

인삼 뇌두에 존재 하는 칼슘과 토양내 유기물과의
관계분석

연세대학교 보건환경대학원
의생명과학과

박 성 윤

인삼 뇌두에 존재 하는 칼슘과 토양내
유기물과의 관계분석

지도 오 옥 두 교수

이 논문을 보건학 석사학위 논문으로 제출함

2007년 7 월 일

연세대학교 보건환경 대학원

의생명과학과

박 성 윤

박성윤의 보건학 석사학위 논문을 인증함

심사의원 _____(인)

심사의원 _____(인)

심사의원 _____(인)

연세대학교 보건환경대학원

2007년 7월 일

감사의 말씀

먼저 지금까지 낳아주시고 아껴주신 부모님과 가족들에게 감사드리며 본 논문이 완성되기 까지 많은 지도와 도움을 주신 오옥두 교수님과 바쁘신 중에도 세심한 지도와 배려를 아끼지 않으신 김태우 교수님과 박용석 교수님께 깊은 감사드립니다.

박 성 윤 올림

차 례

표 차례	ii
그림 차례	iii
약 기호표	iv
국문 요약	v
제 1장 서론.....	1
제 2 장 연구 방법	
1. 재료	4
2. 실험방법.....	4
2-1 시료 전처리 및 분석시료 조제.....	5
1) 인삼시료.....	5
2) 토양시료.....	6
2-2 인삼뇌두의 칼슘분석.....	6
1) X선 형광 분석(XRF:X-ray fluorescence).....	6
2) EDTA (ethylene diamine tetraacetic acid)적정법에 의한 분석	6
2-3 인삼시료 채취지점 토양분석	7
1) pH 측정	7
2) TC(Total Carbon) 분석.....	7
3. 통계분석처리.....	7
제 3 장 결과.....	8
1. 연근에 따른 인삼 뇌두의 칼슘함량 분석.....	8
2. 인삼시료 채취지점 토양분석.....	14
4장 고찰.....	16
5장 결론.....	18
참고 문헌.....	19
Abstract.....	22

표 차례

표 1. 연근별 인삼시료 및 채취지점.....	4
표 2. 인삼뇌두에서의 칼슘 함량.....	13
표 3. 인삼시료 채취지점의 토양 pH측정값.....	15

그림 차례

그림 1. 4년근 인삼의 형광분석 스펙트럼.....	9
그림 2. 5년생 인삼의 형광분석 스펙트럼.....	10
그림 3. 6년생 인삼의 형광분석 스펙트럼.....	11
그림 4. X선 형광분석 스펙트럼에 의한 4년근(yellow), 5년근(orange), 6년근(red) 의 함량비교.....	12
그림 5. 인삼시료 채취지점 토양의 total carbon 백분율.....	14

