가지고 생육 조사를 근거로 인삼 단위수량을 추정한 결과, 작황이 비교적 좋았고 결주가 적었던 2개 포장의 수량은 각각 1,515 kg/10a와 1,998 kg/10a로 높은 수량을 보였고 결주가 심했던 포장에서는 971 kg/10a로 상위 농가의 절반에 못 미치는 현상을 보였다.

표 50. 중국 농가 포장의 인삼수량 추정 (2015)

지 역	년근(묘령- 본포)	재식거리 (cm)	수확주수 (주/m ²)	1근중 (g)	추정수량 (kg/10a)
요녕 관전현 하로하 조선족향	5(2 - 3)*	10×14	71	40.1	1,998
요녕 신빈현 북사평향	4(2 - 2)	19×20	26	53.2	971
길림 집안시 마선향	4(2 - 2)	10×14	71	30.4	1,515

* : 육묘 - 이식 체계 (기간)

주) 1. 고랑 이용율 78%, 수확율 90% 적용 (수확율 : 평지는 85%, 산지는 90%)

2. 중국 농가 평균 인삼수량 : 783~1,545kg/10a(2012 길림성 통계연감)

다. 주요재배 품종 및 육종연구 현황

(1) 인삼의 종류

생장생태에 따라 야생삼(산삼), 원삼, 이산삼으로 구분하는데, 야생산삼은 산악지대에서 야생으로 자라는 것으로 길림성의 장백산, 흑룡강성의 소홍안령, 만달산, 장광재령, 요녕성의 산간지에서 자라는 것으로 일반적으로 15년 이상 성장한 것으로 효능과 가격이 높다. 원삼은 재

배삼을 말하며, 이산삼은 어린 야생 산삼을 밭이나 산에 옮겨심어 생산한 것으로 장뇌삼을 말한다. 원삼은 가공방식에 따라 홍삼은 고온과 족온에서 쪄서 말린 것으로 전수홍삼, 홍직수, 홍만수, 홍흔수 등이 있고, 생쇄삼은 신선삼을 음건으로 말린 삼을 말하며, 전수생쇄, 백건삼, 백직수, 백만수, 백흔수 피미삼 등의 완제품이 있다. 당삼류는 씻은 후 10~15분간 데쳐서 설탕에 연속 3번 담근 후 30~40℃에서 3~4일간 말린 것으로 당삼, 백인삼, 당삼노, 당직수, 당만수 등의 완제품이 있다.

<재배방법에 의한 구분>

- 재배삼(栽培參) : 인삼밭에서 인위적으로 기른 인삼. 중국의 재배삼은 주로 임간시설재배에서 생산한 것임.
- 임하삼(林下參) (중국) : 인삼 씨를 산지에 뿌려 10년 이상 재배한 것임 채종도 7-8년이 되어야 채종
- 장뇌삼(長腦參)(한국) : 인삼씨를 깊은 산중에 뿌려 산삼과 같이 자연 그대로 10년 이상 재배한 인삼
- 이산삼(移山參)(중국) : 한국 사람이 말하는 장뇌삼은 山參 씨를 받아서 그 씨를 산에다 심어 사람의 정성이 전혀 들어가지 않고 스스로 자라난 인삼. 중국인들이 말하는 장뇌삼은 장뇌삼 씨를 받아서 밭에 파종하고 거름도 주고 물, 농약도 주어 재배. 이런 삼을 한국 사람들이 장뇌삼이라고 함. 따라서 한국장뇌삼=중국 이산삼임
- 산양삼(山養參)(한국) : 인삼씨나 인삼 묘종을 산에 옮겨 재배한 것.

(2) 중국 인삼 품종

(가) 재래종 특성

대마야(大馬牙)는 줄기가 짧고 인삼 몸체 부분이 짧고 굵으며 측근 수가 많은 것이 특징이다. 줄기가 굵고 성장이 빠르고 병 저항성이 강하고 생산량이 많다. 주로 무송지역에서 재배되고 있으며, 가공원료로 많이 사용되며, 이마야(二馬牙)는 뿌리줄기 굵기가 중간 정도이며 인삼 몸체 부분이 길고 측근수가 적은 특징을 지님. 길림성 남부지역의 통화, 집안과 요녕성 관전과 환인 등의 지역에 분포하고 있으며, 압록강 유역과 新開河 유역이 주산지이다. 변조홍삼을 주원료로 가공한 신개하홍삼은 국내외에서 널리 알려져 있다. 원방원호(圓膀圓芦)는 二馬牙와 비교하여 근경이 길고, 방두(膀頭)는 둑글고 뿌리모양이 보기 좋으며, 식물체 키는 비교적 왜소하고 수량이 낮으며, 삼의 모양은 비교적 풍만하다. 식물체의 생장속도는 느린 편이며 주근형태의 대소는 二馬牙와 장발(長膀) 품종의 중간으로 산림재배에 적합한 품종이다. 석주삼은 장발노(長膀蘆) 품종으로 뿌리줄기가 가늘고 길며, 외피 주름이 깊고 가는 근이 수북하며 진주모양으로 종기가 있는 것이 특징이다. 요녕성 동부지역, 압록강유역의 산간 지역에서 재배됨. 생산량이 적고 생장주기가 길며, 요녕성 관전현 石柱子에서도 소량 재배하고 있으며, 백삼가공에 적합한 품종이다.

(나) 육성품종 특성

① 길삼1호(吉參1号)

평균수량성은 $3.07\text{kg}/\text{m}^2$, 優質蔘 비율 90.17%로서, 인삼의 총 ginsenosides 함량 6.0947%, 총 당함량 32.6308%, 아미노산(氨基酸)함량 $108.499\mu\text{g}/\text{mg}$ 으로서 품질특성이 우수하다. 일반 농업형질로서는 뿌리의 개체 무게가 크고, 주근이 길고, 변조삼의 특징을 갖추고 있으며, 6년생 수삼 평균 뿌리무게는 98.32g, 주근 길이 10.57cm, 根粗 3.27cm, 뿌리 전장 40.77cm. 지상부 초형이 좋으며 줄기 길이도 적당하다. 줄기(莖秆)는 굵고 튼튼하며, 잎은 비교적 넓으며, 종자 천립중은 43.5g, 주당 평균 종자중은 7.2g이다.

② 황과인삼(黃果人參)

평균수량성은 3년생 표 $2.05\text{kg}/\text{m}^2$, 수확 삼은 $2.11\text{kg}/\text{m}^2$ 내외의 양질 신품종으로 총 ginsenosides 함량이 5.82%로서, 그 중 고활성 ginsenosides인 이순형(二醇型), 삼순형(三醇型) 및 Ro함량이 각각 3.16%, 1.07%, 0.61%이고, 휘발유(揮發油)함량이 0.1881%로서 품질특성이 우수하다. 일반 농업형질은 지상부는 전 생육기를 통해서 녹색을 띠며 성숙한 잎은 짧고 화축도 비교적 짧다. 과실은 성숙후 황색이며, 화서 분지능력이 비교적 강하여 1주평균 종자수는 66개, 종묘산량은 높지만 본 전 수량은 보통이다.

그외 집미와 무홍호 등의 품종이 알려지고 있으나 육성경위나 육성년도, 특성 등은 파악되지 않고 있다.



그림 17. 중국의 민간 기업 육성 인삼 품종

라. 중국의 인삼연구 조직 및 인삼산업 정책

(1) 연구조직

중국의 인삼 육종연구는 육성품종으로 吉蔘1호, 黃果人蔘 등이 알려진 것으로 보아 품종육성 연구가 이루어졌거나 연구가 진행중인 것으로 추정은 되나 인삼 연구에 대한 자료 확보가 어려웠다. 중국 인삼 전담 연구기관으로는 농업과학원, 지린인삼과학원, 의학과학원, 텐진(天津) 중의약대학 등에 4개 전담 연구소가 있다. 인삼이 가장 많이 재배되는 길림성에는 아래와 같은 연구조직이 있다.

표 51. 중국 길림성의 인삼연구 조직

연구소	인력 및 연구내용
길림인삼연구원	길림성 의약관리국 소속으로 총인력은 71명으로 연구직은 58명으로 구성되어 있으며, 주요 임무는 인삼생산기술연구 및 신약개발이다. 주요 연구 부서는 기술보급과, 인삼분석센터, 약리연구실, 약물연구실, 재배연구실, 병충해방제연구실, 인삼잡지발간실, 중앙제조공장, 보건약품공장 등 9개 부서로 구성 되어 있다.
무송현 인삼연구소	연구 인력은 35명으로 주요 연구 분야는 육종, 재배, 토양, 병충해 등으로서 주요 연구목표는 다수성고품질, 내병성품종 육성, 토양관리 및 병해충방제 연구를 한다.
안도현 복만림 인삼창	연구 인력은 약 30명으로서 주요 연구 분야는 재배, 생산 및 가공 분야로서 주요연구목표는 고품질 다수획 재배기술 연구 및 가공기술 및 제품개발 연구를 한다.
길림농업대학	인삼분야 연구인력은 약 6명으로서 주요 연구 분야는 육종, 재배, 토양 및 병해충 등으로서 주요 연구 목표는 내재해, 내병성 품종육성, 토양 조사 및 병해충방제 연구를 한다.

(2) 인삼산업 정책

중국정부는 길림성을 중심으로 인삼육성정책을 활발하게 추진하고 있는데 길림성의 경우 '11년 4월 백두산전역을 '야생인삼밭'으로 조성해 대량 생산계획을 수립하고 인삼종자 2,000kg을 투하하고 향후 2년간 매년 2톤씩을 더 투하한다는 계획으로 알려지고 있다. 또한 길림성정부는 인삼산업 부가가치 창출액을 '12년 200억위안, '15년 400억위안, '20년 1,000억위안으로 계획하고 있는 것으로 알려지고 있다. 이를 위해 인삼을 원료로 하는 주사액과 캡슐 등 신약개발, 화장품, 차류 등 고부가가치 상품개발과 출시가 지속적으로 이루어지고 있다. 현재 길림성정부는 '2010~2020년 인삼산업발전계획'과 '길림성 인삼산업 2011~2015년 발전계획'을 수립하여 인삼을 전략산업으로 설정하고 있으며, 동시에 길림성정부는 인삼의 소비확대를 위해 의약품으로 등록되어 있는 인삼을 한국과 같이 건강식품으로 제조하여 판매하기 위하여 중앙정부와 협의를 통해 제도를 개선하여 현재 실시하고 있는 것으로 알려져 있다. 동시에 인삼제품의 브랜드개발과 표준규격화도 진척되고 있다.

품종개량에 대한 연구도 활발하게 진행되고 있는데 예를 들면 최근 '집미'와 '무홍호' 품종을 개발하여 보급한 것으로 알려지고 있으며 민간제약회사에서도 인삼 품종개발을 하고 있다. 현재 길림성내 인삼전문연구원이 약 200명 정도로 추산되고 있다.

한국의 고려삼에 비해 상대적으로 재배기술과 품질이 낮다는 사실을 인정하고 있으며 특히 재배에서 가공유통단계의 일관관리가 잘 이루어지지 못하는 것이 문제점으로 지적되고 있다. 이에 따라 중국정부의 인삼산업관련 주요정책방향은 주산지역의 인삼전문 관리기구 설치, 무공해 인삼재배기술개발, 브랜드화 및 표준규격화, 시장경쟁력 제고, 재배면적 계획화, 인삼 가공 공장 현대화 등이 대표적이다.

4. 중국인삼 주산지(길림성)의 경영관리, 유통, 소비 및 수출입 실태

가. 인삼재배 경제성 분석

(1) 중국의 인삼재배 경제성

경제활동의 기본적인 목적은 소득을 얻으려는 것이다. 기업 활동의 핵심적인 목표는 이윤(순수익)을 많이 얻으려는 것이다. 경영조직에 있어서 반드시 이윤을 목적으로 하지 않는 경우도 있을 수 있지만 이윤극대화의 가정은 틀린 것이라고 할 수 없다. 제품의 생산비는 임금, 지대, 이자, 물재비용, 자본비용, 감가상각, 기업인의 보수, 특히 사용료, 조세 및 보험료 등 여러 가지 요인으로 구성되고 있다. 공산품의 경우 원료비, 노동과 자본비용이 큰 비중을 차지하는 반면 농산물의 생산비는 공산품의 생산비와는 달리 자연조건에 의한 수확의 풍흉(豐凶)변동에 크게 좌우된다는 점이 다르다. 풍년에는 생산비가 낮아지는 반면 흉년에는 상대적으로 생산비가 높아지는 경향이 있다. 흉년에 더 들어가는 요인으로 병충해의 관리와 강우량에 따른 물 관리의 비용이 추가되는 것이 일반적이다.

이러한 풍·흉년 변동의 영향을 받지 않고 생산물 단위당 생산비를 구하려면 경지면적 단위당 생산비를 경지면적 단위당 수확량으로 나누어 보면 편리하다. 즉, 생산물 단위당 생산비=경지면적 단위당 생산비÷경지면적 단위당 수확량이 된다. 이 식에서, 경지면적 단위당 수확량은 자연조건에 따라 해마다 변동하지만, 경지면적 단위당 생산비는 비교적 자연조건의 영향을 받지 않기 때문에 안정된 누년비교와 지역간 비교가 가능하다. 그러나 농업은 주로 가족경영이며, 가족노동력, 소유경지, 자기자본을 이용하여 생산하고 있으므로, 이러한 것들을 사용하는 비용을 모두 화폐액으로 평가하지 않으면 생산비는 구할 수 없다.

평가방법으로는 고용임금, 지대, 차입자본의 이자를 이용하는 것이지만, 평가기준을 정하는 방법에 따라서 생산비가 크게 변화한다. 그리고 농업에서는 퇴비와 구비, 사료 등을 자가생산하여 사용하는 경우도 많으므로, 이러한 비용 중에는 시가로 환산하기 어려운 것도 있어 자가 생산에 소요된 비용을 평가하여 생산비에 가산해야 하는 어려움이 있다.

생산비용의 계산에서 우리나라와 다른 점을 몇 가지 짚어보면 다음과 같다. 첫째, 중국은 토지사유제가 아니어서 토지자본이자(토지용역비)를 계산하지 않는다. 여기에 계산되고 있는 토지비용은 내 땅을 다른 사람에게 빌려 주었을 경우, 받을 수 있는 소작료를 계산할 뿐이다. 이는 토지의 공유제에 따른 자본주의 시장경제와는 다른 계산방법이며 모든 작물의 생산비 계산에서도 동일한 내용을 보인다. 둘째, 노동비용의 계산에서 자가 노임과 고용 노임에 대한 평가가 다르게 계산되어 있다. 자가 노임은 가족노동의 평가와 경영주의 임금이 포함된 것으로 기회비용으로 간주하여 평가하며 고용 노임은 실제로 작물재배의 당년도 지불된 평균 임금이라고 할 수 있다. 그러나 자가 노동 노임의 평가는 어느 작물이나 당해 연도에 일정하다. 다만 고용 노임에서는 작물의 종류에 따라 차이를 보이고 있을 뿐이다. 셋째, 자본 용역비 항목이 보이지 않는다. 자본 용역비는 토지, 차입금, 운영 자본에 대한 이자이다. 토지는 이미 전술한 바와 같은 이유로 항목에 들어있지 않고 차입자본에 대한 이자는 은행에서 빌려온 돈이 없기 때문일 수 있으나 중국의 농산물 생산비 조사에서는 이러한 항목이 들어있지 않다. 이러한 내용으로 보아 한국이나 일본에서 조사되고 있는 생산비 내용과 다를 수 있어 이해가 요구된다.

표 51 과거 15년 간 吉林省의 주요 연도별 지역별 단위 면적당 생산량과 고용일수 그리고 중간재비 등을 보여준다. 집안, 白山, 撫松縣은 吉林省의 대표적인 인삼주산지이며 재배규범화 표준화를 시도하는 지역이다. 생산량은 撫松縣에서 가장 높은 수치를 보이며 완만한 증가세를 나

타내고 고용일수는 전 지역에서 급격한 감소를 보여준다. 생산비 구성의 주요 구성부분인 중간재비는 전 지역에서 꾸준한 감소세를 보인다. 그럼에도 수익성을 나타내는 소득률은 연도에 따라 큰 기복을 시현하고 있다. 이는 당년도에 인삼가격의 기복으로 인한 농가의 소득감소 현상으로 판단된다.

표 52. 연도별 吉林省 지역별 인삼 생산 및 경제성(무(畝)당=667m²)

(단위: 생산량 kg, 고용일수 일, 중간재비 위안)

연도	吉林省				集安市			
	생산량	고용일수	중간재비	소득률	생산량	고용일수	중간재비	소득률
1994	586.3	531.5	3,035.7	-2.1	517.8	285.5	2,064.4	24.3
1996	784.1	583.5	3,063.1	6.3	335.0	313.9	1,755.2	76.2
1998	490.4	477.5	4,788.1	-15.4	385.0	635.0	4,809.3	-1.4
2000	537.3	287.3	4,354.0	34.6	512.0	200.0	4,941.0	45.6
2002	522.8	228.2	3,677.5	2.5	438.0	197.0	4,160.6	63.1
2004	545.4	118.2	2,323.7	30.9	491.4	190.7	3,158.2	73.7
2006	617.7	59.1.	2,512.8	33.8	439.1	161.6	2,734.4	78.8
2008	588.9	54.0	2,204.7	-27.5	453.4	248.4	2,244.7	54.0

자료: 人蔘產業經濟研究 2011, 王軍

(2) 한국과 중국의 경제성 비교

2012년 한국과 중국의 인삼재배 경제성을 분석한 자료는 표 3.3-5와 같다. 한국은 4년 재배와 6년 재배로 구분하여 분석하였다. 10a당 수량은 중국은 1,300kg으로 한국의 625kg(4년 재배), 672kg(6년 재배)에 비해 108%, 93% 많게 나타났고, 이는 중국의 재배방법이 밀식직파방법 때문으로 사료된다. kg당 단가는 중국이 17,000원으로 한국의 67%(4년 재배), 41%(6년 재배) 수준으로 낮았다. 10a당 조수입은 중국이 22,100,000원으로 한국의 4년 재배에 비해서는 39% 높았으나 6년 재배에 비해서는 80% 수준이었다. 10a당 경영비는 중국이 4,666,500원으로 한국 4년 재배의 80%, 6년 재배의 32% 수준으로 낮았다.

표 53. 한국과 중국의 인삼재배의 경제성(2012)

(단위 : 원/10a)

구 분		한국 4년(A)	한국 6년(B)	중국 5년(C)	C/A(%)	C/B(%)
조수입	수 량(kg)	625	672	1,300	208	193
	단 가	25,385	41,113	17,000	67	41
	부산물액	7,073	42,823	-	-	-
	금 액	15,872,698	27,642,648	22,100,000	139	80
비 목	종묘비	596,360	2,040,097	1,407,600	236	69
	비료비	578,602	754,906	30,600	5	4
	농약비	388,970	502,263	45,900	12	9
	광열동력비	165,028	250,033	153,000	93	61

	수리(水利)비 제재료비 감가상각비 기타비용 임차료 고용노력비 계	5,410 1,369,840 713,011 73,573 905,177 1,036,679 5,832,650	3,213 2,621,844 2,277,203 266,542 2,515,007 1,965,929 14,445,611	122,400 183,600 229,500 153,000 2,034,900 306,000 4,666,500	2262 13 32 208 225 30 80	3809 7 10 57 81 16 32
	소 득 연간소득 소득율(%)	10,040,048 2,510,012 63.3	14,445,611 2,407,602 52.3	17,433,500 3,486,700 78.9	174 139 125	121 145 149

자료: 농축산물소득자료집(2012). 농촌진흥청

비목별로는 대부분의 비목에서 한국보다 낮았으나 한국의 4년재배와 비교해볼 때 종묘비, 수리비, 임차료 등은 중국이 많았다. 특히 수리비는 중국이 크게 많았는데 그 이유는 중국의 인삼재배는 삼포의 재배 두둑이 넓고 강수량이 적어 관수를 많이 하기 때문으로 사료된다. 10a당 소득은 중국이 17,433,500원으로 한국의 4년 재배, 6년 재배보다 각각 74%, 21% 높게 나타났다. 중국은 5년 재배, 한국은 4년, 6년 재배가 되므로 이것을 연간소득으로 비교하여 볼 때도 중국은 한국의 4년 재배보다는 39%, 6년 재배 보다는 45% 높게 나타났다. 소득율도 중국은 78.9%로 한국의 63.3%(4년재배), 52.3%(6년재배)보다 높게 나타났다.

중국의 인삼은 재배방식, 가공방법 등 여러 분야에서 한국의 고려 인삼과는 다른 양상을 보여왔다. 그러나 최근 중국의 인삼산업은 재배방법이 임간재배에서 평지재배로의 전환, 인삼식품개발 확대, 장백산인삼을 브랜드로 육성하여 한국보다 우위를 점하기 위하여 한국에서 품종을 밀수하고, 한국의 재배법을 도입하는 등 적극적인 정책을 추진하면서 한국의 인삼산업을 위협하고 있는 실정이다. 장백산 인삼 생산이 크게 확대될 경우 국내로 인삼이 유입되어 국내 생산농가에 큰 타격을 줄 것으로 우려되어 적극적인 대응방안을 마련해야 할 것이다. 중국 길림성과의 경제성분석에서도 나타난 바와 같이 한국은 중국에 비하여 수량이 크게 낮고 경영비는 너무 많이 투입되는 현실을 볼 때 생산성 증대와 생산비 절감을 위해 더 많은 연구와 기술보급이 이루어져야 할 것이다.

나. 중국 인삼산업의 육성과 제품 유통구조

(1) 인삼산업의 발전적 육성

중국인삼의 성가(聲價)를 크게 높인 것은 1987년 제36회 세계발명박람회(布魯塞爾尤裏作=뿌루사이열유리카)에서 무송현의 '장백산 홍삼'이 중국인삼 역사상 처음으로 "유례키" 금상을 받아 중국인삼을 세계적으로 인정받는 계기가 되었다. 또한 1988년에는 신개하(新開河: 集安市를 흐르는 강 이름을 제품명으로 사용)인삼이 제16회 제네바 국제발명과 신기술 박람회에서 금상을 수상하여 중국인삼이 국제적 발돋움을 하는데 크게 기여하였다. 이러한 국제적 행사로부터 인정을 받게 된 중국인삼은 본격적인 재배 산업으로 추진하기에 이르렀다. 길림성 정부는 인삼을 핵심 산업으로 육성하며 2005년 '인삼자원 종합개발 공작 추인조'(13개 관계 성·청)를 만들었고, 그 산하에 교수와 연구원으로 구성된 '인삼전문가 "고문조(顧問組)"'를 두고 사업을 발전시키기 시작하였다. 또한 해마다 長春에서는 세계인삼 박람회를 개최하여 중국의 인삼을

대대적으로 홍보하고 있다. 장춘을 통하는 고속도로 광고탑에는 “중국인삼은 세계로 나아간다”(中國人蔘走向世界)는 대형 글자로 선전하고 있었다.

길립성은 “長白山 人蔘回復 工程”을 통해 자체 브랜드로서 “장백산 인삼”(창바이산 인삼)을 만들고 2010년 이후 세계 92개국에 등록하였다. 長白山 인삼이란 규정을 만들고 이에 적합해야 브랜드 명을 사용할 수 있도록 하였다. 뿐만 아니라 2012년 9월 5년 근 이하의 인삼을 “신 자원식품”으로 분류하고 중국내 인삼소비의 촉진을 시도하고 있으나 아직은 식품으로서 수퍼마켓이나 일반시장에 인삼판매가 일반화되어 있지 않았고 한약방에서 판매가 주를 이루었다. 지금까지 약용으로만 사용해 오던 인삼이 식용으로 이용하기에는 아직 인삼가격이 높아 구입할 만한 소득이 안 되기 때문이다. 1인당 GDP가 2만 달러가 넘고 인삼공급이 보다 원활하게 된다면 실질적인 인삼수요는 보다 많이 증가할 것으로 예측되는 것이다. 길립성은 지난 3년간 (2011-13), 장백산 일대 280만m²에 인삼 종자 9톤을 살포하는 등 우수 인삼재배를 국가 주요정책으로 추진하고 있다. 자연 재배한 고품질 인삼으로 세계 인삼시장을 장악할 의도로 보인다. 한국의 자원관리가 허술한 틈을 노려, 중국은 2014. 4월, 국제표준화기구(ISO)에 고려인삼을 ‘전통 중국 약품’으로 등재하기까지 하였다.

인삼재배에 있어서는 엄격한 종자관리와 ‘우수농산물관리제도’(GAP)를 도입해 품질 향상에 노력하고 있다. 한국을 벤치마킹하여 재배, 가공, 상품의 브랜드화를 강력하게 추진하고 1980년대 중반부터 무송에서 수차례의 인삼축제를 열어 “인삼의 주산지”라는 인식을 부각시키고 있다. 무송현에 있는 “萬良人蔘市場”은 1989년 개설되었으나 2005년 현재 위치 5.2ha에 이전 건립되었다. 2008년 수삼 교역동 0.87ha, 건삼교역구역 0.85ha, 정품(精品)교역구역 1.37ha, 생활구역과 행정구역 0.3ha를 완성하였다. 거래량은 약 4만 톤, 거래량은 20억 위안, 건삼교역 10,500 톤 거래액 31억 위안(2010)으로 추정하고 있다. 중국 인삼의 본향은 무송현(中國人蔘之鄉 撫松)이라고 선전하고 있다. 무송현에는 2008년 세계최초 중국인삼박물관(中國人蔘博物館)을 개관하였다. 2,200m²의 지상 2층 건물로 인삼의 역사, 품종, 종자번식, 신약개발, 다양한 인삼제품 등을 전시하고 있었다.

(2) 중국인삼과 가공품의 유통

중국은 인삼 또는 추출물을 원료로 이용하는 210개의 제약회사가 있고 제품의 종류는 한국이 생산하고 있는 대부분의 건강식품, 보조식품, 화장품등 100여종 이상이 있는 것으로 파악되고 있다. 특히 인삼과 야생약초를 이용하여 암 치료약을 연구개발하고 있다.

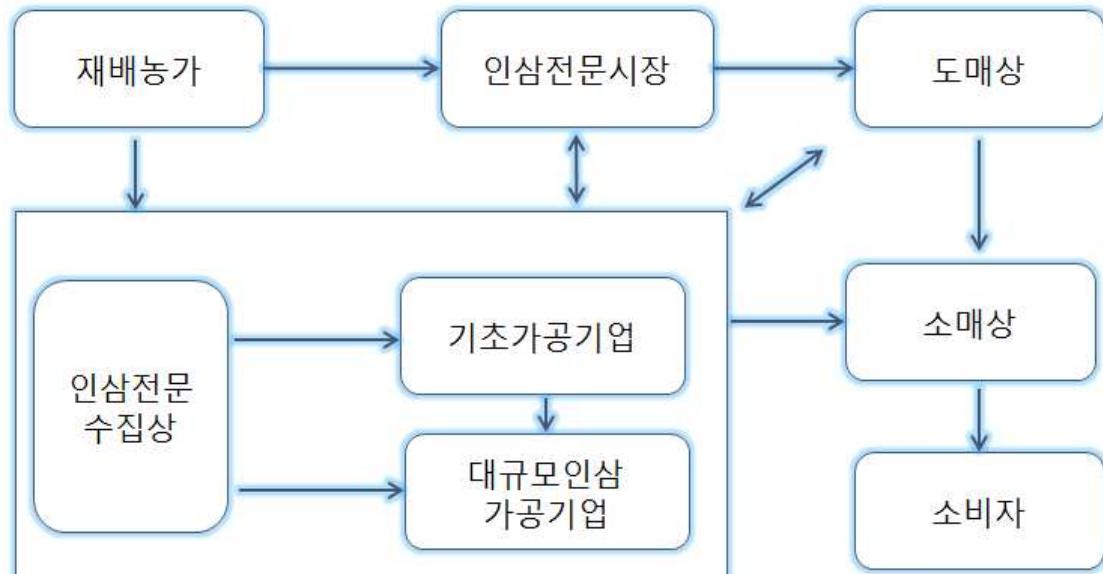
표 3.1-8은 과거 2008년 이후 5년간의 중국인삼 생산액 추이를 보여준다. 명목상의 증가이기는 하나 2012년의 227억 7천만 위안의 생산액은 2008년에 비해 3배 이상의 증가로 해마다 주목할한 증가세를 나타내고 있다. 인삼의 생산은 주로 동북3성이나 인삼소비는 주로 상해, 광동성, 복건성, 강서성, 절강성 등 보양식을 선호하는 남부지역에서 집중되고 있다는 사실이다.

표 54. 연도별 중국인삼 생산액 추이(2008-2012)

구 분	2008	2009	2010	2011	2012
생산액(억元)	75.7	99.0	141.3	196.3	227.7
증가율(%)	28.5	30.8	42.7	38.9	16.0

자료: 中國 國家統計局 2013

인삼 또는 그 가공품은 그림 18과 같이 생산, 도매단계, 소매단계를 거쳐 소비자에 이르고 서양삼 및 고려인삼의 선호도가 이들 지역에서도 높고 호북성, 강소성, 안휘 성 역시 활발한 것으로 알려지고 있다. 이들 지역이 소득이 높고 대부분 덥고 습한 지역이며 쉽게 지치고 원기 부족을 충족하기 위한 건강식품과 제약의 원료로 크게 활용되고 있다는 것이다.



자료: 人蔘產業經濟研究 2011

그림 18. 중국 인삼의 생산 및 그 제품의 유통구조

재배농가들은 개인재배도 있고 인삼전업합작사 또는 인삼기업재배 기지에 속하여 계약 재배하는 농가도 있다. 이 같은 생산단계의 생산물은 인삼전문 시장에서 매매되거나 인삼전문 수집상에게 거래되어 기초가공업체 또는 대규모 인삼가공기업에 의하여 가공과정을 거치게 된다. 인삼재배농가가 산림지역에 위치하는 경우가 많아 수집전문상인에게 판매하는 경우가 많다. 수집상은 다시 기초가공 또는 대규모 기업에 판매하며 이때 약 5%의 마진을 받는 것으로 알려지고 있다. 기초가공은 주로 세척과 건조, 선별과 등급을 정하는 작업으로 단순작업에 속한다고 할 수 있다.

(3) 중국인삼과 한국인삼의 국제 경쟁

중국시장에서 한국인삼은 명품으로 인정받고 있다 할지라도 홍콩시장 점유율 저하의 근본적인 원인은 가격 경쟁력이다. 홍콩에서 유통되고 있는 인삼 가격은 6년 근 홍삼을 기준으로 한국산은 1kg당 155.1달러인 반면 미국산은 31.5달러, 캐나다산은 20.1달러로 한국산에 비해 1/5~1/7 수준에 그치고 있다. 중국산은 1kg당 13달러에 거래되고 대다수의 중국인들은 "고려인삼이 좋은 건 다 알지만, 비싸다…."라는 시각이 일반적이다. 백화점과 약국 등의 소매점에서 판매하는 한국인삼은 캔 포장 뿐리삼이 대부분이고 제품류는 찾아보기 어렵다. 캐나다나 미국에서 수입되고 있는 화기삼은 고려인삼과는 다른 품종으로 열을 내리는 기능이 있다고 소비자들 사이에 알려져 있고 캐나다 및 미국계 업체의 대리상 또는 무역상을 통해 수입되고 있다. 주로 평상시 먹는 건강식품으로 선호되며, 간편하게 먹을 수 있는 다양한 제품으로 개발되어

수요가 늘고 있는 실정이다. 현재 캐나다와 미국산 화기삼 제품을 전문적으로 취급하며, 중국과 아시아 등지에서 합작형태로 판매하고 있는 회사는 미국화기제약(美國花旗制藥:America Citi Pharmacy)으로 1832년 뉴저지에서 설립됐고 1997년에 중국 상하이에 자회사인 上海三港医藥生物科技有限公司를 설립하여 화기삼의 홍보와 판매를 취급하고 있다. 乃本集團於加拿大之聯營公司(Chai-Na-Ta Corp: CNT)는 세계 최대의 화기삼 공급업체로 전 세계 화기삼 생산량의 15%를 점유하고 있으며, 중국 화기삼 시장의 95%를 장악하고 있는 캐나다합작 회사이다.

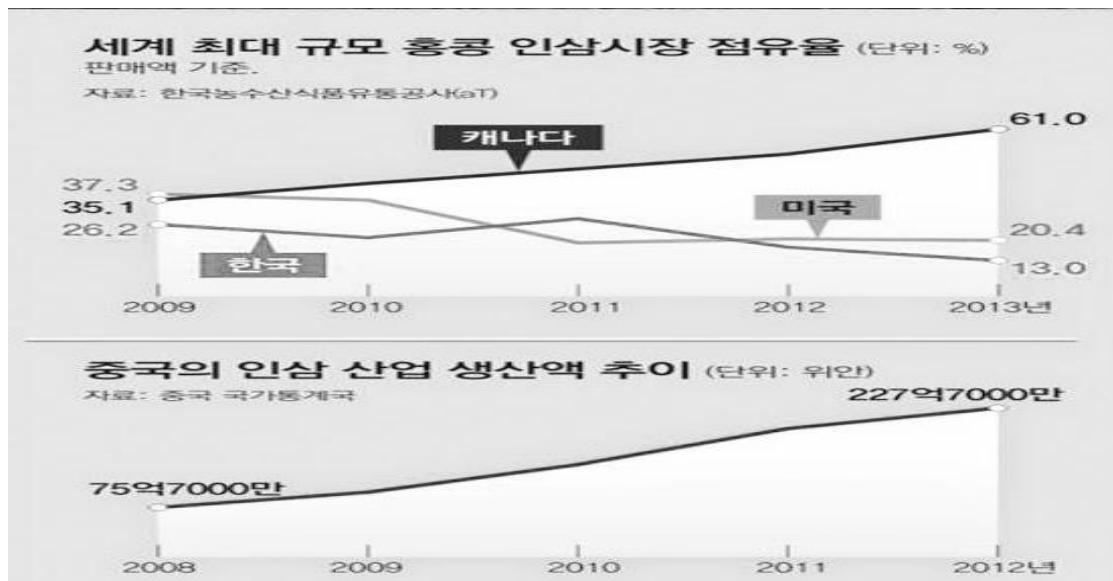


그림 19. 홍콩 인삼시장 점유율 및 중국 인삼 생산액 추이

자료: abc@donga.com

그림 19는 세계 최대의 인삼시장인 홍콩의 인삼판매 점유율의 5년간 실적을 나타내고 있다. 지난 2013년을 기준으로 캐나다 61.0, 미국 20.4, 한국이 13.0%로 61.0%로 약진하는 추세를 나타낸다. 중국에서 인삼 및 인삼가공제품은 약재와 보건식품으로 분류되어 SFDA(State Food and Drug Administration: 국가식품약품관리감독국)의 관리 감독을 받고 있다. 따라서 인삼 혹은 인삼제품을 수입하고자 할 경우 반드시 사전에 SFDA의 허가 등록을 받아야 한다. 또한 중국은 다른 국가와 달리 보건식품에 대해 등록 제도를 시행하고 있어 이를 위해서는 비용과 시간이 과다하게 소요되는 것으로 알려지고 있다. 한 품목당 소요되는 비용은 20-30만 위안 (3,600-5,400만원)정도이고 이를 심사하고 처리하는 기간도 2-3년이나 걸리고 있다. 뿐리삼류는 수입약재로 분류되어 약품관리법(2001)에 적용을 받으며 인삼가공제품은 보건식품으로 분류되어 식품안전법(2009)에 적용을 받는 것이다. 중국은 자국과의 경쟁을 의식해서 경계심을 늦추지 않고 한국을 벤치마킹하여 재배, 가공, 유통분야에서 따라 잡고 뛰어 넘으려 하고 있다. 한국산 인삼을 원천적으로 봉쇄하려 하며 한국산 위조품의 성행으로 한국산의 성가(聲價)가 하락하고 있다. 한국산 인삼과 인삼제품의 인지도는 강세이지만 중국이 생산한 서양삼(화기삼)의 품질도 높아지고 수입되고 있는 서양삼의 품질 인지도가 높아지고 있는 추세이다.

길립성 인삼산업 발전을 위한 연구(吉林人參產業發展探討, 2011)에서는 중국 인삼의 핵심적 약점과 개선과제를 다음과 같이 지적하고 있다.

- 1) 인삼 표준재배 보급과 인삼품질의 개선
- 2) 인삼제품 개발의 강화
- 3) 시장을 통한 대중소비의 확대
- 4) 강력한 브랜드를 만들기 위해 자원을 집중해야 한다.

길립성 인삼재배와 그 제품의 문제점은 다음과 같이 지적되고 있다. 1) 재배 방법이 낙후 2) 재배농가의 규모가 작고 분산적. 3) 시장개념이 부족하고 마케팅 정책이 부족. 4) 관리와 보호가 미흡하여 품질을 보장할 수 없음. 5) 잔류농약의 문제 6) 홍보부족과 제품포장 등이다.

그들의 연구에서 지적하고 있는 것은 매우 정확하고 그들이 발전시켜야 할 부분의 방향을 제시하고 있다. 재배방법의 개선, 인삼제품의 개발, 일반 대중의 소비 확대와 상품의 브랜드화를 이미 착수하고 강력하게 밀어붙이고 있는 것이다.

(4) 중국의 연도별 인삼 가격과 수요량의 변화 추이

중국의 인삼산업은 중앙정부 및 지방정부의 적극적인 지원 정책에 힘입어 크게 발전하는 추세로 인삼 가격은 가파른 상승세를 보인다. 인삼(수삼)의 경우 2009년 까지는 안정적이나 2010년 이후 수삼가격은 꾸준한 상승세이며 1차 가공된 인삼이나 수입품도 오르고 있다. 수삼 가격의 급상승은 일차적으로 길립성의 재배면적의 제한으로 공급량이 축소되고 건강을 위한 식품수요가 증가되었기 때문으로 추정할 수 있다.(표 55)

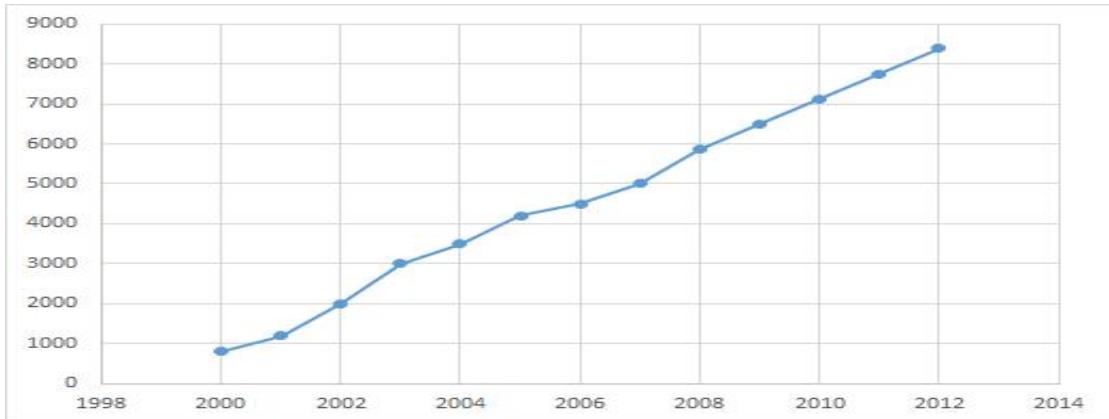
표 55. 중국의 인삼류 중약재 도매시장 가격변화 추이 단위: 위안/kg

구 분	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
인 삼	70	58	67	47	40	90	190	150	245
생 쇄 삼	110	90	90	123	75	110	300	320	500
서 양 삼	700	670	660	420	300	440	500	500	720

* 자료: 중국의 인삼산업 현황과 육성정책 2014 박기환 허성윤

주: 인삼은 수삼(鮮蓼), 생 쇄 삼(生晒蓼)-1차 가공품, 西洋蓼(花旗蓼)은 수입품임.

중국 인삼수요량은 매년 크게 늘어나고 있다. 그럼 20은 2000-'07년의 자료로 2008-'12년은 회귀분석에 따른 추정치이다. 연도별 추정치(Y_t)가 신뢰구간 내에 있을 확률은 95%이다. 2012.9월 “약식동원(藥食同源)” 정책에 따라 5년 근 이하의 인삼이 “신 자원 식품”으로 분류됨에 따라 국민의 소득향상, 가공기술의 발전, 홍보 전략을 고려하면 식품으로의 증가로 수요량은 상한의 한계치보다 더 크게 팽창할 수도 있을 것으로 추정할 수 있다. 따라서 가까운 장래에 수급 불균형으로 인삼가격은 더 크게 상승 할 것으로 예측된다. 인삼시장에서 외국브랜드 인삼가격은 높은 편이고 서양삼이 상대적으로 높았으며, 고려인삼 정관장과 비슷하게 만든 유사제품을 볼 수 있었다. 한국 고려인삼의 성가를 지키기 위해서는 품질 유지와 함께 유통분야에서 위조를 막을 수 있는 제품생산이 요구되고 있다.



자료: 人蔘產業經濟研究 pp77 2011, 王軍
그림 20. 중국인삼 수요량의 증가 추이 (단위: 톤)

다. 한국과 중국의 인삼 교역

인삼은 삼국시대부터 중국 등 다른 나라와의 무역에 빠질 수 없는 필수품이었다. 그러나 밭에서 바로 캐낸 인삼은 오래 보관하기가 어려웠다. 이 단점을 보완한 것이 인삼을 씻어서 껌질을 벗기지 않고 햅볕에 말린 백삼이었다. 인삼의 교역은 중화질서를 바탕으로 조공이라는 형식을 통해 교역을 해왔다. 특히 송나라 이후는 소위 중화질서라는 것이 정치질서에서 교역질서로 전환되게 되는 시기로서 경제적 이해관계는 곧 정치적 질서관계와 직결되게 되었던 것이다. 그리하여 육상은 물론 해로를 통한 교역도 활발하게 이루어지게 되었다.

교역품은 주로 자기 나라에서 나오는 특산물이 주였는데, 이중에서도 가장 인기 있었던 품목이 인삼이었다. 물론 생산량의 한계성 때문에 대량으로 교역이 됐던 것은 아니지만, 반드시 이들 교역 품목에는 인삼이 들어가야 했다. 이처럼 각국이 인삼을 중시하게 된 것은 의약품이 발달하지 않았던 시기에 큰 병을 치료할 수 있는 약으로 대용할 수 있을 만큼 인삼의 효력이 대단했기 때문이었을 것이다. 이러한 평가는 점점 널리 퍼지게 되어 병자들에게 약을 권할 때 인삼이 들어 있지 않으면 그 약을 거절할 정도로, 인삼이 들어가야 자신의 병이 낫는다고 하는 믿음을 가지게 되었던 것이다.

중국과 일본에서는 인삼이 “오장을 보신해 주고, 정기를 증가시켜주며, 배 멀미, 허약체질, 결핵, 중풍 및 천둥이나 지진에 놀란 사람들에게까지 기를 보충해 주는 효력이 있다”고 선전되었다. 예전 아무런 의료시설도, 약도 없던 시기에 인삼이 가지고 있던 효력을 생각하면 전혀 틀린 말은 아닐 것이다. 그리하여 중국에 도움을 청하러 가거나 유학 등 각종 목적으로 건너가는 사람들의 짐 속에는 언제나 인삼이 들어 있게 마련이었고 이를 받아든 중국인들은 웬만하면 청을 다 들어 주게 되었다. 일본에 가는 통신사들도 반드시 교환 품에 인삼을 넣었는데, 매번 갈 때마다 약 100근씩의 인삼이 들어 있었다고 한다.

도쿠가와 막부 시절 인삼에 매료된 장군들은 인삼을 일본 내에서 재배하려고 무던히도 애를 썼고, 쓰시마 도주를 통해 인삼 종자를 얻으려 명령을 하달하기도 했다. 그리하여 18세기 초반에 이르러서 간신히 재배에 성공하게 되었다. 그리하여 현재에도 혼슈(本州) 북쪽의 산간지방에서 인삼이 생산되고 있기는 하나 그다지 활발한 편은 아니고, 또 효력 면에서도 고려인삼과는 많은 차이가 있어, 일본인들도 인삼재배에는 맥을 못 추고 있는 실정이다. 그만큼 인삼은 하늘이 우리 민족에게 내려준 최고의 선물이라고 할 수 있다.