약 기호표

XRF : X-ray fluorescence

EDTA : ethylene diamine tetraacetic acid

T-N : Total nitrogen

T-C : Total Carbon

NCS : Nitrogen Carbon Sulfur

SOM : Soil Organic Matter

NOM : Natural Organic Matter

GA : Glutamic acid

SAS : statistical analysis system

국문 요약

인삼은 땅 밑의 뿌리와 뇌두, 땅 위의 줄기, 잎, 꽃으로 이루어져 있다. 다년생이므로 봄이 되면 땅속의 뿌리에서 새싹이 나오고 줄기는 매년 가을이 되면 고사되는데 이때 뇌두에 1년마다 착생한 흔적을 남긴다. 뇌두의 모양은 여러 형태로 수삼의 품질 선별에 있어서 중요한 요소가 된다. 인삼의 약효는 크기에 비례하는 것이 아니기 때문에 외형이 크다고 해서 약효가 그만큼 뛰어난 것은 아니다. 인삼의 연근에 비해 크기가 너무 큰 것은 오히려 속이 무를 수 있고, 연근에 맞는 적절한 크기가 가장 좋은 것이다. 하지만 인삼 연근 판별법의 경우 다양한 연구가 진행되고 있지만 연근 판단의 정확한 기준이나 접근 방법이 자세히 나온 것은 아직까지 제시된 것이 없다. 본 논문에서는 인삼 뇌두에 존재하는 칼슘의 정량 분석으로 인삼의 연근을 밝히고자 하였고 칼슘의 형성 과정 중에 인삼이 자란 토양 내 유기물이 어떠한 관계가 있는지 분석하고자 하였다. 인삼은 전라북도 장수군 계남면 신전리에 있는 인삼밭에서 2년생에서 6년생 인삼까지 각 연근별로 인삼을 채취하였으며 각 연근별 인삼 채취 후 채취지점에 있는 토양을 함께 채취하였다. 채취한 인삼은 증류수로 세척 후에 건조기에서 약 80℃로 2일 건조 시킨 후 분쇄기를 이용하여 곱게 갈아 X선 형광분석기(XRD : X-ray fluorescence)와 EDTA 적정법으로 분석하였으며 토양은 건조기에서 건조 시킨후 2mm와 0.05mm의 sieve에 넣은 후 굵은 시료와 얇은 시료로 나누었다. 조제된 얇은 토양은 NCS 분석기(NCS Analyzer)로 전탄소 (total carbon: TC)분석하였으며, pH meter로 토양의 액성을 분석하였다. 2년생과 3년생 인삼은 시료 조제 결과 양이 적어서 사용하지 못하였으며 4년생부터 6년생의 칼슘 함량은 인삼이 오래 될수록 많이 나타났으며(4년근 : 2,649.3 ppm, 5년근 : 2,706.0 ppm, 6년근 : 3,212.8 ppm) 그에 반해 토양 내 유기물지표인 TC의 함량은 오래된 연근일수록 점점 더 감소되었다. 이상의 결과는 인삼 토양 내 유기물이 인삼 뇌두에 존재하는 칼슘의 양에 작용을 하는 것으로 사료된다.

핵심 되는 말 : 뇌두, 인삼 연근판별, 칼슘의 정량분석, 토양내전탄소

I. 서론

인삼은 땅 밑의 뿌리와 뇌두, 땅 위의 줄기, 잎, 꽃으로 이루어져 있다. 종자 번식을 하며, 스스로 수정을 한다. 여름에 1개의 가는 꽃자루가 나와서 그 끝에 4~40개의 연한 노란빛을 띤 녹색의 작은꽃이 산형꽃차례에 달린다. 꽃잎과 수술은 5개이며 암술은 1개로 씨방하위이다. 열매는 핵과로 편구형이고 지름 5~9mm이며, 성숙하면 선홍색으로 되고 가운데에 반원형의 핵이 2개 있다. 꽃은 3년생부터 피기 시작하고 개화 시기는 5월 중순으로 채취는 7월 중순에서 하순에 걸쳐 실시한다. 오가피과(Araliaceae) 파낙스속(Panax) 인삼종으로 학명은 *Panax ginseng* C.A. Meyer로 표기하는데 이는 1843년 러시아의 식물학자 C.A. meyer에 의해 명명되었다(1). Pan과 Axos가 합쳐져서 Panax라 칭하는데 어원을 살펴 보게 되면 Pan은 모든 것, Axos는 의학이라는 뜻으로 만병통치라는 의미이다(2). 인삼은 아시아의 극동 지방에서만 자생하는 식물로서 한국, 중국, 러시아의 3개 지역에서만 나타나고 있으며, 한국은 삼의 기후, 토질 및 자연환경이 우수한 곳으로서 인삼생육의 최적지이다(3).

세계적으로 인삼속의 식물종(種)은 6~7종으로 알려져 있고 상품용으로 재배되어 세계시장에서 상품으로 유통되고 있는 인삼종(ginseng species)은 크게 3가지 종류가 있다. 산지에 따른 종류와 생육 환경에 따른 종류, 가공 형태에 따른 종류 등으로 나누어 볼 수 있다.