(1) 중국의 인삼 교역

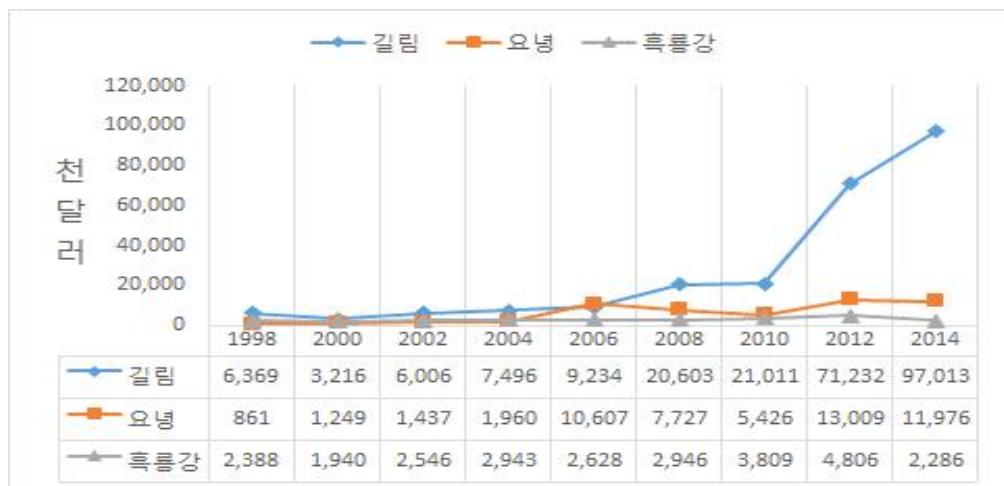
그림 21은 1998년 이후 2014년까지 중국 전체의 인삼 수출입 동향을 살펴 볼 수 있다. 1998년 이후 10년 동안의 인삼 수출은 제 자리 걸음이었고 수입량은 감소하고 있었다.



그림 21. 중국의 인삼 수출입 추이 (1998-2014) 자료: kita.net

따라서 수지 상태는 수출 증가에 따른 수지개선이 아니라 수입 감소에 따른 증가이었다. 그러나 2008년 이후 수출 증가추세는 괄목할 만큼 뚜렷한 추세를 보이며 수입은 2011년을 정점으로 감소세를 보임으로서 수지개선 또한 크게 증가세를 보였다. 1998년 50,911천 달러이었던 수출은 2014년 157,960천 달러로 3.1배 이상 크게 늘어났고 인삼 무역 수지에서는 6배 이상 크게 흑자를 보였다. 여기에서 거래된 인삼제품은 HS121120으로 분류되는 수삼, 선삼 또는 건삼(fresh or dried ginseng)만을 포함한 것이다.

이 같은 수출증가와 수지개선은 동북3성 특히 길림성의 인삼재배 산업과 제품 생산의 강력한 추진과 무관하지 않다. 그림 22는 1998년 이후 동3성 인삼수출 실적을 보여준다. 요녕성과 흑룡강성의 인삼수출은 증가 추세가 미미한 반면 길림성은 2008년 이후 뚜렷한 폭증세를 나타낸다.



자료: 자료: kita.net

그림 22. 동북 3성의 연도별 인삼 수출 추이

중국 정부와 기업이 인삼 시장에 관심을 기울이는 이유는 중국 인삼시장의 성장 잠재력과 자국 인삼 산업의 문제점을 해결하기 위해서이다. 우리나라와 달리 약용으로 쓰이던 인삼이 전 장보조 식품으로 인기를 끌면서, 중국의 인삼 시장이 빠른 속도로 커지고 있다. 그러나 인삼 경작, 가공, 기업 경영 기법은 한국에 뒤쳐져 있는 상황이다. 이 때문에 고부가가치 시장은 한국, 일본 등에 밀리고 세계 최대의 인삼 생산국인 중국제품은 저가로 팔리고 있다.

이 같은 문제점을 인식하고 중국 인삼업계는 한국의 인삼 산업 벤치마킹과 인삼 재배 연구에 박차를 가하고 있다. 2010년 인삼 산업 발전을 위한 정책을 발표하고, 창바이산(長白山) 일대 15개縣을 인삼 주산지로 지정했다. 吉林省은 이를 통해 인삼 산업 규모를 2010년의 100억 위안에서 2020년까지 1000억 위안(약 17조 원) 규모로 확대할 계획이다. 최근 중국에서 인삼 관련 시장이 급격히 성장하고 있어 1,000억 위안 달성을 계획이 3년 이상 빨라질 것으로 기대하고 있다. 아직까지는 중국 인삼업계가 한국에 뒤지고 있지만, 정부의 정책지원과 기업의 기술 연구 개발이 이어지면 한국 인삼업계도 안심할 수 없는 상황이다.

실제로 중국 인삼업계는 한국 인삼산업을 학습과 연구의 대상은 물론 경쟁 대상으로 꼽고 추격에 속도를 내고 있다고 보아야 한다. 2014년 중국 통계에 따르면 연간 100만 달러 이상 인삼을 수출하는 省은 12개省이며 이중 길림, 광동, 요녕, 절강, 강소 5개省이 중국전체 수출량의 90.9%를 점유하고 여타의 다른 지역에서는 미미한 수준이다.(그림 23)



그림 23. 중국의 성별 인삼 수출 구성비(좌)와 수출 대상국

자료: kita.net

그림 23의 우측 자료는 2014년 500만 달러 이상 수출된 국가만을 넣은 것이다. 일본을 비롯한 아시아 5개국(일본, 홍콩, 대만, 싱가포르, 말레이시아) 그리고 이탈리아, 미국, 독일 프랑스, 네델란드 등지에 157,960천 달러를 수출했고 일본, 홍콩, 대만이 전체 수출의 77%를 차지하여 대부분의 물량이 일본과 동남아시아 지역에 편중되어 있고 미국과 유럽지역에는 전체 수출의 15.4%에 불과하였다.

그림 24는 중국이 다른 나라에서 인삼을 수입하고 있는 시계열 자료이다. 북미에서 들여오는 인삼은 화기삼(花旗蔘)으로 미국과 캐나다에서 수입하며 한반도나 만주지역 일대에서 생산되는 인삼과는 구분되고 있다. 야생에서 자라는 인삼의 기능성을 모르던 캐나다나 미국인들이 인삼을 채집하여 홍콩으로 수출하게 된 역사는 길지 않다. 미국 농무성은 야생인삼이 일반인들에 의해 무차별로 채집 수출되는 것을 막기 위해 1970년 후반 희귀식물로 분류하여 채집을 막고

허가 받은 사람이나 일정시기에 5년근 이상의 야생 삼을 채집할 수 있게 하였다. 그림에서 캐나다 화기삼은 2006년까지는 수입의 뚜렷한 감소세를 보이다가 2008년 이후 크게 상승하는 추세를 보인다. 한국은 2012년 26,765천 달러어치를 수출한 이후 급감하는 양상을 보였다. 반면 캐나다와 미국의 화기삼 수입은 2008년 이후 꾸준한 증가세를 이어가고 있다.



그림 24. 중국의 연도별 인삼 수입국과 수입액(2000~2014)

자료: kita.net

(2) 한국의 인삼교역

한·중간의 인삼교역은 그리 활발하다고 할 수 없다. 일반적으로 상호간에 높은 관세 장벽이 있고 서로 경쟁관계여서 견제하고 있기 때문이다. 인삼의 한국 수입관세는 수삼과 백삼의 경우 222.8%이며 홍삼의 경우에는 754.3%의 높은 관세를 부과하므로 특별한 경우가 아니면 면제 받을 수 있는 경우가 드물다. 삼은 1907년 전매법이 시행되면서 전매업으로 정부가 직접 관리했다. 1997년 7월에 전매법이 폐지된 이후부터 비로소 민간 업체들도 자유롭게 홍삼을 만들 수 있게 되었다. 한국인삼공사 등 업계에 따르면 홍삼의 국내 시장 규모는 2012년 기준 1조 3500억 원에 이른다. 2008년 8,000억 원에서 6년 새 69%나 급성장했고 계속 커지고 있다. 2005년에 전체 인삼 중 23%에 불과했던 홍삼은 2012년 44.5%로 비중이 늘었고, 인삼을 그냥 말린 백삼(白蔘)의 비율은 같은 기간 25%에서 4%로 급락했다.

홍삼 시장이 커지는 이유는 수삼이나 백삼보다 약효가 우수하기 때문이다. 인삼의 주성분인 사포닌을 구성하는 진세노사이드가 백삼에는 24종이 있지만 홍삼에는 38종이나 들어 있다는 것이다. 각 진세노사이드마다 효능이 다르다. 홍삼은 노화 방지, 알코올 해독, 면역 활성화, 항암, 성장 발육, 혈당 하락, 비만 억제 등의 효능이 백삼보다 뛰어나다. 표 56은 한국과 중국 간의 수출입 실적이다.

표 56. 한·중 연도별 인삼 수출입액 추이(중국통계) 단위: 천 달러

연도	수출액(중국→한국)	연도	수입액(한국→중국)
2014	2	2014	15,691
2013	1,496	2013	21,694
2011	1,332	2011	37,135
2009	1,198	2009	3,343
2007	2,159	2007	657
2005	1,650	2005	1,070
2003	358	2003	711
2001	540	2001	549

자료: kita.net

표 57은 2013-2014년 한국의 주요 인삼품목 수출량과 수출액을 보여준다. 2014년 우리나라에는 수삼, 백삼, 홍삼과 인삼을 원료로 한 가공품 약 5,820천 톤을 수출하여 183,533천 달러를 수출하였다. 중국과 홍콩에 주로 수출되는 고려인삼제품은 2014년 홍삼, 홍삼분, 백삼정, 인삼음료, 백삼분, 수삼, 인삼절편, 인삼차 등 여러 가지나 이 중 홍삼과 홍삼분, 홍삼정, 홍삼정제품이 전체 수출액의 63%에 달한다.

표 57. 한국의 주요 인삼품목 수출량과 수출액(2013-2014)

AG 코드	명칭	2013		2014	
		중량(kg)	금액(\$)	중량(kg)	금액(\$)
11964	인삼종자	9,374	209,429	12.2	1,475
15511	수삼	68,652	3,083,511	40,681	1,674,494
15521	백삼	40,527	7,832,407	75,619	12,717,165
15522	백삼분	15,291	2,065,074	11,999	1,722,289
15523	백삼정	47,514	8,196,375	48,347	8,964,068
15524	백삼조제품	325,673	8,128,491	339,296	7,222,645
15531	홍삼	237,707	88,324,549	259,475	86,133,327
15532	홍삼분	55,435	5,012,916	41,934	4,553,753
15533	홍삼정	226,076	19,651,461	205,445	19,834,401
15534	홍삼조제품	1,218,494	16,855,537	1,391,066	21,958,409
15591	인삼부산물	234	13,949	19,361	543,053
15592	인삼액즙	10,454	302,059	12,815	285,089
15593	인삼음료	2,007,352	12,210,491	2,608,080	15,421,338
15594	인삼제제	864,657	3,239,332	765,358	2,501,507
합계		5,127,802	175,125,581	5,819,488	183,533,013

자료: kati.net

한국 인삼의 주요 수출국은 홍콩 38%, 중국 27%, 대만이 20%로 이들 중화권의 수출액이 85%를 차지했고 비록 102개국에 인삼제품이 출하되고 있지만 액수는 상대적으로 많지 않았다. 표 58은 우리나라가 수입하고 있는 인삼 관련 제품들이다. 2014년 한국은 물량으로 52,514kg, 금액으로 약 3,401천 달러어치를 수입하였다. 가장 많이 수입되고 있는 품목은 백삼정으로 75% 이상을 차지했고 백삼분, 홍삼정, 인삼액즙 등이 각각 4%를 점유하였다.

표 58. 한국의 주요 인삼품목 수입량 및 수입액(2013-2014)

AG CODE	명칭	2013		2014	
		중량(kg)	금액(\$)	중량(kg)	금액(\$)
15511	수삼	456	11,712	159	8,927
15521	백삼	3	1,211	124	32,121
15522	백삼분	13,202	460,949	1,243	146,004
15523	백삼정	51,705	2,584,946	42,879	2,587,785
15524	백삼조제품	41	1,671	127	18,729
15531	홍삼	1,257	324,374	784	185,566
15532	홍삼분	4	217	53	47,308
15533	홍삼정	186	3,290	3,562	147,907
15534	홍삼조제품	3,721	391,220	317	11,108
15591	인삼부산물	1	121	382	75,496
15592	인삼액즙	4,045	92,900	2,789	139,713
15593	인삼음료	42	943	95	792
합계		74,663	3,873,554	52,514	3,401,456

자료: kati.net

라. 인삼 및 인삼제품 유통구조 실태와 가격 동향

인삼은 영년작물로 일반작물과 달리 아무데서나 자라지 않는 까다로운 재배방법이 요구된다. 보통의 밭작물과는 판이하게 음지에서 길러야 하므로 해가림시설이 필요하고 추운 곳에서는 동해를 피하기 위한 관리를 해 주어야 한다. 경운이나 파종이외에는 기계화의 어려움으로 대량생산이 쉽지 않고 노동집약적인 생산으로 생산비 상승의 요인이 되기도 한다. 목화나 옥수수처럼 지력을 크게 소진시키는 작물로 일반적으로 4년이나 6년후 수확한 다음 연작이 안 된다. 작물로 키우는 인삼은 밀식으로 재배하게 되므로 땅심은 말라버리는 것이다. 일반적으로 지력이 쇠한 땅에는 당분간 농사가 불가능하므로, 지력 회복을 위해 콩 같은 지력 회복에 도움을 주는 작물로 지력을 회복시킨 뒤에 다시 인삼을 재배하게 된다. 우리나라 인삼의 큰 위기는 중국이나 미국삼등 외국삼의 시장 침투는 물론 기존 삼밭의 황폐화로 인한 한국 내 인삼밭의 고갈이 심각한 문제로 거론되고 있는 실정이다.

캐나다의 경우 온타리오 주를 중심으로 인삼재배는 기계화를 통해 대량생산이 가능해짐으로서 인삼 세계무역의 30%이상을 점유하게 되었다. 또한 대학을 중심으로 연구와 유통분야를 집중 연구함으로서 화기삼은 사포닌함량이 적으면서도 홍콩시장에서 가격경쟁력을 내세우고 약진하고 있는 것이다.

인삼은 병충해에도 약하여 재배하기 까다로운 작물이다. 그러면서도 인삼의 활용은 약용뿐 아니라 건강 보조식품과 함께 다양한 기능성 식품의 개발이 이루어지고 5년근 이하의 뿌리 삼은 식품의 재료로 이용할 수 있게 함으로서 수요가 크게 증가하게 되었다. 그뿐 아니라 인삼을 이용한 화장품 개발은 우리나라의 독창적인 연구로 인삼성분을 화장품에 담아내는데 성공하였다. 피부에 쉽게 흡수되지 않는 사포닌 성분을 피부에 잘 흡수되는 성분으로 전환시키는 독보적인 가공기술을 개발한 것이다. 이는 한국의 화장품을 세계시장에 발돋움하는데 크게 기여하게 만든 것이다.

인삼을 상업적으로 재배 생산하는 나라는 우리나라를 비롯한 중국, 캐나다, 미국이 세계 생산량의 99%를 생산하는 주산지이고 일본, 프랑스, 독일, 호주, 뉴질랜드 등은 소량생산에 머물러 있다. 그러나 북미삼(Panax quinquefolius L)은 한국 인삼(Panax Ginseng C.A.Meyer)이나 중국의 인삼과는 품종이 다르고 사포닌성분이나 함량도 고려인삼에 비하여 뒤떨어지지만 캐나다의 뿌리 삼 수출은 가장 앞서고 있다. 인삼을 소비하는 나라는 그 대부분이 유교 문화권으로 한국, 중국, 일본, 대만 및 동남아 등지이며 인삼 가공제품의 최대소비국은 미국, 덴마크 등 유럽연합이다.

(1) 중국 인삼제품 구분

중국에서 인삼과 인삼가공제품은 약재와 보건식품으로 분류되어 국가식약품관리국(SFDA)의 관리감독을 받는다. 우리나라의 식품의약품안전처와 같은 기능을 하는 곳이다. 약재는 중약재의 원료로 쓰이는 것이며 보건식품은 건강보조제로 쓰이는 건강보조품으로 치유의 기능이 있는 것은 아니다. 중국에서 보건품이란 개념은 보건식품, 보건용품, 보건기기, 보건화장품 4가지를 포함한다. 보건식품은 특정 사람에게 적용하고 인체의 기능을 조절하는 효능이 있지만 질병을 치료하는 목적이 아닌 식품으로 정의돼 있다. 칼슘 보충류, 비타민 보충류, 다이어트류, 미용류, 두뇌영양류, 위장기능개선류, 면역력 증가류 등으로 구분하고 있다.

인삼류는 이 중 면역력 증가류에 포함된다. 중국의 표준에 따르면 보건식품은 식품의 일종으

로 일반 식품의 공통성을 구비하고 인체의 기능을 조절할 수 있으며 특정인들의 식용에 적합하지만 질병 치료 목적으로 사용되는 것은 아니다. 중국은 2012년 9월 ‘食藥同源’정책에 따라 5년근 이하의 인삼을 식품의 재료 또는 부재료로 쓸 수 있도록 하여 인삼소비가 증가할 수 있도록 기틀을 마련하였다.

1995년 국가기술 감독국이 공포한 「인삼 가공제품 등급 품질 표준」에 의하면 인삼은 홍삼(紅參), 생쇄삼(生晒參), 활성삼(活性參), 보선삼(保鮮參) 등으로 구분된다. 그 내용은 다음과 같다.

표 59. 등급 품질 표준에 따른 인삼구분

종 류	특 성
홍 삼	모압홍삼(摸壓紅參)과 홍삼(紅參)으로 구분하고 낱개로 유통되며 약재상에서 중량을 측정하여 판매함
생 쇄 삼	한국의 피부백삼 및 생 건삼과 유사하게 가공된 건삼이며 포장되지 않은 상태로 약재상에서 무게를 측량하여 판매함
활성 삼	동결 건조한 삼으로 세미(뿌리털)까지 붙어 있는 것, 세미가 붙어 있지 않은 것, 동체만으로 구성된 것 등 세 가지가 유통됨
보 선 삼	수삼을 보선제(신선도 유지제)로 처리 후 비닐 포장을 한 제품으로 우리나라에서는 가공하지 않음

* 자료: 한국 인삼의 중국수출 확대를 위한 +ALPHA 전략, 북경 aT센터 2014

(2) 중국의 인삼 유통

인삼의 유통은 중의약방(약국)과 보건식품전문점이 대표적이다. 인터넷 쇼핑몰에서의 판매량도 늘어나고 있는 추세지만 고가상품이며 진품을 사고 싶다는 욕구가 강한 품목이기에 여전히 오프라인 판매가 주를 이루고 있다. 약국과 보건식품 전문점을 통한 판매가 66%가량 차지를 차지한다(표 60).

보건식품 전문점은 약국허가를 취득하지 않았지만, 제한적으로 건강보조식품을 파는 매장이다. 건재 약재상도 보건식품을 파는 전문점이다. 소비자들이 인삼을 약재로 인식하고 있는 만큼 품질이 보장되고 믿을 수 있는 약국에서 구입하는 경우가 많다. 특히 지명도가 높은 약국 체인에서의 구매가 두드러진다.

표 60. 인삼구매채널

유통채널	약국	보건식품 전문점	대형마트	백화점	기타
판매점유율(%)	37	29	15	10	9

* 자료 : 상무부, 2013

소비자들은 인삼을 구매할 때 가짜제품 구매를 하지 않기 위해 유통망의 신뢰도를 구매의 중요한 판단기준으로 삼고 있다. 2012년 인삼관련 규정이 완화된 이후 인삼의 식품화가 이뤄지고 있어서 대형마트와 백화점에서의 판매량이 늘어날 것으로 예상된다. 실제 대형마트와 백화점 등 유동인구가 많고 충동 구매율이 높은 곳에서의 판매가 증가하고 있으며, 지명도를 갖춘 대형

약국 체인이 진출하지 않았거나 약국수가 적은 도시에서는 백화점과 마트의 판매가 높은 편이다. 다만 일반 대중이 구매하여 보양식을 만들어 먹기에는 일반인들의 소득수준이 않다는 점이다.

중국의 인삼시장에서 인삼가공식품이 서서히 자리를 잡아가고 있기 때문에 향후 5년근 이하의 인삼을 원료로 한 가공식품의 대형 마트 내 입점이 가능해 지면, 대형마트 채널비중이 확대될 것으로 보인다. 이와 함께 인터넷쇼핑몰에서의 판매도 생겨나는 추세로 전문 인삼판매 사이트도 속속 개설되고 있다.

(3) 주요 인삼 브랜드

중국의 中國品牌網은 2013년 중국내 10대 인삼 브랜드를 발표했다. 사이트가 자체적으로 매출액, 유통망, 브랜드파워 등을 고려해 선정하였다. 10대 인삼브랜드에는 대부분 장백산에 대규모 농장을 두고 있는 업체들이었으며 우리나라의 정관장도 10대 브랜드에 포함되었다.

표 61. 중국의 대표 인삼 브랜드

회 사	특 징
신카이허 (新開河)	신카이허는 백두산을 수원으로 한 70km 길이의 강이름. 集安시내에 위치. 이 업체의 제품 브랜드명이 '신카이허'. 주재배지는 압록강주변, 이 일대는 인삼재배에 용이한 지형으로 인삼재배역사가 오래됨. 상품: 홍삼, 백삼, 야산삼, 서양삼, 녹용, 보건식품, 토산품 등 300여 가지 제품
이성 (益盛)	길림성 集安시에 기반을 둔 이성제약의 인삼브랜드. 1997년 창립. 상하이증시에 상장. 국가중점 신기술 기업, 국가생물 의약산업. 장백산에서 장백산인삼과 서양삼을 함께 재배/생산. 중국 전역 30개 성급 도시에 영업센터, 200개 도시에 영업소 운영.
정관장 (正官庄)	115년의 전통. 대만, 일본, 미국 등 세계 60여 개 국가에 진출했으며 '09년 중국 진출. 중국내에서도 '한국의 명품'이라는 인식. 중국본사는 상하이에 있고, 베이징, 샤먼, 항저우, 선전 등 중국 전역 32개의 전문판매점을 보유
진리화 (金立華)	琿春華瑞삼업생물공정유한공사의 인삼브랜드로 2006년 설립. 두만강 하구 훈춘 일대에 서양삼도 동시 재배. 양식, 연구개발, 생산, 판매를 일체화시킨 기업. 인삼류를 비롯해 기능성식품, 인삼식품, 인삼음료, 인삼화장품, 인삼일상용품 등을 제조판매
통련탕 (同仁堂)	베이징시 정부가 소유하고 있는 국영기업. 1669년 창립됐으며 345년의 역사. 통련탕의 약품 제조기술은 중국 무형문화재로 지정되어 있으며 해외 40개 나라에 진출. 중국 전역에 1,500여개의 판매점 및 130여개 의료기관을 보유. 모든 형태의 원자삼과 가공식품 판매.
즈신 (紫鑫)	1998년 설립된 吉林紫鑫藥業주식유한공사의 홍삼 브랜드. 연구개발, 제조, 생산, 가공, 판매조직을 갖추고 있음. 인삼절편, 캡슐, 드링크, 환 등의 가공품을 주력상품으로 판매.
아오동 (敖東)	1993년 설립. 1996년 선전거래소에 상장되었으며, 산하에 9개의 자회사와 3개의 영업법인, 3개의 가공공장, 2개의 고급건강식품회사 보유. 인삼을 원료로 한 심리 안정제품, 혈액순환 촉진제품, 건강보조 제품 등이 주력상품
룽바오 (龍寶)	龍寶參茸주식유한공사의 인삼브랜드. 인삼, 서양삼, 백삼, 고려삼, 동충하초 등 보양식품과 중약재 제품을 생산판매. 산삼 재배도 겸하고 있음.
허산탕 (和善堂)	1998년 설립된 길림성홍주허산탕(宏久和善堂)인삼유한공사의 인삼브랜드. 길림성 푸승(撫松)현을 기반의 업체. 인삼엑기스, 인삼절편 등을 제조판매.
황평선 (皇封參)	장백산 황삼(皇封)삼업유한공사의 기원은 1677년. 1956년 국영기업으로 재탄생. 유래가 깊고 브랜드가치가 높아 고가에 판매되며 프리미엄 제품으로 자리 잡음

* 자료: 한국 인삼의 중국수출 확대를 위한 +ALPHA 전략, 북경 aT센터, 2014

(4) 중국의 고려인삼에 대한 인식

역사적으로 고려인삼은 우리나라의 특산물로 중국 사신이나 일본의 통신사로 가는 물품 목록에 빠지지 않았던 귀중품이었다. 2014년 인삼거래가 많고 소비자의 구매가 빈번한 베이징, 상하이, 광저우의 3개 지역에서 조사한 결과는 우리의 기대치와 멀었다. 오늘날 중국인들의 고려인삼에 대한 인식도나 선호도면에서 서양삼에 비해 상대적으로 낮게 나타났다.

그림 25는 중국시장에서 인삼 품목별 선호도와 선물용 인삼구매 빈도수를 보여주고 있다. 선호도와 구매빈도 모두 서양삼이 고려삼보다 앞서고 있었다. 인삼선호도에서 중국삼과 고려삼은 별 차이가 없고 선물구매의 빈도에서는 서양삼(40%)이 고려삼(17%)의 두 배가 넘고 있다. 선물용은 서양삼이 1위를 차지하였으며, 산삼 18%, 고려삼이 16.66%로 나타났다. 선물용 구매가 많은 대도시 응답자들은 고려삼을 본인 복용보다는 선물용으로 더 많이 구매하고 있었다. 심층 면접에서는 서양삼은 가격이 저렴하고 부작용이 없고, 예방기능이 뛰어나다는 의견이 많았다는 것이다.

한국산 인삼을 구입하지 않는 이유는 브랜드 인지도 부족과 비싼 가격이 가장 큰 요인으로 나타났다. 소비자 유통업체 면담조사에서는 한국인삼에 대해 들어 보거나 접해본 적이 없고, 브랜드를 인지하지 못했다가 공통요인으로 나타났다. 유사품이나 모조품이 시장에서 많이 유통되고 있다는 인식과 부작용에 대한 우려 역시 한국인삼을 구매하지 않는 이유로 나타났다. 승열작용에 대한 우려로 인해 한국인삼에 대한 구매율이 낮았다.

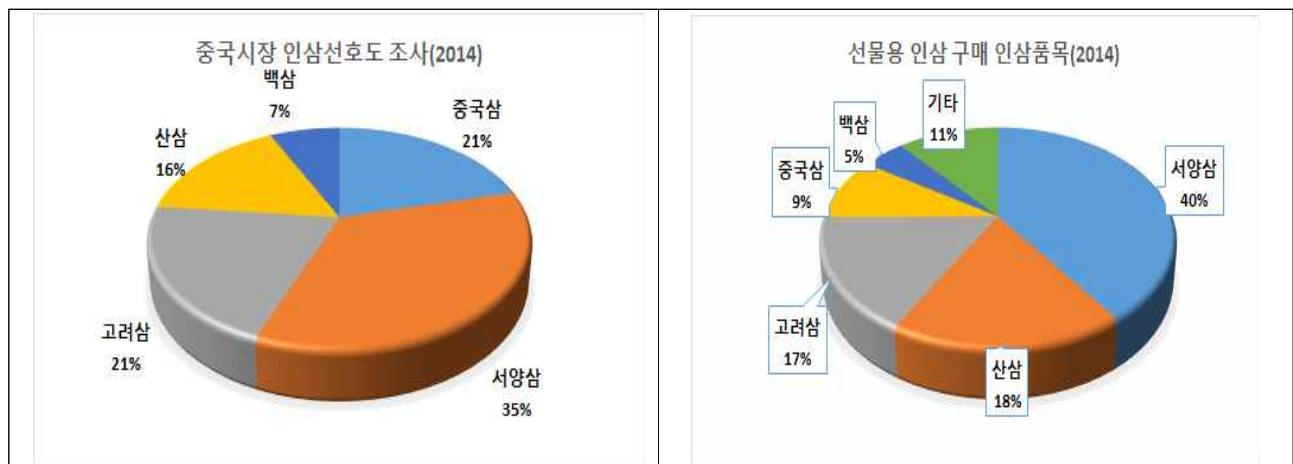


그림 25. 중국시장의 품목별 인삼선호도와 선물용 인삼구매 빈도수

자료: 북경 aT 센터

화기삼의 소비촉진을 위한 근거 없는 낭설의 홍보가 소비지역 전체에서 고려인삼의 판매에 대한 영향을 미치고 있다. 고려인삼이 체열을 상승시키는 반면 화기삼은 체열을 강하시킨다는 전략적 홍보에 밀려 화기삼은 연중 복용하는데 비해 고려인삼은 주로 겨울철에만 복용하게 만들었다. 화기삼의 약성은 한냉성으로 음(陰)에 해당되고, 고려인삼의 약성은 온성으로 양(陽)에 해당되므로 홍콩 등 동남아지역에 사는 사람은 혈압과 열을 내리는 화기삼이 좋다는 것이다. 고려인삼은 10월경부터 다음 해 구정을 전후로 소비가 최대에 달하는 성수기를 이루고, 여름철은 비수기이란 것이다. 혈압이 있는 사람은 고려인삼이 맞지 않고 북미삼은 누구나 다 복용할 수 있고 별로 제한이 없다는 것이다.

중국 소비자들이 서양삼에 대한 신뢰도 높다는 것이다. 서양삼에 비해 한국인삼은 인지도나 선호도 면에서 낮게 나타났다. 한편, 한국인삼의 장점은 체력(스테미너)강화, 부작용은 승열작용으로 인식하고 있어 이에 대한 바로잡는 홍보가 반드시 필요하다.

중국소비자들은 대부분 약국에서 인삼을 구매하는 것으로 나타났다. 가짜제품이나 모조품 구매를 회피하기 위해 신뢰도가 높은 브랜드의 약국에서 구매를 하고 있는 것으로 분석된다.

마. 한국과 중국의 인삼가격 동향

(1) 중국의 인삼가격 동향

중국 인삼의 유통시장은 산지, 도매, 소매단계로 구분할 수 있다. 길림성 무송현에는 만량인 삼도매시장이 있어 중국 인삼시장의 중추적 역할을 하고 있다. 소매시장은 중의약방(약국)과 보건식품전문점이 대표적으로 거래량의 70%를 차지하고 있다. 2013년 중국 상무부 자료에 의하면 인삼 구매 채널분포는 약국 37%, 보건식품전문점 29%, 대형마트 15%, 백화점 10%, 기타 9%으로 나타나 있다. 최근 인터넷 몰 거래량이 증가 추세이나 고가식품으로 진품에 대한 의혹 등으로 오프라인 시장이 주류를 이루고 있다(한국농수산식품유통공사).

중국 인삼 가격은 2000년 이후 낮은 수준을 유지하여 신선삼의 경우 kg당 40 元까지 하락하였다. 그러나 중국 정부가 인삼산업발전을 위해 정책적인 지원을 대폭 확대하고 동시에 인삼재배면적을 제한하는 등 효율적인 정책 설정으로 2009년부터 지속적으로 상승추세를 나타내고 있다. 인삼의 주산지인 길림성의 경우 산지 수집가격은 2010년 kg당 60 元, 2011년 80 元, 2012년 120 元, 2013년 140 元이었으며 품질이 좋은 신선삼은 260 元에 거래되는 것도 있다(박기환 등 농촌경제연구원).

인삼농가들이 인삼을 판매하는 방식은 인삼 수집상을 통한 판매, 가공업자들과 계약재배를 통한 출하 형태, 직접 인삼도매시장에 판매 등 다양하지만 인삼 재배조건이 삼림지대로 교통이 불편하므로 수집상에 판매하는 것이 주류라고 볼 수 있다. 다음에 분석된 자료는 만량시장에서 운영하는 길림인삼 전자상거래 교역센터의 홈페이지에 수록된 자료다.

(가) 중국의 2013년 인삼 가격동향

2013년 중국의 백삼 가격은 25지의 500g에 600-750元으로 한국의 직삼과 비슷하였으나 미삼보다는 높은 가격이었다. 지역별로는 四川省 荷花池가 500g에 750元으로 가장 높았으며 安徽省 毫州와 廣東省 清平 약재시장은 600元으로 낮게 형성하고 있다. 2013년 중국의 홍삼 가격은 30지의 500g에 800-900元으로 한국 홍삼 1,413 元보다 57%-64%의 낮은 가격을 형성하였다. 지역별로는 안휘 호주와 河北省 安國藥市에서는 500g에 900元으로 높은 반면, 廣西 玉林, 廣州 清平은 800元으로 낮은 가격을 형성하고 있다. 2013년 중국의 서양삼 가격은 장지의 경우 500g에 대부분의 지역에서 750元이었으나 河北 지역에서는 420 元으로 낮았다(표 62~64).

표 62. 백삼 가격(25지)

(단위: 元/500g)

구 분	한 국 직 삼	한 국 미 삼	安徽 毫 州	廣 西 玉 林	廣 州 清 平	河 北 安 國	四川 河 花 地
10.23	650	358	600	680	600	690	750
10.28	650	358	600	680	600	690	750
지 수	100	55	92	105	92	106	115

* 자료: 길림인삼전자상거래교역센터, 2015년 인삼자료통계집(농림축산식품부)

표 63. 홍삼 가격(30지)

(단위: 元/500g)

구 분	한 국	安徽 豐州	廣西 玉林	廣州 清平	河北 安國	四川 河花地
10.23	1,413	900	800	800	900	840
10.28 지 수	1,413 100	900 64	800 57	800 57	900 64	840 59

* 자료: 길림인삼전자상거래교역센터, 2015년 인삼자료통계집(농림축산식품부)

표 64. 서양삼(장지)

(단위: 元/500g)

구 분	安徽 豜州	廣西 玉林	廣州 清平	河北 安國	四川 河花地
10.23	750	750	750	420	750
10.28 지 수	750 100	750 100	750 100	420 56	750 100

* 자료: 길림인삼전자상거래교역센터

(나) 중국의 홍삼 가격동향

중국산 인삼거래는 수삼은 미미하며, 홍삼으로 가공되어 70%가 내수용으로 쓰이고 백삼으로 30% 정도가 가공되어 주로 일본에 수출하고 있다. 한국 인삼은 철캔을 사용하며 내 포장은 오동나무 또는 떡갈나무를 이용하고 정관장 등 한국의 유명브랜드 모조품이 일부 거래되어 소비자를 현혹하고 홍삼시장을 왜곡하고 있다. 현재 중국시장에서 수입산 홍삼거래 가격은 중국산보다 훨씬 높다. 고려홍삼(정관장)은 15.49元/g으로 동인당 생산제품 2.29元에 비해 매우 높은 가격으로 거래되고 있다(한국농수산식품유통공사).

중국 전지(15지)홍삼의 가격은 2014년 12월에는 500g에 450元이 넘는 높은 가격을 유지하다가 2015년 초에는 400元대 가격, 여름에는 420元대 가격을 유지하였다. 전지(30지)홍삼의 가격은 2014년 12월에는 500g에 370元 이상을 유지하다가 2015년 3월에는 360元대로 하락하였고, 그 후 330元대로 하락하였으며 전지(15지)보다는 60-80元 낮은 가격으로 거래되었다.

광지(15지)홍삼의 가격은 2014년 12.10일에는 500g에 550元으로 가장 높았으나 그 후 420元대로 하락하여 거래되고 있으며 전지(15지)홍삼과 비슷한 가격을 유지하고 있었다. 광지(30지)홍삼의 가격은 2014년 12월, 2015년 3월에 500g에 400元대 가격을 유지하다가 그 후 하락하여 4,5월에는 370元대, 6월 이후에는 319元에 거래되고 있었으며, 광지(15지)홍삼 보다는 3월에는 약 30元대의 가격 차이, 다른 시기에는 70-100元대의 가격 차이로 거래되었다(표 65).

표 65. 중국의 홍삼 가격동향

(단위: 元/500g)

구 分	'14년 12.10	'15년 12.25	'15년 1.15	2.1	3.7	3.12	3.25	4.5	4.15	4.23
전지(15지)	450	480	420	400	382	400	415	400	440	402
전지(30지)	375	380	350	350	360	360	362	340	368	341
광지(15지)	550	440	400	390	420	420	420	420	430	435
광지(30지)	450	370	360	330	380	390	400	367	368	370
구 분	5.6	5.15	5.25	6.2	6.12	6.25	7.6	7.15	7.25	8.5
전지(15지)	435	435	438	438	418	418	407	418	418	418
전지(30지)	352	352	352	352	352	330	330	330	330	330
광지(15지)	435	425	418	418	418	418	418	418	418	418
광지(30지)	376	365	365	370	319	319	319	319	319	319

* 자료: 길림인삼전자상거래교역센터

(다) 중국의 백삼 가격동향

중국산 인삼의 소비 형태는 수삼, 백삼 등 원삼형태로 40% 정도가 내수이고 가공용으로 30%, 수출용 원료 등으로 30% 정도 소비된다. 중국 백삼은 인삼을 건조시켜 하얀색을 띠고 가장 대중적이고 어디든지 쉽게 구입 가능하나, 가장 저렴하고 품질이 낮은 제품으로 인식되고 있다(한국농수산식품유통공사).

중국의 백삼(16지) 가격은 500g에 2014년에는 440元에서 2015년 초에는 400 元을 하회하는 가격을 보이다가 상승하여 400元을 다소 상회하는 가격을 유지하고 있었다. 백삼(30지) 가격은 500g에 2014년에는 410元으로 거래되었으나 그 후 325元에서 370元 사이에서 등락을 유지하고 있었다. 백삼(30지) 가격은 백삼(15지) 가격에 비하여 26-88 元 정도 낮은 가격대에 거래되고 있었는데 2015년 5월부터 가격차이가 더 크게 나타나고 있다(표 66).

표 66. 중국의 백삼 가격동향

(단위: 元/500g)

구 분	'14년 12.10	12.25	'15년 1.15	2.1	3.7	3.12	3.25	4.5	4.15	4.23
16지 (A)	440	440	400	380	380	400	380	360	424	396
30지 (B)	410	410	350	350	330	364	330	330	355	370
A-B	30	30	50	30	50	36	50	30	69	26
구 분	5.6	5.15	5.25	6.2	6.12	6.25	7.6	7.15	7.25	8.5
16지 (A)	424	424	413	413	413	413	413	413	413	413
30지 (B)	370	370	347	347	347	347	325	347	347	347
A-B	54	54	66	66	66	66	88	66	66	66

* 자료: 길림인삼전자상거래교역센터

(라) 고려삼 및 서양삼과의 가격비교

고려삼은 한국삼과 북한삼을 통칭하고 있다. 북한삼보다는 한국삼의 품질이 우수하다고 인식하고 있으며 가격이 비싸다고 인식하고 있다. 서양삼은 미국/캐나다에서 수입한 인삼과 중국에서 재배한 서양인삼으로 중국에서 가장 많이 판매되고 있다. 남녀 누구나 복용하며 절편이나 차로 우려내 복용하고 있다(한국농수산식품유통공사).

고려삼(15지)은 중국 홍삼, 중국 백삼, 서양삼에 비하여 2014년 12.15일을 제외하고는 가격이 높은 경향을 보였으며 가격차이가 더 크게 나타나고 있었다. 가격도 매월 상승하는 모습을 보였는데 2014년 12월 15일 500g에 430 元에서 12월 25일 480 元, 15년 1월에는 550 元으로 거래되어 가격상승폭이 컸다.

서양삼은 중국 백삼과 비슷한 가격을 나타내고 있으며 중국 홍삼에 비하여 88 - 95% 수준의 가격을 보이고 있다. 가격도 2014년 12월 15일 500g에 400元, 12월 20일 440 元을 보이다가 2015년 1월에는 370 元으로 하향하는 추세를 보이고 있다. 중국 백삼은 중국 홍삼에 비하여 89-100% 수준의 가격을 보이고 있는데 가격도 하향 추세를 보이고 있다(표 67).

표 67. 고려삼 및 서양삼과의 가격비교

(단위: 元/500g)

구 분	'14년 12.15	12.20	12.25	15년 1.12	1.15	1.28	1.30	2.1
고려삼(15지) (A)	430	480	480	550	550	550	550	550
서양삼(중) (B)	400	440	440	370	370	380	380	380
중국 백삼 (15지) (C)	440	420	440	400	400	390	380	380
중국 홍삼 (15지) (D)	440	470	480	420	420	400	400	400
A/D	98	102	100	131	131	138	138	138
B/D	91	94	92	88	88	95	95	95
C/D	100	89	92	95	95	98	95	95
A/B	108	109	109	149	149	148	148	148
A/C	98	114	109	138	138	141	145	145

* 자료: 길림인삼전자상거래교역센터

중국 소비자들은 홍삼(뿌리삼)을 연간 2-3회 정도 구매하는 것으로 파악된다. 주로 설이나 5월의 효친제에 부모 연말에 보은자에게 선물용으로 구매하고 있다. 최근 경기 불황, 중국정부의 정풍 운동으로 선물 소비는 감소되고 있다. 정관장을 비롯한 한국산 수입브랜드는 포장이 독특하여 제품에 신뢰가 간다는 여론이다. 정관장 뿐만 아니라 37.5g에 581元으로 높은 가격을 형성하고 있다. 표 68은 중국에서 거래되는 주요 브랜드별 현황을 나타내고 있다.

표 68. 국가별 인삼 제품별 현황

브랜드	국가/원산지	용량	가격(元)	제품형태
강부래	중국/미국	90g	138	서양삼 절편
정관장	한국/한국	100g	13.8	홍삼 음료
정관장	한국/한국	37.5g	581	홍삼 뿌리
옹 패	중국/중국	0.7g(96개)	119	서양삼 가공
동인당	중국/중국	160g	399	서양삼 절편
킹 메이	중국/중국	150g	239	고려 홍삼
완 허	중국/중국	150g	228	고려 홍삼

* 자료: 한국농수산식품유통공사. 2016

(2) 한국의 인삼 가격동향

(가) 수삼

한국의 수삼가격은 2001년 750g(4년근 10지)에 31,628원에 거래되었다. 2005년에는 36,576원으로 16% 상승하였으나 2010년에는 27,511원으로 13% 하락 하였고, 다시 2014년에는 18% 상승한 후 2015년에는 4% 하락하는 추세를 보여 15년 동안(물가지수는 42.5% 상승)상승과 하락의 등락을 거듭하였으나 2001년에 비하여 하락하였음을 보여 주고 있다. 이는 인삼 작황과 수확

면적에 의해 결정되고 있는 것 같다. 수삼 가격의 월별 가격 변동의 폭은 크지 않았으며 수확기인 10월에 비교적 낮게 형성되다가 회복하는 경향을 보였다. 수삼의 특성상 저장력이 좋고 수요가 꾸준하기 때문으로 생각된다(표 69).

표 69. 한국의 수삼가격 동향

(단위: 원/750g/4년/10지(금산시장 도매가기준)

구분	2001	2005	2010	지수	2014	지수	2015	지수
1월	30,500	36,400	30,667	111	36,000	96	32,500	107
2월	28,833	40,883	26,333	96	33,000	88	33,000	109
3월	27,500	38,667	28,000	102	36,000	96	31,400	103
4월	29,167	34,833	27,500	100	38,200	102	30,600	101
5월	33,167	35,333	26,667	97	41,333	110	30,667	101
6월	31,833	35,333	26,667	97	39,333	105	30,583	101
7월	33,167	41,833	26,667	97	40,500	108	30,417	100
8월	33,333	39,200	27,300	99	42,000	112	29,500	97
9월	33,833	38,800	32,000	116	36,750	98	29,667	98
10월	33,200	34,700	24,500	89	31,000	83	27,770	92
11월	32,000	30,600	26,833	98	38,486	102	28,583	94
12월	33,000	32,333	27,000	98	38,012	101	29,500	97
평균	31,628	36,576	27,511	100	37,551	100	30,349	100
지수	100	116	87		118		96	

* 자료: 2015년 인삼 통계자료집. 농림축산식품부(농협중앙회)

나) 직삼

직삼의 가격은 1998년 300g(6년 15지)에 48,220원에서 2000년에는 27% 상승한 61,320원, 2003년 49% 상승한 71,858원, 2006년 47% 상승한 70,806원에 거래되었다. 그 후 2009년에는 6% 상승한 50,990원에 거래되어 최저점을 찍은 후 2012년 59,993원(24% 상승), 2015년에는 60,893원으로 26% 상승하였으나 큰 회복세는 나타나지 않고 있다(그림 26).



구 분	1998	2000	2003	2006	2009	2012	2015
가 격	48,220	61,320	71,858	70,806	50,990	59,993	60,893

그림 26. 직삼 연도별 가격동향(단위: 원/300g/6년/15지)

자료: 2015년 인삼 통계자료집. 농림축산식품부(농협중앙회)

표 70은 직삼의 월별 가격동향을 나타낸 것이다. 2000년도에는 1,2월이 가격이 높게 거래되었으나 그 외달에는 평균보다 낮은 가격을 형성하고 있다. 2005년에는 7월부터 연평균보다 높은 거래가격을 보인 반면, 2010년에는 10월부터 높은 가격을 형성하고 있다. 2015년에는 연평균가격과 비슷한 가격을 보여 안정세가 돋보이는 연도가 되고 있다.