산지에 따른 종류로는 지리적으로 한국을 비롯한 중국 등 아시아 극동지역에 분포하고 있는 고려인삼종(*Panax ginseng* C.A. Meyer), 미국 및 캐나다 지역에 분포하고 있는 화기삼 (*Panax quinque folium* L)과 중국남부의 운남성(雲南省), 광서성(廣西省) 지역에 분포하고 있는 전칠삼 (*panax notoginseng* F.H. Chen)등이 있으며, 생육환경에 따른 종류로는 인삼밭에서 사람이 인공적으로 기른 재배삼과, 산삼의 씨를 자연상태의 산림환경에서 인공적으로 기른 인삼인 장뇌삼, 깊은 산골에서 자연상태에서 자생한 인삼으로 효능은 인삼과 비슷하나 약효가 훨씬 뛰어난

산삼 등으로 구분한다. 마지막으로 가공형태에 따른 종류로는 4~6년생 인삼을 땅에서 그대로 채취한 원형인삼으로서 인삼고유의 성분이 그대로 들어있는 생삼, 생삼을 원료로 하여 껍질을 살짝 벗기고 그대로 햇볕에 말려 건조한 백삼, 수증기로 찌서 익힌 다음 말린 홍삼 등으로 나누어 볼 수 있다(4). 인삼의 대표적인 효능으로는 강장식품으로서 항암 면역 효과, 당뇨병 등등 많은 효능이 있지만 최근에는 병원 미생물의 억제 효과등등 새로운 분야에서도 인삼의 효능에 관한 연구가 진행이 되어지고 있다. 인삼의 가장 중요한 성분은 인삼 사포닌으로서 현재까지 인삼속 식물종에서 분리 보고된 사포닌은 60여종 이상이며 고려인삼에서 확인된 사포닌은 여종에 이른다. 인삼 뿌리의 조직부위별 조사포닌 및 총 사포닌의 함량은 세근에 가장 많고 또한 피층 및 목질부에 비해 표피조직에 많은 양의 사포닌이 분포 되어 있다(5).

연근별 인삼 뿌리의 사포닌함량을 보면 일반적으로 고년생이 될수록 뿌리의 사포닌함량은 증가하는 경향도 있다고 하였다(3). 하지만 인삼 연근 판별법의 경우 다양한 연구가 진행이 되고 있지만 연근 판단의 정확한 기준이나 그 외의 접근방법이 자세히 나온 것은 아직까지 제시된 것이 없다. 인삼은 한곳에서 3~6년간 생육하므로 재배환경과 생육환경에 따라 무기성분이나 함량면에서 차이가 있다. 또한 인삼 뇌두에 존재하는 whewellite의 광물학적 특성연구(6) 에서는 식물에서 자라는 광물인 경우 오래된 것일수록 결정이 크게 자라는 것이 일반적이고 특히 오래된 인삼 일수록 뇌두에서 더 큰 결정이 나타나야 한다고 하였다. Whewellite($\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$)는 결정적 유기 광물로 잘 알려진 옥살산염으로 옥살산의 수소 이온을 칼슘 이온으로 치환한 형태이다. 옥살산은 토양의 유기물로부터 공급 될 수 있다 하였다. Whewellite의 주성분인 Ca의 분석으로 인한 연근 판별법이 본 연구에서 주된 핵심이며 이는 일반적인 광물학적 특성에 의거 Ca과 토양 유기물의 관계에 대해 분석을 하였다. 현재까지 확인된 인삼의 무기 원소는 P, K, Ca, Mg, Si, Cl, Ti, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, As 등의 존재가 확인이 되고 있으며 재배 년수와 부위에 따라 함량의 차이가 있는 것으로 알려져 있다(3). 한편 토양 유기물(SOM : Soil Organic Matter)은 자연유기물(NOM: Natural

Organic Matter)중 토양내 자연적인 유기체의 분해에 의해서 생성이 되며 휴믹화 과정(humification process)을 통해서 생성된 휴믹계통의 유기물이며 이는 수계로 유입되고 지상으로 재순환하게 되는 것으로 알려져 있다(7). 이를 근거로 하여 토양 내 유기물과 칼슘함량에 대해서 알아보려고 하였다.