표 70. 직삼 월별 가격동향

(단위: 원/300g/6년/15지)

구 분	2000 (지수)	2005 (지수)	2010 (지수)	2015 (지수)
1월	67,000(109)	60,600(92)	46,000(97)	61,500(100)
2월	65,160(106)	61,000(93)	46,000(97)	61,000(99)
3월	62,330(102)	62,833(95)	46,000(97)	61,600(100)
4월	62,330(102)	66,333(101)	46,000(97)	62,000(101)
5월	62,500(102)	63,000(96)	47,000(99)	62,000(101)
6월	62,000(101)	64,833(98)	46,333(98)	62,000(101)
7월	61,170(100)	68,000(103)	46,000(97)	61,667(100)
8월	60,920(99)	68,000(103)	46,000(97)	60,083(98)
9월	58,900(96)	68,000(103)	46,000(97)	60,250(98)
10월	58,500(95)	68,000(103)	48,520(103)	61,200(100)
11월	58,000((95))	68,400(103)	51,000(108)	61,583(100)
12월	57,000(93)	72,000(109)	52,167(110)	61,833(101)
평 균	61,320(100)	65,917(100)	47,252(100)	61,393(100)

* 자료: 2015년 인삼 통계자료집. 농림축산식품부(농협중앙회)

다) 생 건삼

생 건삼의 가격은 1998년 300g(4년)에 29,630원에 거래되었다. 2000년에는 8% 상승한 32,049원, 2003년에는 77% 상승한 52,521원, 2006년에는 7% 상승한 31,847원에 거래되었다. 2008년에는 34,250원(16%), 2009년에는 1% 상승한 30,000원, 2010년에는 22% 상승한 36,188원에 거래되었다. 생 건삼의 가격은 1998년 이후 300g에 30,000원을 상회하는 수준에서 거래되어 큰 변동폭이 적은 경향을 보였으나 2003년도만 큰 폭의 가격 상승이 형성되어 거래되었다. 2010년 이후 거래량이 적어 가격조사에서 제외되었다(그림 28).

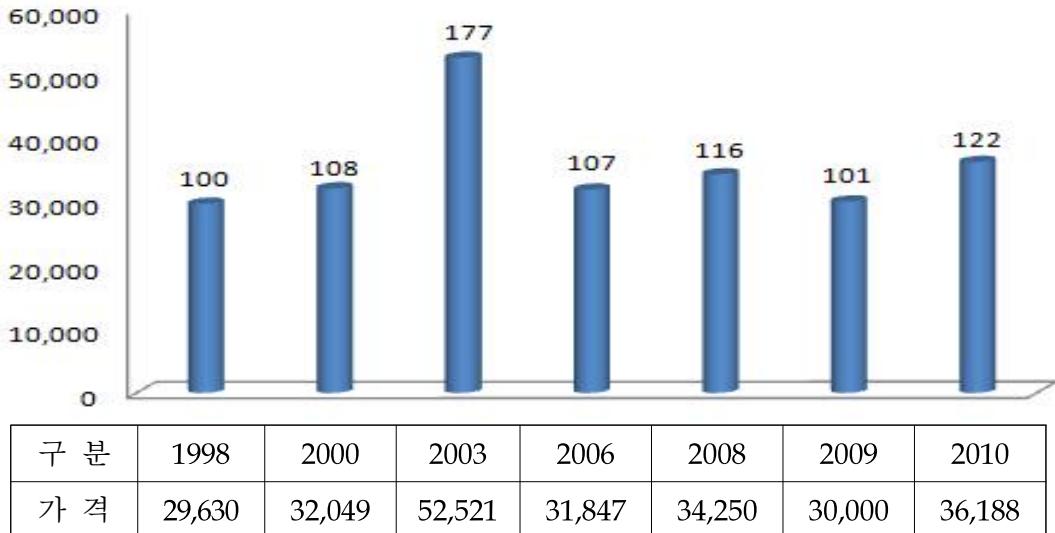


그림 27. 생 건삼 연도별 가격동향(단위: 원/300g/4년)

생건삼의 월별 가격동향은 표 71과 같다. 2000년, 2004년, 2008년에는 9월부터 12월에 낮은 가격을 형성하고 있었으나 2010년에는 1월부터 4월까지 낮은 가격을 형성하고 있다. 즉 봄과 여름철에 비교적 높은 가격이 형성되고 가을, 겨울철에 낮은 가격이 이루어지고 있다. 연중 가격 변동 폭이 크지 않은 이유는 생건삼이 저장력이 높기 때문으로 생각되어 진다.

표 71. 생건삼 월별 가격동향

(단위: 원/300g/4년)

구 분	2000 (지수)	2004 (지수)	2008 (지수)	2010 (지수)
1월	33,000(103)	58,000(104)	36,000(105)	30,000(83)
2월	32,330(101)	58,000(104)	36,000(105)	30,000(83)
3월	33,500(105)	58,000(104)	36,000(105)	30,000(83)
4월	34,170(107)	58,000(104)	36,000(105)	30,000(83)
5월	33,670(105)	58,333(105)	36,000(105)	40,000(111)
6월	33,580(105)	58,333(105)	36,000(105)	40,000(111)
7월	34,000(106)	58,000(104)	36,000(105)	39,917(110)
8월	32,670(102)	58,000(104)	36,000(105)	39,000(108)
9월	28,500(89)	55,900(101)	33,000(96)	39,000(108)
10월	29,920(93)	48,250(87)	30,000(88)	39,000(108)
11월	29,830(93)	49,000(88)	30,000(88)	38,500(107)
12월	29,330(92)	49,500(89)	30,000(88)	38,833(106)
평 균	32,040(100)	55,610(100)	34,250(100)	36,188(100)

* 자료: 2015년 인삼 통계자료집. 농림축산식품부(농협중앙회)

<제2협동과제 : 첨단분석기기를 활용한 국내산과 중국산 인삼의 성분 특성 비교>

1 절. 재료 및 방법

1. 시험 재료

본 연구의 국내산 인삼은 한국에서 재배되고 있는 고려인삼(*P. ginseng* Meyer), 국내에서 육성, 개발된 인삼 품종(천풍, 연풍)과 재래종(자경종, 황숙종)을 원재료로 사용되었다. 원재료는 농진청 인삼특작부 인삼재배 포장에서 재배 중인 샘플을 대상으로, 인삼육종가의 도움을 받아 9~10월 중순경 뿌리를 채취하여 사용하였다. 시중에 유통되고 있는 국내산 인삼 시료도 구입하여 사용하였다. 와 중국 현지 출장을 통하여 구입한 중국산 인삼 시료를 구입하여 실험재료로 활용하였다. 중국산 인삼은 중국에서 재배되고 있는 고려인삼(*P. ginseng* Meyer), 중국 종자로 생산된 중국삼(품종, 재래종)과 우리나라 품종, 재래종을 밀반입하여 중국에서 생산된 인삼 재료는 1협동과제에서 수집하여 제공해준 시료를 사용하였다.

인삼은 얇게 썰어 냉동고에서 -20°C로 5시간 냉동시킨 후, 동결건조기에서 수분함량 10% 이하로 건조하여 Food Mixer(FM-681, Hanil, Seoul, Korea)로 1분 정도 분쇄한 분말을 분석시료로 사용하였다.

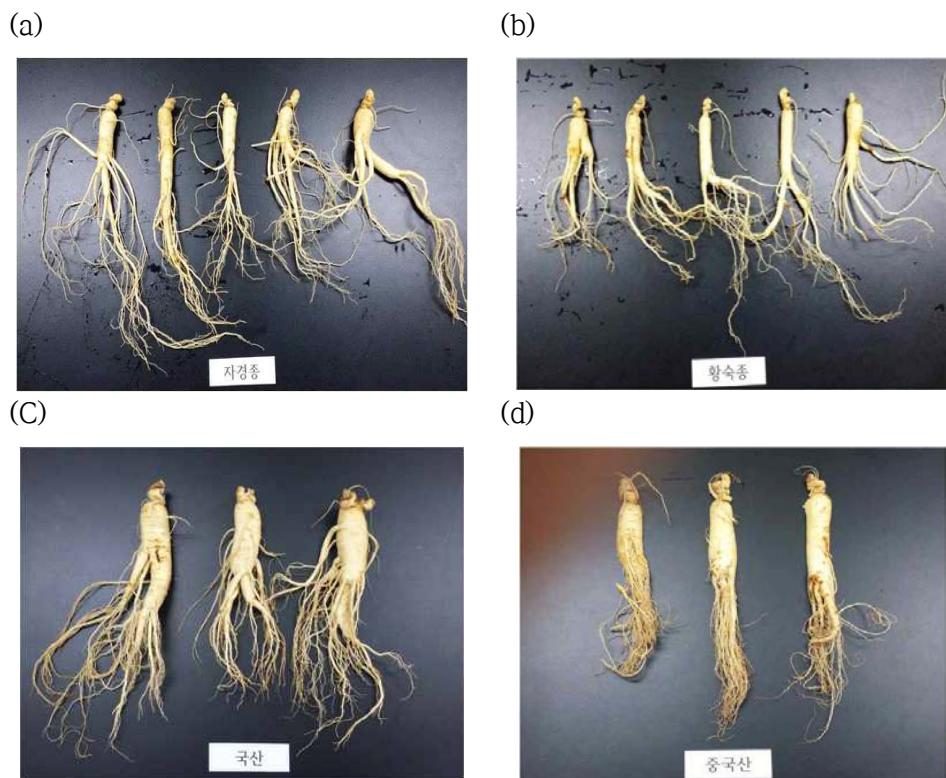


Fig. 1. Domestic raw ginseng(a,b,c) and Chinese raw ginseng(d).

2. 시험 방법

근적외선분광분석기(FT-NIR)를 이용하여 분석하기 위해 인삼 시료 15g을 칭량하여 circle

sample cup(Bruker Optics, Ettlingen, Germany)에 담은 후 FT-NIR(Tango autosampler, Bruker Optics, Ettlingen, Germany)로 분석하였다. 기기 분석조건은 표 1과 같다.

근적외선분광분석기 분석 data는 Tango의 분석용 소프트웨어인 OPUS Ver 7.0(Bruker Optics, Ettlingen, Germany)을 이용하여, 다중회귀분석법 중에서 부분최소제곱법(Parital least square, PLS)으로 회귀분석을 하여 원산지 판별 검량식을 작성하였다. 검량식을 작성 한 후 검증용 시료를 사용하여 교차타당화(cross validation)를 실시하였다.

Table 1. The measurement condition of FT-NIR analysis.

Parameter	Condition	
Measurement range	12,500~4,000cm ⁻¹	
Resolution	8cm ⁻¹	
Circle sample cup	Dia Depth	50mm 50mm

X-선 형광분석기(ED-XRF)를 이용하여 분석하기 위해 인삼 시료 10g을 청량하여 2.5um 두께의 mylar polyester film으로 포장한 내경이 40mm인 일회용 Liquid sample cup에 담아 에너지 분산형 X-선 형광분석기(S2 Ranger, Bruker AXS GmbH, Karlsruhe, Germany)로 분석하였다. X-선 형광분석기 분석조건은 Table 2와 같다.

X-선 형광분석기 분석 data는 S2 Ranger의 분석용 소프트웨어인 Spectra EDX(Bruker AXS GmbH, Karlsruhe, Germany)의 반정량법인 standardless fundamental parameters (SLFP)방법을 이용하여 각 무기질의 상대적 함량비를 산출하였다. SLFP방법으로 국산과 중국산 시료에서 검출된 총 원소의 합이 100%라고 가정하고 얻은 국산과 중국산 시료의 정성분석으로 원산지 별 공통으로 함유하고 있는 각 원소별 상대함량을 UNISTAT(Ver 5.6., Unistat Ltd., London, UK)를 이용하여 정준판별분석(canonical discriminant analysis)으로 통계 처리하였다. 이 방법은 두 개 이상의 모집단에서 추출된 다변량 관측치들의 정보를 이용하여 다변량 관측치들이 어느 모집단에서 추출된 것인가를 결정해 줄 수 있는 기준(판별함수)을 만들고, 이것을 새로운 개체가 유입 되었을 때 적용하여 판별이나 예측에 활용하는 통계분석 방법이다. DFA 분석을 위한 판별함수는 아래와 같다.

$$\text{DFA} = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 \cdots + B_nX_n$$

Table 2. The measurment condition of ED-XRF analysis.

Voltage(KV)	Current(uA)	Beam Filter(um)	Live Time(S)	Limit(Kcps)
20	250	None	100	50
50	250	Cu 250	100	50
40	250	Al 500	100	50

MS-전자코(E-Nose) 분석을 위해 시료 1 g을 10mL vial(Pharma-Fix, Chemmea, Slovakia)에 넣은 다음 90°C에서 20분간 350 rpm으로 교반하고 140°C의 주입구 온도를 유지한 가운데 주입하였다. Headspace 분석 시 syringe purge는 3분을 유지한 후 thermostatted tray holder에 놓은 후 2.5 mL를 취하여 시료로 사용하였으며 headspace system을 이용 하여 시료의 기체성분을 분석하였다. 시료는 자동시료채취기가 연결된 전자코(SMart Nose300, SMart Nose, Marin-Epagnier, Switzerland)로 분석하였다. 분석에 사용된 전자코는 질량분석기(Quadrupole Mass Spectrometer, Balzers Instruments, Masin-Epagnier, Switzerland)가 연결되어 있으며 휘발성 물질들은 70 eV에서 이온화시켜 225초 동안 생성된 이온물질을 사중극자(quadrupole) 질량 필터링을 거친 후 특정 질량 범위(10–160 amu)에 속하는 물질을 정수단위로 측정하여 channel수로 사용하였다. 실험분석 초기에 공기 시료를 대조구로 사용하였으며 모든 시료는 3회 반복을 실시하였다. MS-전자코(E-Nose) 분석조건은 표 3과 같다. DFA는 판별함수 분석으로서 휘발성 화합물로부터 생성되는 10에서 160 amu의 ion fragment 중 각 시료 간에 차별성이 높은 50개의 fragment(m/z)를 독립변수로 선택하였다. 선택된 독립변수의 해당 감응도 값을 이용하여 다음 식에 따라 판별함수분석(DFA)를 실시하였으며 종속변수에 영향을 주는 독립변수를 검정하였다.

$$\text{DFA} = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + B_3 X_3 \cdots + B_n X_n$$

B_0 는 constant 값이고 B_1 는 coefficients를, x 는 각각의 amu 값에서의 감응도를 나타낸다. 이들 독립변수 중에서 종속변수를 예측할 수 있는 판별함수 값은 DF1 (first score from discriminant function analysis), DF2 (second score from discriminant function analysis), DF3…DFn으로 나타냈다. 여러 독립변수들 중에서 종속변수에 영향력을 주는 순서를 기준으로 DF1과 DF2를 비교하여 각 시료간의 휘발성분의 차이를 전체적인 패턴으로 나타내었다. 각기 다른 channel의 감응도는 matrix 형태로 기록되었으며 이온화되어 얻어진 분자들 중 차별성이 높은 분자량(m/z)을 갖는 variables 그룹을 48개 선정하여 판별함수분석을 실시하였으며, 이때 사용된 소프트웨어는 SMart Nose® statistical analysis software를 사용하였다.

Table 3. The measurement condition for MS-type E-Nose analysis of raw ginseng.

Parameter	Condition
MS condition	Scan range
	Acquisition time
	Scan rate
	Injector temperature
Purge condition	Carrier gas
	Purge between samples
	Syringe purge
	Delay time before 1 st cycle saving
Auto Sampler condition	Incubation temperature
	Incubation time
	Runtime
	Syringe temperature

전자혀(E-Tongue)를 이용하여 분석하기 위해 동결 건조 및 분말화 시킨 인삼 시료 1g을 칭량하여 1차 중류수로 70배 희석한 뒤, whatman no.4 여과지에 여과하여 여액만 분석하였다. 전자혀는 7가지 센서를 가진 모듈(Sensor array #5, Alpha MOS, Toulouse, France)을 사용하였으며, 각 센서와 시료가 가진 맛 간의 감응도를 측정하여 수치화하는 작업을 수행하였다. 또한 전자혀의 7가지 센서별 측정 대상 맛은 표 4와 같다.

Table 4. The measurement tastes of E-Tongue analysis.

Sensors	Tastes of Measurement
SRS	- 신맛, 떫은맛, 쓴맛: 803-0135 - 측정 대표맛: 신맛
STS	- 짠맛, 매운맛, 금속맛: 803-0145 - 측정 대표맛: 짠맛
UMS	- 감칠맛, 짠맛, 떫은맛 : 803-0150 - 측정 대표맛: 감칠맛
SWS	- 단맛, 신맛: 803-0160 - 측정 대표맛: 단맛
BRS	- 쓴맛, 떫은맛: 803-0165 - 측정 대표맛: 쓴맛
SPS	- standard: 803-0155 - 보정용 센서
GPS	- standard: 803-0140 - 보정용 센서

전자혀(E-Tongue) 분석에 앞서 최적의 기기상태를 유지하기 위하여 안정화(conditioning), 검량(calibration)과 기기진단(diagnostic)를 실시하였다. 안정화, 검량을 위해서는 0.1N HCl(sigma, St. Louis, Mo, USA)를 중류수로 10배 희석하여 사용하였으며, 진단을 위해서는 추가로 0.1N NaCl(sigma, St. Louis, Mo, USA)과 0.1M MSG(sigma, St. Louis, Mo, USA)를 0.1N HCl과 마찬가지로 희석하여 사용하였다. 기기 안정화 후 시액 20ml를 시료컵(sampling cup)에 옮겨 담아 기기에 장착하여 분석하였다. 분석시간은 120초로 설정하였으며, 1개 시료를 5반복 측정하여 안정적인 데이터를 얻고자 하였다.

고분해능질량분석기(Q-Orbitrap-HRMS)를 이용하여 인삼을 분석하기 위해 Ginsenosides R1, Rh1(25OH), Re, Rg1, F11, Rg2(20S), RC, Rg2(20R), Ra1, Rh1(20R), Rb2, Rg3(25OH), Rb3, F1, Rd, XV2, MC1, O, F2, Rg3(20S), Y, MC, K, Rh2(20S), Rh2(20R) 표준물질은 엠보연구소(Daejeon, Korea)에서 구매하였다. 질량분석기는 XRS LPG RSLS가 연결된 Q Exactive(Thermo Fisher Scientific, USA)를 사용하였으며, 컬럼은 2.1×100mm C18 column(3.0um particle size, Thermo Fisher, Runcorn, UK)을 사용하였다.

인삼 분말 시료 1g을 칭량하여 50ml tube에 담고 50% MeOH로 초음파 추출 후 원심분리기로 3000rpm으로 5분간 처리하고 상동액을 취하여 50% MeOH로 희석하고 0.2um NYL filter로

filtering 후 분석하였고, A 이동상은 100% distilled water, B 이동상은 100% acetonitrile로 사용하였다. 고분해능 질량분석기(Q-Orbitrap-HRMS) 기기 분석조건은 Table 5와 같다.

Table 5. Operating conditions of Q-Orbitrap-HRMS analysis.

LC conditions	
Column	C18 column, 2.1 x 100mm, 3.0 μ m
Column Temperature	40°C
Flow rate	350uL/min
Mobile phase	A: 100% Water B: 100% Acetonitrile
Injection volume	2uL
Total Run Time	40min
MS conditions	
Polarity	Negative
Spray Voltage	3.0kV
Sweep gas flow rate	0
Sheath gas flow rate	40
Aux gas flow rate	10
Ion transfer tube Temp	300°C
Vaporizer Temp	300°C
RF Lens	50
Scan mode	Full scan mode
Mass range	100~1,500 m/z
Resolution	70,000

2 절. 연구내용 및 결과

1. 근적외선분광분석기(FT-NIR)를 이용한 분석 결과

가. 국산 인삼과 중국산 인삼의 NIRS 스펙트럼

국내산 수삼과 중국산 수삼의 근적외선 흡수 스펙트럼의 패턴을 보면 바탕선의 차이 등에 따른 스펙트럼의 변이와 특정 파장대에서 차이가 보였으나 전체적인 스펙트럼의 양상은 유사하였다(Fig. 2). 흡수 스펙트럼 분석 결과, 9210cm^{-1} 에서 9098cm^{-1} , 9007cm^{-1} 에서 7995cm^{-1} , 7178cm^{-1} 에서 7052cm^{-1} , 6948cm^{-1} 에서 6892cm^{-1} , 6794cm^{-1} 에서 6487cm^{-1} , 5963cm^{-1} 에서 5914cm^{-1} , $5,740\text{cm}^{-1}$ 에서 $5,383\text{cm}^{-1}$, 4979cm^{-1} 에서 4797cm^{-1} 등의 특정 파장대에서 흡광도의 차이가 나타나는 것을 확인하였다(Fig. 3).

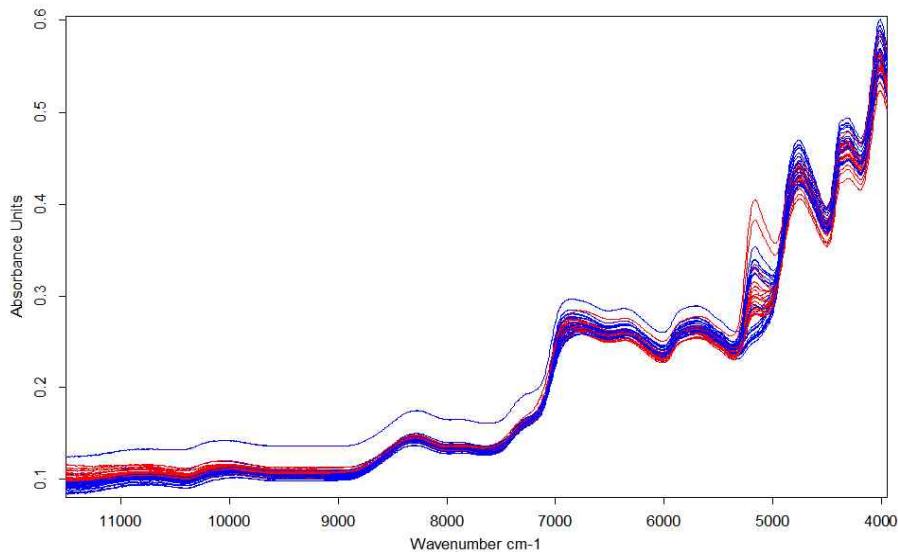


Fig. 2. NIR Absorbance spectra of Korean and Chinese raw ginseng.

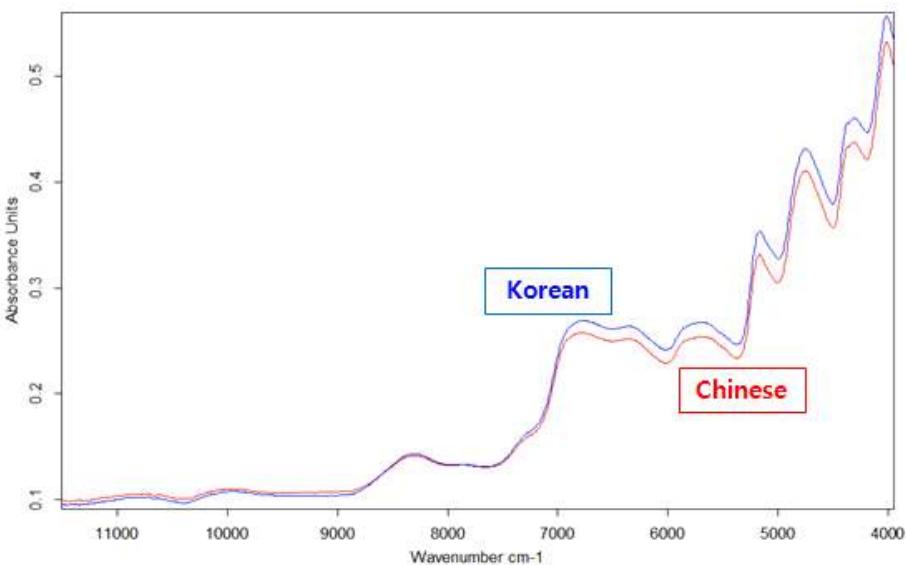


Fig. 3. Korean raw ginseng spectrum(Blue) and Chinese raw ginseng spectrum(Red).

일반적으로 NIRS 스펙트럼은 시료의 형태에 관계없이 측정할 수 있으나, 그 흡수대가 겹치거나 측정하는 물질의 화학적 성분, 입자의 크기 및 밀도 같은 물리적 영향에 의해 바탕선의 변화가 일어나는데 이러한 오차를 줄이고 겹쳐 있는 과장을 분리하기 위해 미분법을 통한 수처리를 한다(Ahn, 2012). 그러나 본 연구에서는 미분법을 사용하지 않고, 오차를 줄이기 위해 MSC(Multiplicative scattering correction) 방법을 사용하여 수처리를 수행하였다. MSC 방법은 주로 고체 시료를 측정하였을 경우에 사용되는 수처리 방법으로, 시료의 비균일성 때문에 빛의 산란(scattering)으로 스펙트럼에 많은 변화가 일어나게 되어 재현성이 떨어지는 것을 보정해주는 방법이다(Blanco, 2002).

나. 국산 인삼과 중국산 인삼의 판별 검량식 작성

NIRS의 검량식 작성에는 여러 가지 회귀분석법이 가능하나 본 시험에서는 MSC(Multiplicative scattering correction) 처리한 스펙트럼으로 PLS 회귀분석법을 사용하여 검량식이 작성되었다. PLS 회귀분석법은 교차 검증(cross validation)을 이용하여 NIRS의 전체 과장과 Lab data와의 상관을 유도하는 과정에서 최적의 factor를 선정하여 overfitting을 방지하고 정확도를 높여주기 때문에 스펙트럼에 나타나는 기준선 변화, 산란, 중첩 등의 영향을 최소화하여 비교적 R^2 값이 높은 검량식을 유도할 수 있다. Table 6은 PLS 회귀분석법으로 도출된 검량식 결과이다. 국산 인삼 로딩 값/loading value)을 '100'으로 하고, 중국산 인삼 로딩 값/loading value)을 '1'로 설정한 다음, MSC(Multiplicative scattering correction) 처리한 스펙트럼을 PLS 회귀분석법을 적용하여 국산과 중국산 인삼을 분석하였다.

Table 6. Calibration PLS model for raw ginseng.

Parameter	Value
R^2	0.9071
RMSEEE(Root mean square error of estimation)	15.4
Loading value	Korea
	China
NIRS value	Korea
	China

다. 회귀분석을 이용한 인삼 원산지 판별 예측 모델 도출

수득한 스펙트럼 값에 대한 회귀분석을 수행하기 전에, 오차를 줄이기 위해 MSC (Multiplicative scattering correction) 방법을 사용하여 수처리를 수행하였다. Tango의 분석용 소프트웨어인 OPUS Ver 7.0(Bruker Optics, Ettlingen, 독일)을 이용하여, 국내산 인삼의 로딩 값/loading value)을 '100'으로 하고, 중국산 인삼의 로딩 값/loading value)을 '1'로 설정한 다음, MSC (Multiplicative scattering correction)방법으로 수행하였다. 처리된 인삼 스펙트럼 수치를 부분최소자승법(Partial least square; PLS)을 이용하여 회귀분석을 하여 검량식을 작성하였고, Fig. 4와 같은 검량식을 도출하였다.

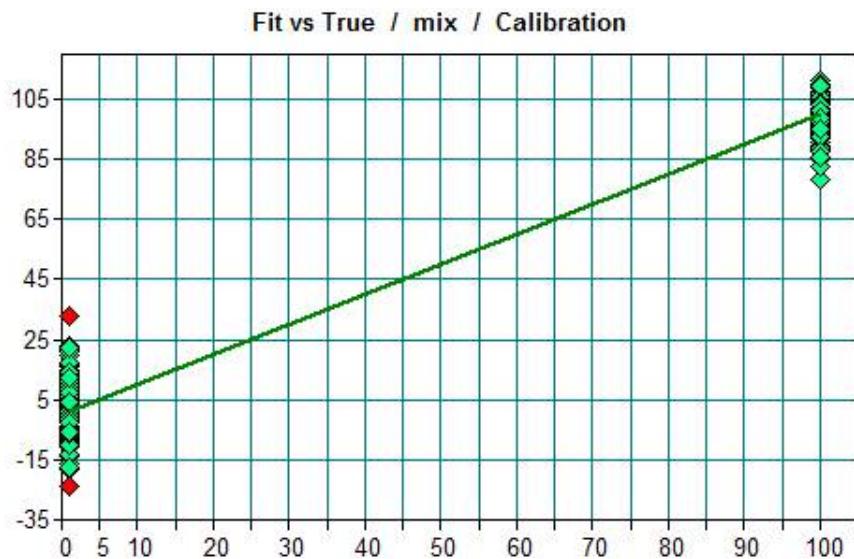


Fig. 4. Raw ginseng calibration modeling result

검량식 작성 후에는 다시 교차검증(cross validation)을 사용하여 내부검증을 하게 된다. 교차검증은 검량식 작서에 사용된 시료를 제외한 나머지 시료를 이용하여 도출된 검량식을 예측검증하는 방법으로 RMSECV와 slope 값으로 정확도를 검증한다. 이러한 검량식 작성에서 가장 어려운 결정중의 하나는 최적화된 factor(파장요인)의 수를 결정하는 일이다. 일반적으로 factor에 따른 R², RMSECV 및 slope를 보면 factor의 수가 많아질수록 R²과 Slope가 좋아지나 반면에 RMSECV가 증가하므로 적절한 factor를 선택해야 over fitting이 일어나지 않도록 정확한 검량식을 작성할 수 있다. Table 5.에서 Factor가 9일 때, R²는 0.8701로서 우수한 검량식을 얻을 수 있었으며, 이 검량식을 cross validation한 결과 RMSECV는 17.7, slope는 0.89를 보여 검량식의 정확도가 높음을 알 수 있었다.

Table 7. Cross validation result of raw ginseng calibration.

Factor	R ²	RMSECV	Bias	RPD	Offset	Slope
1	7.302	47.2	-0.105	1.04	51.936	0.094
2	42.82	37.1	-0.14	1.32	31.488	0.452
3	49.36	34.9	-0.189	1.41	28.727	0.501
4	65.94	28.6	-0.204	1.71	18.64	0.678
5	72.49	25.7	-0.191	1.91	15.027	0.741
6	81.5	21.1	0.0677	2.32	10.065	0.823
7	84.07	19.6	0.213	2.51	8.486	0.848
8	85.38	18.8	0.137	2.62	7.761	0.862
9	87.01	17.7	0.0864	2.77	6.46	0.886

Fig. 5에서는 로딩 값>Loading value)을 국내산 인삼은 '100', 중국산 인삼은 '1'로 설정한 후, PLS 회귀분석법으로 도출된 판별식에 의한 상관도를 나타낸 것으로, 국내산과 중국산이 2개의 그룹으로 뚜렷하게 구분되고 있음을 알 수 있었다.

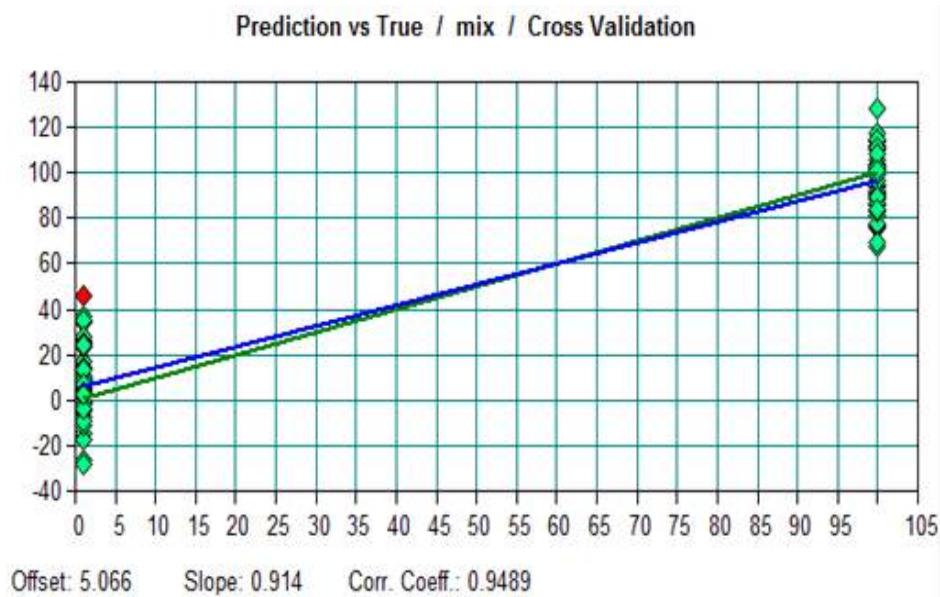


Fig. 5. Raw ginseng cross validation result.

라. 인삼 원산지 판별 예측 모델을 이용한 원산지 판별

인삼 원산지 판별 예측 모델을 이용하여 실제로 원산지를 판별하고자 하는 인삼 시료의 원산지의 구별이 가능한지 알아보기 위해, 작성된 검량식(판별식)을 이용하여 판별분석(discriminant analysis)으로 통계 처리하였다. Table 8은 작성된 검량식을 사용하여 국산과 중국산 인삼을 실제 판별한 결과이다. 국산 인삼 106점 모두 국산으로, 중국산 인삼 74점 모두 중국산으로 판별하여 판별정확도 100.0%를 보여주었다. 근적외선분광분석기를 이용한 인삼의 원산지 판별방법은 인삼 시료의 특정 영역대에서의 흡수 스펙트럼을 수집 및 분석하면, 유전자형이 일치하거나 유사한 시료라 할지라도 신속하고 정확하게 원산지 판별이 가능함을 확인하였다.

Table 8. The result from the canonical discriminant analysis showed that the accuracy of geographical origin discrimination between Korean and Chinese raw ginseng

Classification	No of samples			Correctly classified(%)
	Total	Korean	Chinese	
Total	180	106	74	100.0
Discriminant result	Korean	106	0	100.0
	Chinese	74	74	100.0

2. X-선 형광분석기(ED-XRF)를 이용한 분석 결과

국내산 인삼 106점과 중국산 인삼 74점의 무기원소를 에너지 분산형 X-선 형광분석기를 이용하여 총 23종의 원소를 분석하였다. 국내산 인삼과 중국산 인삼 간의 무기성분 함량에 차이가 나타났다. 국내산과 중국산 인삼에서 P의 경우 국내산 3,396.9ppm이고 중국산 2,659.3ppm이었고, S은 국내산 1,460.2ppm이고 중국산 1,566.2ppm이었다. Mg은 국내산 1,504.9ppm이고 중국산 1,110.6ppm이었고, K은 국내산 17,619.4ppm이고 중국산 12,016.1ppm으로 함량차이가 크게 나타났다. 또한 Ca은 국내산 3,178.8ppm이고 중국산 2,913.7ppm으로 나타나 큰 차이를 보여주었으며, Al은 국내산 169.3ppm이고 중국산 106.6ppm으로 나타났다. Mn은 국내산 32.9ppm, 중국산 73.0ppm이었고, Fe은 국내산 82.5ppm, 중국산 62.6pm이었다. Rb은 국내산 2.1ppm이고 중국산 10.3ppm이었고, Sr은 국내산 26.1ppm이고 중국산 17.8ppm으로 나타났다. Ag은 국내산 22.6ppm이고 중국산 21.6ppm이었고, Cd은 국내산 8.9ppm이고 중국산 12.4ppm이었다 (Fig. 6).



Fig. 6. Comparison of elements content between Korean and Chinese raw ginseng.

총 23종의 원소를 분석하여 반정량분석법을 이용하여 얻은 상대함량을 통계 분석한 결과 인삼의 원산지 판별정확도는 국내산 시료 106점 중 105점을 국내산으로 1점을 수입산으로 판별하였고, 수입산 74점 중 73점을 중국산으로 2점을 국내산으로 판별하여 98.896%의 판별정확도를 나타냈고 상관계수는 0.8811이었다 (Table 9, 10).

Table 9. The result from the canonical discriminant analysis showed that accuracy of geographical origin discrimination between Korean and Chinese raw ginseng.

Classification	No. of samples			Correctly classified (%)
	Total	Korean	Chinese	
Total	180	106	74	98.89
Discriminant Result	Korean	106	105	99.06
	Chinese	74	1	98.65

무기원소의 함량비 분석 결과값을 독립변수(판별변수)로 UNISTAT 소프트웨어를 이용하여 정준판별분석을 수행하였다. 판별계수(discriminant score)는 두 그룹을 판별하기 위한 함수값으로 얻어지는데 판별하고자 하는 두 그룹이 가장 잘 구분될 수 있는 각 그룹의 중심값을 의

미하여, 국내산 인삼의 판별계수(discriminant score)는 1.5480이었고, 중국산 인삼의 판별계수(discriminant score)는 -2.2174이었다. 98.89%의 판별정확도로 구분된 두 그룹간의 거리는 3.7654이었으며, 보통 이 값이 2이상이면 두 그룹으로 구분이 가능한데 두 그룹간의 거리 값이 클수록 판별구분이 잘 된 것으로 판단한다. Fig. 7에서 보는 바와 같이 수입산과 국내산이 2개의 그룹으로 뚜렷하게 구분되고 있음을 알 수 있다.

Table 10. Comparison of discriminant scores between Korean and Chinese raw ginseng using result of caconical discriminant analysis.

Parameter	Score
R ²	0.8811
Distance between centroids	3.7654
Discriminant score	
Korean	1.5480
Chinese	-2.2174

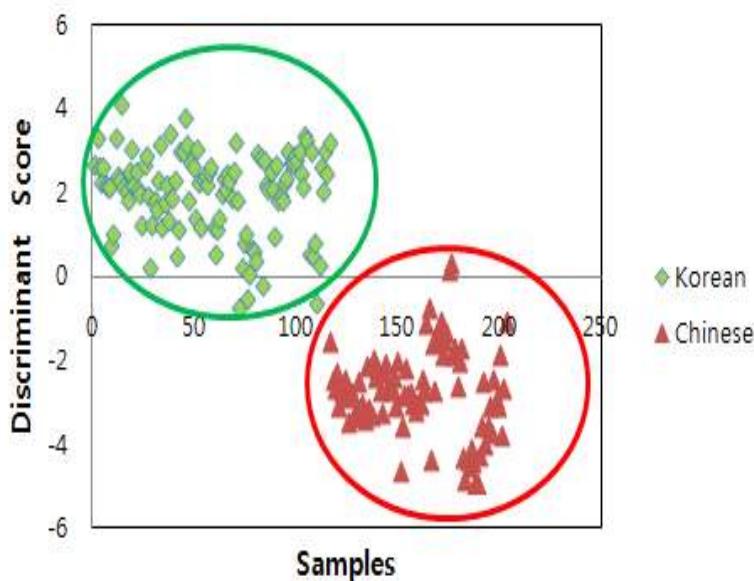


Fig. 7. Plot of caconical discriminant analysis of geographical origin for raw ginseng by energy dispersive X-ray fluorescence spectrometer.

본 연구는 에너지 분산형 X-선 형광분석기(S2 Ranger, Bruker AXS, Germany)를 이용하여 국내산과 중국산 시판 인삼에 공통으로 존재하는 23종의 원소에 대해 상대적인 함량을 반정량(Standardless)법으로 분석하여 원산지별 시료의 원소 구성비를 얻은 다음, UNISTAT(Ver 4.35d, England)의 다중판별분석(multiple discriminant analysis)으로 통계분석 하여 원산지를 판별하였다. 연구 결과 원산지 판별이 어려운 시판 인삼을 전처리 과정 없이 X선 형광분석기를 사용하여 무기성분의 상대적인 함량 차이를 확인한 후 이를 기반으로 다중판별분석(multiple discriminant analysis)을 실시하여 신속하고 정확하게 인삼의 원산지를 판별할 수 있었다.

3. MS-전자코(E-Nose)를 이용한 인삼 분석 결과

70eV에서 이온화시켜 생성된 이온물질 중에서 10–160amu에 속하는 물질을 측정한 후, 50개 (Fig. 8)의 특정질량이온을 선택하여 다중판별분석(multiple discriminant analysis)한 결과 판별정확도 100.0%를 보여주었다.

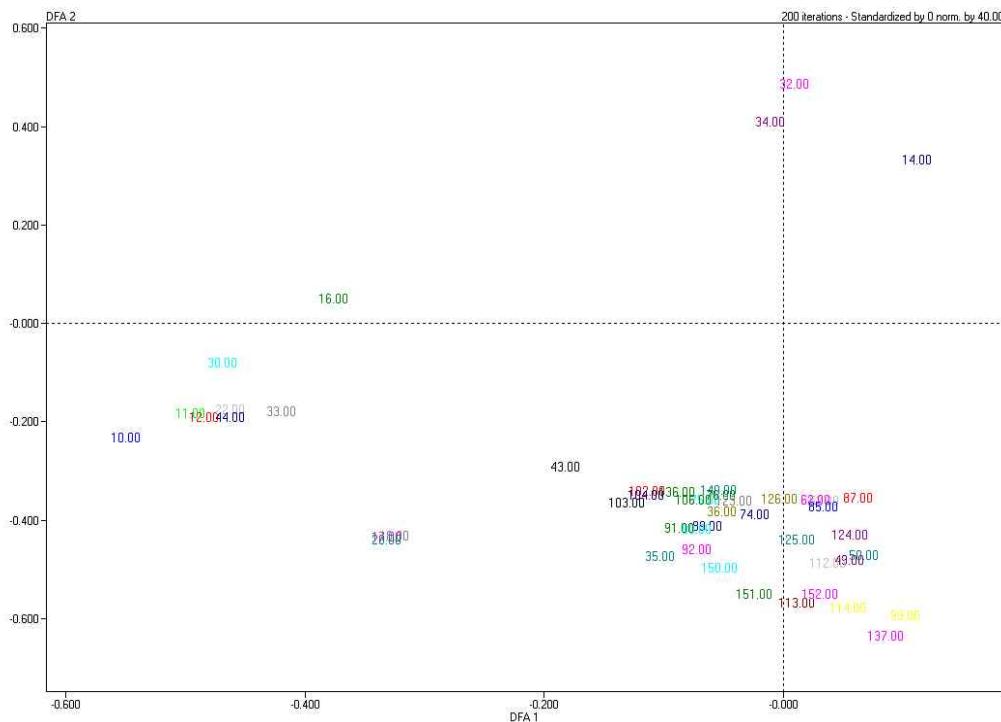


Fig. 8. DFA plot of 50 variables for DFA analysis.

인삼의 원산지에 따른 휘발성분의 차이를 알아보기 위하여 전자코에 연결된 질량분석기로 10–160amu (atomic mass unit) 범위에서 mass spectrum을 측정하였다(Fig. 9). 그 결과 50–110 amu 사이의 감응도에서 원산지가 다른 인삼 시료간에 차이를 보였다. 전자코로 분석하여 얻은 ion fragment의 감응도 값을 이용하여 DFA 통계분석 하였다. 국내산과 수입산 그리고 미지의 시료를 대상으로 판별함수 분석한 결과, 국산 인삼 100점이 모두 국산으로, 중국산 인삼 74점이 모두 중국산으로 판별되어 100.0%의 판별정확도를 나타내었다 (Table 11).

Table 11. 전자코를 이용한 국산 및 수입산 인삼 정준판별분석결과.

Classification	No. of samples			Correctly classified (%)
	Total	Korean	Chinese	
Total	174	100	74	100.0
Discriminant Result	Korean	100	0	100.0
	Chinese	74	74	100.0

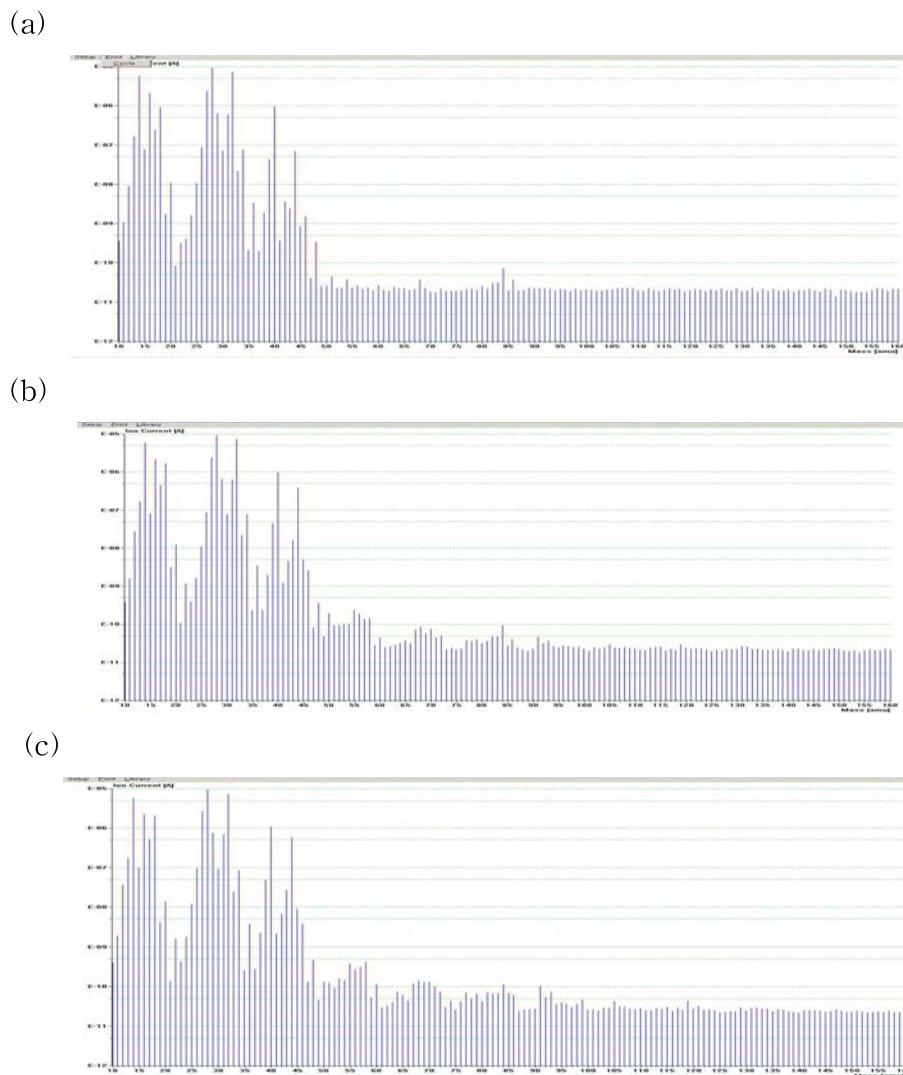


Fig. 9. Bargraph spectrum. : (a)1st measured cycle on sample/Air, (b)1st measured cycle on sample/Korean raw ginseng), (c)1st measured cycle on sample/Chinese raw ginseng)

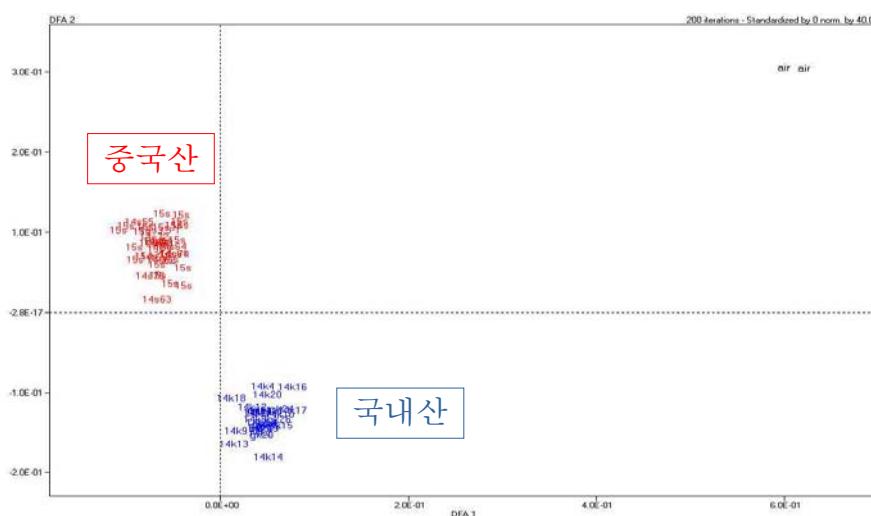


Fig. 10. Plot of discriminant analysis of geographical origin for raw ginseng by MS-type electronic nose

4. 전자혀(Electronic-tongue) 분석 결과

기기는 Alpha MOS사의 전자혀 시스템(Astree analyzer, France)를 사용하였다. 센서는 신맛(SRS, Sourness), 짠맛(STS, Saltiness), 감칠맛(UMS, Umami, Deliciousness), 단맛(SWS, Sweetness), 쓴맛(BRS, Bitterness)을 감지하는 5개의 센서와 GPS(reference), SPS(reference)의 2개 reference electrode의 7개 센서로 구성된 센서를 장착하여 분석에 활용하였다. 전자혀는 인간의 감각 중 미각을 기계적으로 모방한 장비이다. 화학센서와 적합한 패턴인식시스템으로 이루어져 있으며, 센서로부터 받은 복잡한 신호를 값으로 변환하여 제품의 특징을 나타나게 된다. 전자혀는 대부분 전위차법(potentiometry), 저항분광법(impedance spectroscopy), 전압전류법(voltammetry) 같은 고전적인 전기화학방법(classic electrochemical method)에 기초하고 있다.(Wei, 2011) 이번 연구에 사용된 전자혀는 potentiometry electronic tongue로써 각각의 sensor electrode가 맛을 전기적으로 감지하여 인간의 혀 기능을 담당하게 된다. 각각의 센서들은 특정한 맛을 결정짓는 유기물과 무기물을 측정하여 그 값을 통계처리를 위한 데이터로 활용하게 된다. 신맛은 염산(HCl), 초산(acetic acid), 구연산(citric acid) 등에서 유래하는 수소이온의 전위차 값으로 측정되고, 짠맛은 염화나트륨(NaCl) 측정에 의한 전위차 값, 감칠맛은 글루탐산 나트륨(monosodium glutamate, disodium glutamate), 단맛은 당(sugar), 쓴맛은 퀴닌(quinine), 탄닌(tanine), 염화마그네슘(MgCl) 등에 의해 측정되는 전위차 값을 각각의 맛으로 인식하게 된다.

각각의 7종 센서와 해당 물질의 센서 감응도 값(raw data)을 UNISTAT(Ver 5.6., Unistat Ltd., London, UK)를 이용하여 DFA(discrimination function analysis)로 통계 처리한 결과는 Fig. 11과 같으며, 파란색 그룹은 국내산, 빨간색 그룹은 수입산을 나타낸다. 2015년산 수삼과 2016년 수삼을 함께 통계처리 했을 때는 판별 정확도가 떨어지므로, CDA 정준판별분석을 이용한 수치화된 판별정확도를 구하는 것이 필요할 것으로 생각된다. DFA 분석 시 두 그룹 간의 차이를 나타내는 discrimination power값을 나타낸 결과는 Table 12와 같고, 두 그룹 간의 차이를 가장 잘 나타내는 센서는 UMS로 나타났으며, UMS의 대표 측정 맛은 감칠맛이었다.

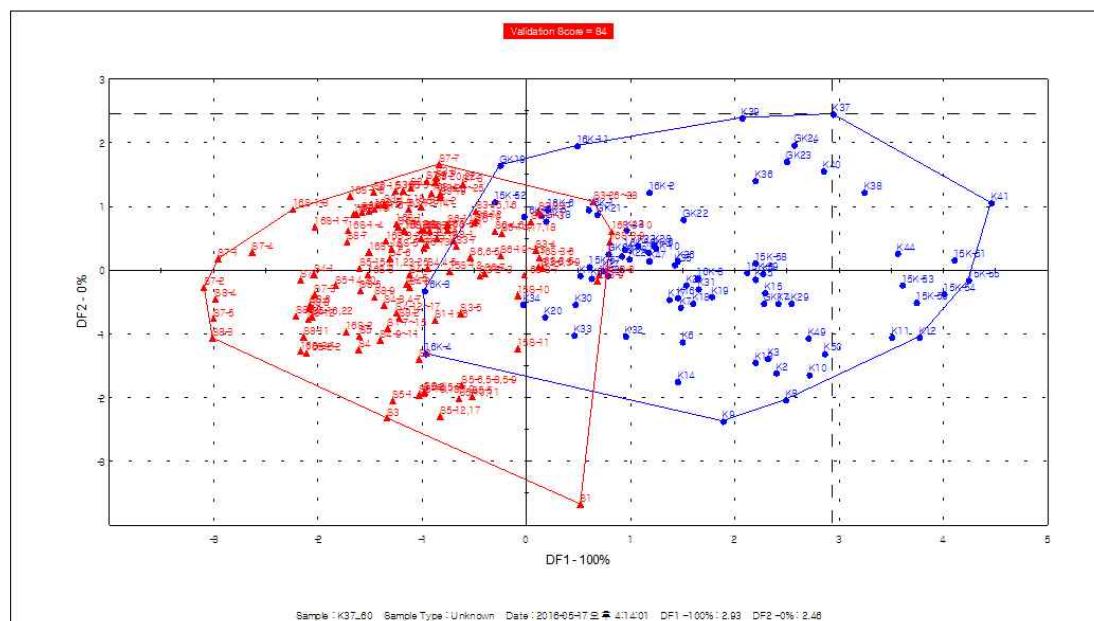


Fig. 11. 전자혀를 이용한 2015년과 2016년 국내산 및 중국산 수삼 DFA 분석 결과

Table 12. 각 센서의 discrimination power 값

	2015년산	2016년산	2015년산+2016년산
SRS	0.071	0.006	0.035
GPS	0.189	0.210	0.092
STS	0.004	0.000	0.002
UMS	0.561	0.465	0.517
SPS	0.075	0.162	0.012
SWS	0.139	0.336	0.071
BRS	0.423	0.213	0.117

Taste screening은 각각의 7가지 센서감응도를 0-12의 범위를 갖는 맛 스코어로 변환한 것으로, 시료의 전체적인 맛을 센싱한 것이며, taste screening 결과 국산은 감칠맛이 강하게 나타났으며, 중국산은 쓴맛이 강하게 나타났다 (Fig. 12). 특히, 감칠맛(umami)에서 국내산과 수입산 간 차이가 크게 나타났으며, 국내산 인삼의 감칠맛이 중국산 인삼 보다 더 큰 것을 감칠맛 척도 비교를 통해 확인할 수 있었다(Fig. 13). 이러한 국산 인삼의 맛의 특징은 일반적으로 관능 평가시에 국산 인삼이 중국산 인삼보다 인삼 고유의 향과 함께 단맛이 더 강하게 느껴지는 결과와 일치한다고 할 수 있다. 실제로 인삼의 단맛에 감칠맛이 영향을 미친 것으로 생각된다.

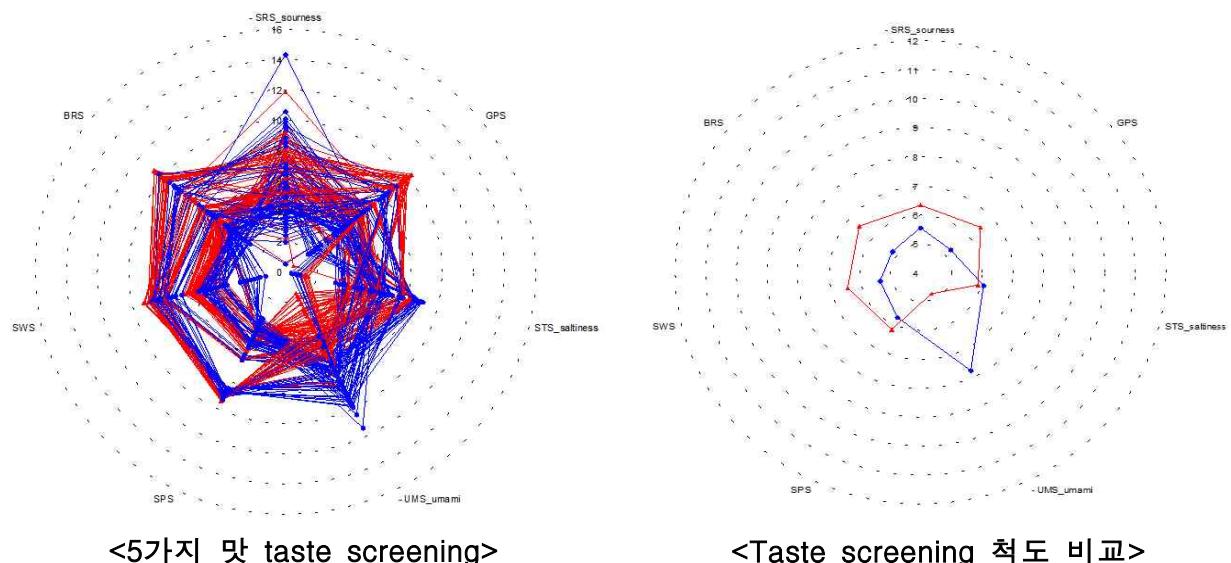


Fig 12. 전자혀를 이용한 국내산 및 중국산 수삼 taste screening.



Fig. 13. 전자혀를 이용한 국내산 및 중국산 수삼의 감칠맛 척도

7종 센서와 해당 물질의 센서 감응도 (raw data)을 UNISTAT(Ver 5.6., Unistat Ltd., London, UK)를 이용하여 정준판별분석(canonical discriminant analysis)으로 통계 처리한 결과, 국내산 수삼 77점에서 67점이 국산으로, 중국산 수삼 115점 중 109점이 중국산으로 판별하여 판별정확도 91.67%를 보여주었다 (Table 13).

Table 13. 전자혀 이용 2015년산, 2016년산 국내산 및 중국산 수삼의 정준판별분석 결과

Classification	No. of samples			Correctly classified (%)
	Total	Korean	Chinese	
Total	192	77	115	91.67
Discriminant Result	Korean	73	67	87.01
	Chinese	119	6	94.78

5. Q-Orbitrap-HRMS 분석 결과

중국산과 국산의 인삼의 ginsenoside 함량이 원산지에 따라 얼마나 차이가 있는지 한눈에 보이도록 29whd의 ginsenoside 함량을 비교하여 Fig. 14에 나타내었다. 그 결과 원산지가 다른 인삼의 ginsenoside 함량들이 차이가 있는 것을 확인할 수 있었다.

그동안 인삼의 원산지를 판별하기 위해서 다양한 HPLC 방법으로 ginsenoside를 분리하고 검출하는 연구가 수행되어 왔다. 원산지에 따른 인삼의 ginsenoside 함량의 차이를 알아보기 위하여 시중에 판매되고 있는 국산 인삼 33종과 중국산 인삼 94종을 고분해능질량분석기 (Q-Orbitrap-HRMS)로 분석하였다. 그 결과 국산 인삼과 중국산 인삼 간의 ginsenoside 함량에 차이가 나타났다(Fig. 15,16,17). Ginsenoside Rg1, ginsenoside Rb1, ginsenoside Rb3 등은 국산 인삼에서 중국산 인삼보다 높게 나타났고, 반면에 중국산 인삼의 경우에는 ginsenoside Rg1, ginsenoside F11 등이 국산 인삼보다 높게 나타났다(그림 16, 17, 18). 이는 Zhang(2012) 등과 Song(2014) 등이 UPLC-Q-TOF/MS를 이용하여 백삼과 홍삼에서 한국산과 중국산을 구별하는데 ginsenoside Rg1, Rh1, Rb1의 함량에서 차이를 확인한 것과 비슷한 결과를 얻을 수 있었다.

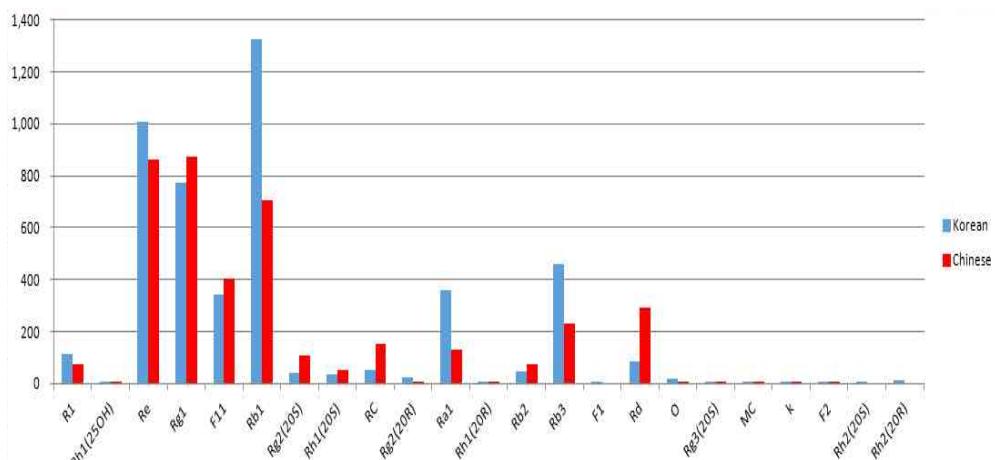


Fig. 14. Q-Orbitrap-HRMS를 이용한 국내산 및 중국산 인삼 진세노사이드 비교

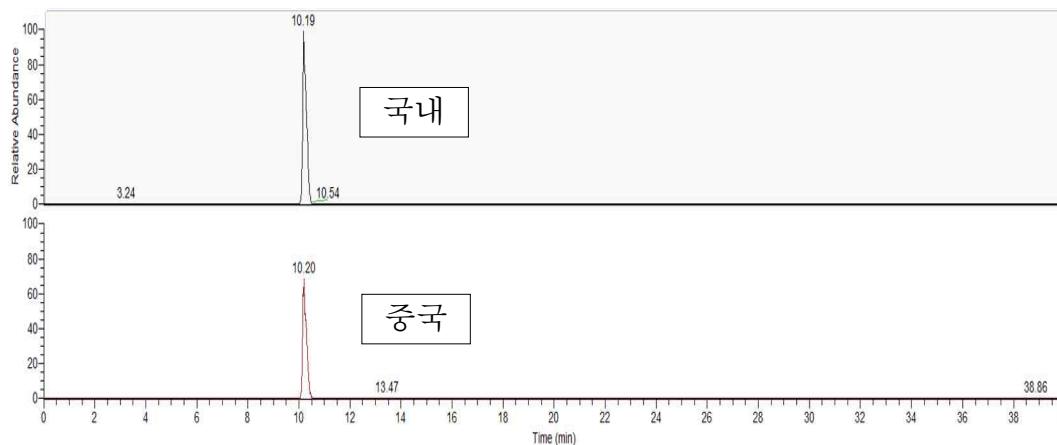


Fig. 15. 국내산 및 중국산 인삼 진세노사이드 Rb1 크로마토그램 비교

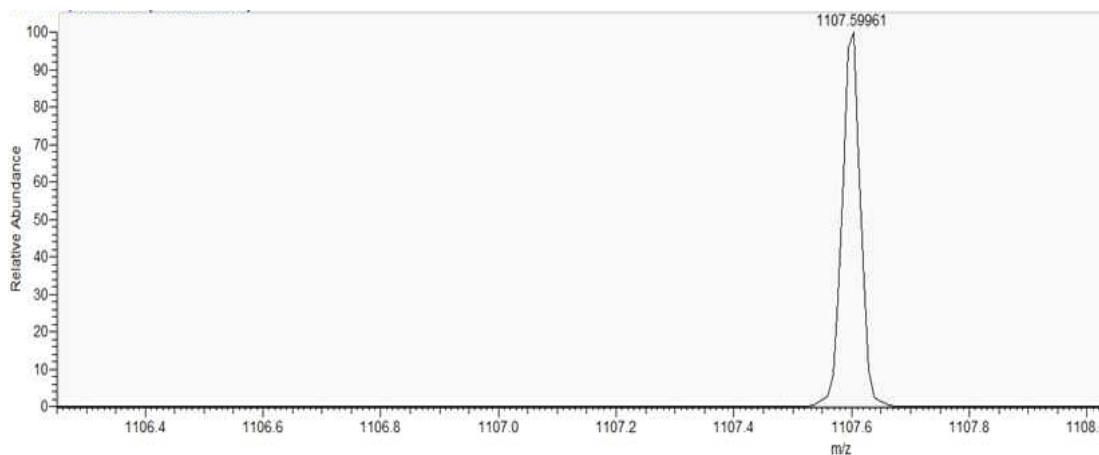


Fig. 16. 인삼 진세노사이드 Rb1 MS spectrum($Rb1\ M-H(-)\ 1107.596\ m/z$)

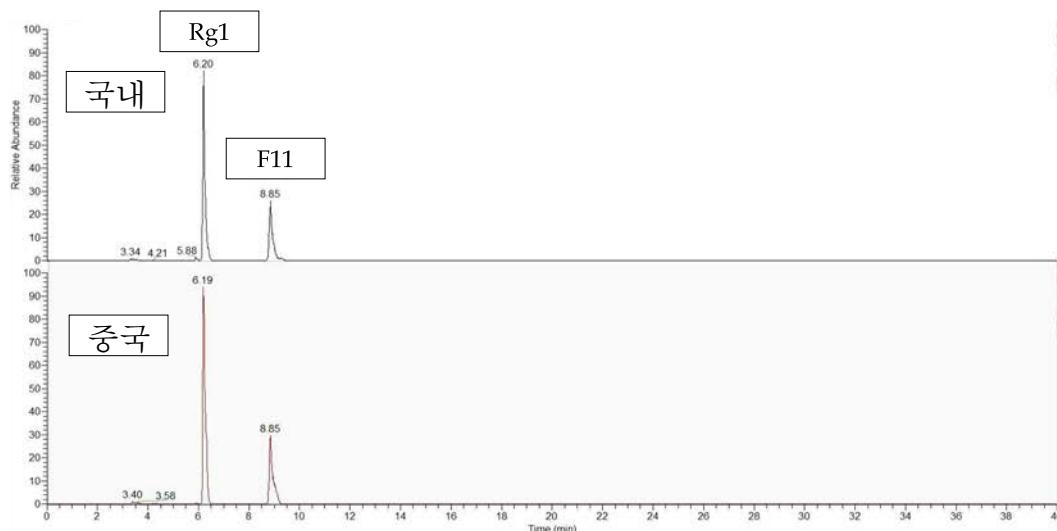


Fig. 17. 국내산 및 중국산 인삼 진세노사이드 Rg1, F11 크로마토그램 비교

다중판별분석(multiple discriminant analysis)을 위해 23종 진세노사이드 함량을 통계분석을 위한 독립변수로 사용하여 UNISTAT(Ver 5.6., Unistat Ltd., London, UK)을 이용하여 정준판별분석(canonical discriminant analysis)으로 통계 처리한 결과 (Fig. 18), 국내산 인삼 33점에서 29점이 국산으로, 4점은 중국산으로 판별하였으며 중국산 인삼 94점에서 90점을 중국산으로, 4점을 국내산으로 판별하여 판별정확도 93.7%를 보여주었다 (Table 14).

Table 14. Q-Orbitrap-HRMS를 이용한 국내산 및 중국산 인삼의 정준판별분석 결과

Classification	No. of samples			Correctly classified (%)
	Total	Korean	Chinese	
Total	127	33	94	93.7
Discriminant Result	Korean	33	29	87.9
	Chinese	94	4	95.7

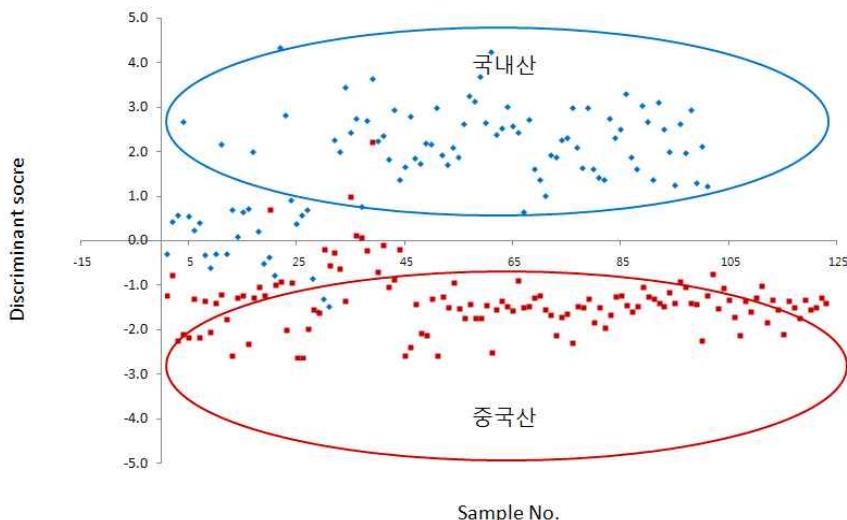


Fig. 18.. Q-Orbitrap-HRMS를 이용한 국내산 및 중국산 수삼 DFA 분석 결과

본 연구에서는 각종 첨단분석기기를 이용하여 중국 종자로 생산된 중국삼(품종, 재래종)과 우리나라 품종, 재래종을 밀반입하여 중국에서 생산된 고려인삼 및 국내에서 재배된 고려인삼(품종, 재래종)의 구별이 가능함을 작성된 판별식의 검증을 통해 확인하였다. 본 연구를 수행한 결과, 근적외선분광광도계(FT-NIR), X-선형광분석기(ED-XRF), MS-전자코(E-Nose), 고분해능질량분석기(Q-Orbitrap-HRMS)를 사용하여 원산지 판별이 어려운 국내 종자 유출로 동일 종 또는 품종 인삼종자로 재배된 중국산 고려인삼에 대해서도 작성된 검량식을 이용하여 신속하고 정확하게 인삼의 원산지를 판별할 수 있는 뛰어난 효과가 있으므로 식품의 올바른 원산지 정보 제공과 부정유통 방지를 위해 매우 유용하게 이용이 가능할 것으로 보이며, 특히 본 연구에 의한 동일한 종 또는 품종에 대한 원산지 판별법은 원산지 단속업무에 과학적인 근거자료를 제공하는데 그 활용도가 높을 것으로 기대된다. 또한 한 가지 분석장비로 분석하여 원산지 판별을 잘못하게 되는 시료의 경우 다른 분석장비를 활용하여 원산지 판별법을 개발하게 된다면 상호 보완이 될 뿐만 아니라 오차율을 최소화 하여 원산지 판별정확도 향상에 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

제 4 장 목표달성도 및 관련분야 기여도

제1절 : 목표대비 달성도

당초 목표	가중치(%)	개발 내용	달성도(%)
1) DNA 분석법을 이용한 국내산과 중국산 인삼의 유전특성 비교	40	1) DNA 마커 이용 고려인삼의 유전적 특성 분석 2) DNA 마커 이용 국내산과 중국산 품종, 재래종의 유전특성 비교 분석	100 100
2) 중국 인삼종자 유통 및 재배 생산 실태 조사	30	1) 중국 길립성 인삼 주 재배지역의 생태환경, 재배기술, 생산성, 유통 현황 실태조사 및 분석용 인삼 수집 및 제공 2) 중국 요녕성,길립성 인삼 주 재배지역의 생태환경, 재배기술, 생산성, 유통 현황 실태조사 분석용 인삼수집 및 제공 3) 중국 흑룡강성, 길립성 인삼 주 재배지역의 생태환경, 재배기술, 생산성, 유통 현황 실태조사 및 분석용 인삼수집 및 제공	100 100 100
3) 첨단분석기기 활용 국내산과 중국산 인삼의 성분 특성 비교	30	1) 첨단분석기기 이용 고려인삼의 성분특성 분석 2) 첨단분석기기 이용 국내산과 중국산의 성분특성 분석 및 원산지 판별	100 100

제2절 : 정량적 성과(논문게재, 특허출원, 기타)를 기술

성과지표명	연도	당초 목표 (전체)	실적	달성도 (%)	가중치 (%)
논문게재	SCI				
	비SCI	4	3	75	50
산업재산권	출원				
	등록				
학술발표	국제				
	국내	5	6	120	50
품종	출원				
	등록				
기술이전					
정책자료 기관제출					
영농기술·정보 기관제출					
생물자원 등록 · 기타					
기타 전문서 등 저술활동	-		10		
계	9		19		

제 5 장 연구 결과의 활용 계획

국내산과 중국산 인삼의 유전특성 비교 결과 유전적 유사도가 비교적 큼을 알 수 있었다. 이는 일견 최근 인삼 종자가 중국으로 대량 밀반출되면서 빚어진 결과로 생각되나, 원래 인삼 (*Panax ginseng*)의 자생지가 극동 지방임을 감안하면 단견으로 판단된다. 이러한 결과로 국내 품종 및 재래종의 종자가 중국으로 밀반출 되어 많은 면적에서 재배되어진다고 보기는 어려울 것으로 판단된다. 다만 양국의 유전자원 비교를 통해 기준의 신품종과는 다른 새로운 유전자형이 다수 발견되었고, 중국에도 우리가 갖고 있지 않은 유전자형이 있다는 것을 확인함으로써 이들 자원 수집을 통해 우량품종 육성을 위한 유전자 pool 확대가 가능할 것으로 생각된다. 또한, 우리가 개발한 마커를 이용하면 중국으로 밀반출된 종자로 생산된 인삼이 대량으로 국내로 역수입될 경우 국내산과 중국산 인삼을 판별하는데 유용한 자료로 이용될 수 있다.

3개년에 걸친 중국 내 인삼 주산지의 재배환경, 경영환경, 유통실태 등을 조사·분석함으로써 중국 인삼산업 현황에 대한 이해의 폭을 넓힐 수 있었다. 연구수행 결과 얻어진 ‘한국과 중국 길림성의 인삼재배 경제성 비교’, ‘중국 길림성의 인삼재배 현황과 토양 특성’, ‘중국 길림성 인삼종자의 수급 추정과 유통과정 조사’, ‘중국 길림성과 요령성의 인삼재배 현황 및 토양 특성’ 등의 정리된 자료 및 결과는 향후 중국 인삼산업의 발전 방향을 전망하고 중국 인삼과의 경쟁에 대비하는데 이용할 수 있을 것이다. 본 연구에서 도출된 결과 중 ‘중국 동북 3성의 인삼재배 현황과 재배지 토양 특성’은 한국토양비료학회지 49권 6호(2016년)에 실릴 예정이며, 추가로 얻어진 몇 가지 결과는 2017년 춘계에 한국약용작물학회에 ‘중국의 인삼종자 생산 및 유통 현황’ 이란 배용으로 발표할 예정이다.

첨단분석기기인 근적외선분광광도계(FT-NIR), X-선형광분석기(ED-XRF), MS-전자코(E-Nose), 고분해능질량분석기(Q-Orbitrap-HRMS)를 사용하여 원산지 판별이 어려운 국내 종자 유출로 동일 종 또는 품종 인삼종자로 재배된 중국산 고려인삼에 대해서도 작성된 검량식을 이용하여 신속하고 정확하게 인삼의 원산지를 판별할 수 있는 뛰어난 효과가 있으므로 식품의 올바른 원산지 정보 제공과 부정유통 방지를 위해 매우 유용하게 이용이 가능하다. 또한 본 연구에 의한 원산지 판별법은 원산지 단속업무에 과학적인 근거자료를 제공하는데 그 활용도가 높을 것으로 기대된다.

제 6 장 연구 과정에서 수집한 해외 과학 기술 정보

<2014>

- ① 農藥科學使用指南, 2012, 금순출판사
- ② 化肥科學使用指南, 2009, 금순출판사
- ③ 西洋參標準化生產技術, 2008, 금순출판사
- ④ 임삼, 서양삼, 세신 재배기술, 2012, 연변인민출판사
- ⑤ 北方中藥材种植, 2013, 化學공업출판사
- ⑥ 중약재 재배 최신기술 문집, 2004, 연변인민출판사
- ⑦ 中國林下山參研究, 2013, 요녕과학기술출판사
- ⑧ 現代農業生產實用技術, 2014, 延邊인민출판사
- ⑨ Ginseng (王德富 著), 吉林出版集團, 吉林科學技術 出版社, 2011
ISBN 978-7-5384-5576-2
- ⑩ 人蔘營養与 施肥 及 人蔘去向 施肥模型的 研究(劉兆榮 等 著), 中國農業出版社, 2012.
ISBN 978-7-109-16483-3
- ⑪ 人蔘圖鑑 (王偉, 仲偉同, 武倫鵬 著), 北京 化學工業 出版社, 2011
ISBN 978-7-122-11533-1
- ⑫ 2014-2019年中國人蔘提取物產業深度調研与行業前景預測報告, 2014,
北京智研科信諮詢有限公司(www.chinairr.org),
- ⑬ 기타 논문 및 단신(8편)
 - ⓐ 吉林人蔘產業發展探討, 2011, 李長浩, 孫亞峰, 郭閣斌 當代生態農業年第1、2期
 - ⓑ 吉林長白山人蔘產業現狀与發展策略, 2006, 陶麗華, 通化師範學院學報 Vol. 27 No. 4
 - ⓒ 延邊地區人蔘栽培現狀与分析, 2007, 李明德1, 全云吉1, 全龍雲, 呂龍石, 延邊大學農學
學報Vol. 29 No. 3
 - ⓓ 延邊人蔘產業現狀及打入國際市場戰略研究, 2007, 文美蘭 延邊大 碩士學位 論文
 - ⓔ 長白山人蔘證明商標使用管理規則
 - ⓕ 韓參比中國人蔘貴9倍叫人心寒, 医藥經濟報 2010/9/2/10:20 來源, 慧聰制藥工業網
 - ⓖ 人蔘行業報告(1), 百度文庫 (調查報告)
 - ⓗ 中國人蔘產業發展戰略研究 - 霧凇縣人蔘產業發展分析研究報告, 2007-09-27, 國務院發展
研究中心

<2015년>

- ① 餐桌上的中藥 人蔘, 2015, 금순출판사
- ② 中國种子貿易戰略研究, 중국의업대학출판사
- ③ 本草妙用系列叢書 妙用人蔘治百病, 2013, 인민군의출판사
- ④ 中國林下山參研究, 2013, 요녕과학기술출판사
- ⑤ 기타 논문 및 단신 (6편)
 - ⓐ 元東林 , 淺淡延邊人蔘產業發展趨向
2014. 2. 14, 延邊州种子管理站 (번역본 1부 포함)
 - ⓑ 元東林, 人蔘栽培的指南

2014. 2. 14, 延邊州种子管理站 (번역본 1부 포함)

- ④ 元東林제공, 人參市場分析 (번역본 1부 포함)
 - ⑤ 元東林제공, 인삼종자생산허가절차
 - ⑥ 한국농수산식품유통공사. 한국인삼의 중국수출확대를 위한 +ALPHA전략.
2014. 5. PDF 1~49.
- ⑦ 한국농수산식품유통공사 제공. 중국홍삼시장동향. PDF 1~5.

<2016년>

- ① 중국농업연감, 2014, 중국농업출판사
- ② 중국농촌통계연감, 2015, 중국통계출판사
- ③ 중국주호조사연감, 2015, 중국통계출판사
- ④ 중국축목수의연감, 2015, 중국농업출판사
- ⑤ 열문급명 귀중약재종식기술, 중국농업출판사
- ⑥ 약량간작, 중국농업과학기술출판사
- ⑦ 임하산삼호육기술, 중국농업과학기술출판사
- ⑧ 여하판개암전적 인삼가정종식장, 중국농업과학기술출판사
- ⑨ 여하판개암전적 서양삼가정종식장, 중국농업과학기술출판사
- ⑩ 상용중약재 안전생산 기술지남, 중국농업출판사
- ⑪ 백종약용식물 재배답의(제2판), 중국농업출판사
- ⑫ 2016 중국통계연감(CD포함), 중국통계출판사
- ⑬ 전국농산품성분수익자료회편 2016(CD포함), 중국통계출판사
- ⑭ 2016 중국농산품가격조사연감, 중국통계출판사

제 7 장 연구 개발 결과의 보안 등급

- 특별한 사항 없음

제 8 장 국가과학기술종합정보시스템에 등록한 연구시설·장비 현황

구입기관	연구시설/ 연구장비명	규격 (모델명)	수량	구입연월일	구입가격 (천 원)	구입처 (전화번호)	비고 (설치장소)	NTIS장비 등록 번호
인삼 특작 부	전기영동 장치	Qiagen, DE/QIAxc el	1	2008.05.21 .	59,202	-	생명공학 실험실	NFEC-201 1-02-1438 24
"	유전자검 출기	GenePix 4000B	1	2010.03.11 .	67,400	-	생명공학 실험실	NFEC-201 1-01-1383 87
"	유전자증 폭기	CFX96	1	2012.12.14 .	40,899	-	생명공학 실험실	NFEC-201 3-02-1761 00

제 9 장 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적

- 특별한 사항 없음

제 10 장 연구개발과제의 대표적 연구실적

번호	구분 (논문/ 특허/ 기타)	논문명/특허명/기타	소속 기관명	역 할	논문 게재지/ 특허등록국가	Impact Factor	논문 게재일 /특허등록일	사사여부 (단독사사 또는 중복사사)	특기사항 (SCI여부/ 인용횟수 등)
1	논문 게재	Internal Transcribed Spacer Barcoding DNA Region Coupled with High Resolution Melting Analysis for Authentication of Panax Species	원예원		한국약용작물학회지		2015.12.30.	단독	
2	논문 게재	중국 길립성 인삼재배 생산현황과 토양특성 조사	북방농업연구소		한국국제농업개발학회지		2015.11.03	단독	
3	논문 게재	중국 동북 3성의 인삼재배 현황과 재배지 토양특성	북방농업연구소		한국토양비료학회지		2016.12.31.	단독	
4	학술 발표	고려인삼 승열 및 부작용의 진위에 관한 연구	원예원		한국약용작물학회		2015.05.07.		
5	학술 발표	국내산과 중국산 인삼의 유전적 특성 비교	원예원		한국약용작물학회		2015.10.15.		
6	학술 발표	Development of methods to discriminate the origins of ginseng and ginseng products	품관원		ICoFF2015		2015.11.22.		
7	학술 발표	고려인삼 주요품종의 개화·결실 특성	원예원		한국작물학회		2016.04.21.		
8	학술 발표	묘삼소질에 따른 인삼의 생육 및 개화 특성	원예원		한국약용작물학회		2016.05.12.		
9	학술 발표	Discrimination of geographical origins of raw ginseng using the electronic tongue	품관원		한국식품과학회		2016.8.19.		

제 11 장 기타사항

○ 연구인원 변경 사항

당초 계획	변경 내용	변경 사유
<input type="radio"/> 최초 연구원 - 당초 (연구위원) : 류갑희 - 당초 (연구보조원) : 김미경 - 당초 (연구위원) : 강승원	<input type="radio"/> 변동 연구원 - 변경 (연구위원) : 엄영철 - 변경 (연구보조원) : 황해경 - 변경 (연구위원) : 박희운	<input type="radio"/> 2015. 8. 31일부 사직 <input type="radio"/> 2015. 3. 31일부 사직 <input type="radio"/> 2016. 4. 30일부 사직
<input type="radio"/> 최초 연구원 - 당초 (연구원) : 이진호 - 당초 (연구원) : 박은성 - 당초 (연구원) : 강정미 - 당초 (연구원) : 추미진 - 당초 (연구보조원) : 정효연	<input type="radio"/> 변동 연구원 - 변경 (연구원) : 이동길 - 변경 (연구원) : 박혜민 - 변경 (연구원) : 박영준 - 변경 (연구원) : 심석원 - 변경 (연구원) : 강정미 - 변경 (연구원) : 장은희 - 변경 (연구원) : 최영대 - 변경(연구보조원) : 전영미 - 변경(연구보조원) : 이남경 - 변경(연구보조원) : 이미경 - 변경(연구보조원) : 이영화 - 변경(연구보조원) : 임미경 - 변경(연구보조원) : 김기연 - 변경(연구보조원) : 최유영 - 변경(연구보조원) : 송영민	<input type="radio"/> 2014. 9. 1일부 전보 <input type="radio"/> 2016. 7. 18일부 전보 <input type="radio"/> 2014. 5. 1일부 전보 <input type="radio"/> 2016. 1. 1일부 전보 <input type="radio"/> 2016. 4. 4일부 전보 <input type="radio"/> 2015. 2.26.일부 전보 <input type="radio"/> 2015. 9. 9일부 전입 <input type="radio"/> 2014. 10. 2일부 사직 <input type="radio"/> 2015. 7. 6일부 사직 <input type="radio"/> 2015. 9. 7일부 사직 <input type="radio"/> 2015. 9. 7일부 사직 <input type="radio"/> 2015. 10. 12일부 사직 <input type="radio"/> 2016. 8. 5일부 사직 <input type="radio"/> 2016. 9. 23일부 사직 <input type="radio"/> 2016. 10. 30일부 계약종료

제 12 장 참고문헌

- Ahn HG and Kim YH. (2012). Discrimination of Korean domestic and foreign soybeans using near infrared reflectance spectroscopy. *Korean Journal of Crop Science.* 57:296–300.
- Bang KH, Lee JW, Kim YC, Kim DH, Lee EH and Jeung JU. (2010). Construction of genomic DNA library of Korean ginseng(*Panax ginseng* C. A. Meyer) and development of sequence-tagged sites. *Biological and Pharmaceutical Bulletin.* 33:1579–1588.
- Bang KH, Chung JW, Kim YC, Lee JW, Jo IH, Seo AY, Kim OT, Hyun DY, Kim DH and Cha SW. (2011). Development of SSR markers for identification of Korean ginseng (*Panax ginseng* C. A. Mey.) cultivars. *Korean Journal of Medicinal Crop Science.* 19:185–190.
- Bang KH, Jo IH, Chung JW, Kim YC, Lee JW, Seo AY, Park JH, Kim OT, Hyun DY, Kim DH and Cha SW. (2011). Analysis of genetic polymorphism of Korean ginseng cultivars and foreign accessions using SSR markers. *Korean Journal of Medicinal Crop Science.* 19:347–353.
- Bang KH, Seo AY, Chung JW, Kim YC, Jo IH, Kim DH, Cha SW, Cho YG and Kim HS. (2012). Analysis of genetic polymorphism and relationship of Korean ginseng cultivars and breeding lines using EST-SSR marker. *Korean Journal of Medicinal Crop Science.* 20:296–300.
- Blanco, M. and I. Villarroya. (2002). NIR spectroscopy : a rapid-response analytical tool. *Trends in analytical Chemistry.* 21:240–250.
- Chen SE, Staba EJ, Taniyasu S, Kasai R, Tanaka O. Further study on dammarane-saponins of leaves and stems of American ginseng, *Panax quinquefolium*. (1981). *Planta Medica.* 42: 406–411.
- Choi JE, Seo SD, Yuk JA, Cha SK, Kim HH, Seong BJ and Kim SL. (2003). Analysis of diversity of *Panax ginseng* collected in Korea by RAPD technique. *Korean Journal of Medicinal Crop Science.* 11:377–384.
- Chuang WC, Wu HK, Sheu SJ, Chiou SH, Chang HC, Chen YP. A comparative study on commercial samples of ginseng radix. (1995). *Planta Medica.* 61:459–465
- Chun, JU. and Cho KC. (2007). Discrimination of Korean and japanese green tea products using NIR Spectroscopy. *Journal of Tea Society.* 13:93–104.
- Jo IH, Shin MR, Kim YC, Lee SH, Kim JU, Moon JY, Noh BS, Kang ST, Lee DJ, Hyun DY, Kim DH, Kim KH and Bang KH. (2013). Discrimination of Korean ginseng cultivars by sequence tagged sites(STS) markers. *Korean Journal of Medicinal Crop Science.* 21:353–360.
- Jo IH, Bang KH, Kim YC, Kim JU, Shin MR, Moon JY, Noh BS, Hyun DY, Kim DH, Cha SW and Kim HS. (2013). Analysis of mitochondrial DNA sequence and molecular marker development for identification of *Panax* species. *Korean Journal of Medicinal*

- Crop Science. 21:91–96.
- Jo IH, Kim YC, Kim JU, Lee SH, Lim JY, Moon JY, Noh BS, Hyun DY, Kim DH, Kim KH and Bang KH. (2014). A rapid identification of Korean ginseng cultivar, Cheonryang, using specific DNA markers. Korean Journal of Medicinal Crop Science. 22:429–434.
- Jo IH, Lee SH, Kim YC, Kim DH, Kim HS, Kim KH, Chung JW and Bang KH. (2014). De novo transcriptome assembly and the identification of gene associated single nucleotide polymorphism markers in Asian and American ginseng roots. Molecular Genetics and Genomics. DOI 10.1007/s00438-014-0974-6.
- Kim KH, Dong HM, Han HJ, Lee YH, Moon JY, Bang KH, Noh BS. (2013). Analysis of geographical origin of red ginseng extract using mass spectrometer-based electronic nose. Korean Journal of Food Science Technology. 45: 652–656.
- Kim YC, Kim DH, Bang KH, Kim UK, Hyun DY, Lee SW, Kang SW, Cha SW, Kim KH, Choi JK, Han SH, An YN and Jeong HN. (2013). A high yielding and salt resistance ginseng variety ‘Cheonryang’. Korean Journal of Breeding Science. 45:434–439.
- Kim YH, Kang CS and Lee YS. (2004). Quantification of tocopherol and tocotrienol content in rice bran by near infrared reflectance spectroscopy. Korean Journal of Crop Science. 49:211–215.
- Kwon HS, Lee SJ, Kim SJ, Chung SS and Kim JH. (1999). Discrimination of geographical origin and seed content in red pepper powder by near infrared reflectance spectroscopic analysis. J. Korean Oil Chemists Society. 16:155–161.
- Kwon, YK and Cho RK. (1998). Identification of geographical origin of sesame seeds by near infrared spectroscopy. Journal of Agricultural Chemistry & Biotechnology. 41:240–246.
- Lee NY, Bea HR and Noh BS. (2003). Discrimination of Geographical Origin of Mushroom (*Tricholoma matsutake*) using near infrared spectroscopy. Korean Journal of Food Science Technology. 35:835–837.
- Noh BS, Ko JW, Kim SG. (1977). Use of conducting polymer sensor and metal oxide sensor of electronic nose on discrimination of the habitat for *Ginseng*. J. Nat. Sci Inst., Seoul Women’s Univ. 9:81–84.
- Shin MR, Jo IH Kim, Chung JW, Kim YC, Lee SH, Kim JU, Hyun DY, Kim DH, Kim KH, Moon JY, Noh BS, Kang ST, Lee DJ and Bang KH. (2013). Discrimination of Korean ginseng cultivars by sequence tagged sites(STS) markers. Korean Journal of Medicinal Crop Science. 21:444–454.
- Son, JY, Lee KJ, Kang SW and Choi WK. (2008). Quality evaluation of sugar content for grapes using NIR Spectroscopy. Food Engineering Progress. 12:263–268.
- Woo, YA, Kim HJ, Cho JH, Chung H. (1998). Discrimination of herbal medicines according to geographical original with near infrared reflectance spectroscopy and pattern recognition techniques. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis. 21:407–413.

주 의

1. 이 보고서는 농촌진흥청에서 시행한 「FTA대응경쟁력향상기술개발사업」의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농촌진흥청에서 시행한 「FTA대응경쟁력향상기술개발사업」의 연구 결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.