본 연구에서는 인삼의 주요 성분중 하나인 칼슘함량을 분석함으로써 년수에 따른 칼슘의 변화를 분석, 인삼의 연근을 알아낼 수 있는 하나의 방법을 제시하고자 하였고 인삼 재배 토양내 유기물 함량의 지표인 전탄소 양을 분석하여 인삼 뇌두에서 칼슘 형성에 관계가 있는지 알아보려고 하였다.

II. 연구 방법

1. 재료

실험에 사용된 인삼은 2007년 3월 7일에 전라북도 장수군 계남면 신전리 야산에 있는 인삼 재배 농가에서 채취하여 왔으며 환경요인과 그 외의 다른 조건들을 동일하게 하기 위하여 한 지역 산에 있는 2년생에서 6년생까지의 재배 고려 인삼을 각 10뿌리씩 선별하였다.

인삼의 선별 요령으로는 크기와 색, 무게 등을 고려하여 비슷한 인삼으로 선별하였으며, 가능한 한 뇌두부분과 뿌리, 잔뿌리가 다치지 않도록 채취 하였다. 채취한 지점의 인삼은 비닐봉투에 담은 후 시료가 상하지 않도록 보관하였다. 연근별 인삼 채취지점의 경도와 위도, 해발은 아래의 표1과 같다.

표 1. 연근별 인삼시료 및 채취지점

년생	채취지점	
	경도, 위도	해발
2	N 35° 39'15.7" E 127°35'37.7"	448m
3	N 35° 41'09.3" E 127°34'17.3"	420m
4	N 35° 39'15.9" E 127°35'37.9"	465m
5	N 35° 40'18.0" E 127°35'58.6"	459m
6	N 35° 40'50.9" E 127°33'54.3"	436m

토양시료 채취는 토양 시료 채취기를 사용하는 것이 가장 좋으나 그러지 못한 사정으로 모종삽을 사용하여 표토층의 흙을 약 2cm 정도 제거한 후에 채취를 하였다. 토양은 인삼시료 채취 후에 인삼이 재배되었던 위치에서 5군데토양을 선정하여 채취하였으며 토양을 담고 섞은 후에 토양 분석의 필요한 1~2 kg 정도로 하나의 시료를 만든다. 채취한 시료는 비닐봉투에 담았고 다시 질긴 종이봉투에 담아 보관하였다.

2. 실험방법

2-1 시료 전처리 및 분석시료 조제

1) 인삼시료

채취한 인삼을 잔뿌리가 다치지 않도록 증류수로 깨끗하게 세척한 후에 건조기에 넣어 약 80℃에서 2일간 건조 시켰다. 건조된 인삼 중에서 2차 선별 작업을 통해 각 연근별 5개의 인삼을 선택하였는데 이때의 선별기준은 건조후의 무게가 비슷한 인삼들로 기준하였으며 인삼 몸통의 뒤틀림이나 잔뿌리가 과도하게 떨어진 인삼은 제외시켰다. 선별된 각 연근별 인삼들을 너두 포함 약 5 cm 길이로 일정하게 자른 후에 식물체 분쇄기를 이용 0.05 mm sieve를 이용하여 sieving하여 0.05 mm 크기이하의 것을 시료로 사용하였다.

2) 토양시료

본 실험에서는 토양을 곱게 펴서 건조기에 넣은 후 80℃에서 2일간 건조 하였다. 건조된 토양을 나무나 고무망치를 이용하여 곱게 뺀 후 2 mm sieve에 넣어 sieve를 통과한 입자가 굵은 시료는 pH측정에 사용이 되며, 입자가 굵은 시료 중 5 g 정도를 0.05 mm의 sieve 에 넣은 후 통과된 시료는 입자가 얇은 시료로 전탄소 분석에 사용하였다.

2-2 인삼 뇌두의 칼슘함량 분석

1) X선 형광분석 (XRF: X-ray fluorescence)

XRF는 비파괴 원소 분석기로서 시료에 1차 X선을 조사하여 발생하는 형광강도를 검출기로 측정하여 나온 DATA를 PC를 통해 분석하였다. 곱게 갈린 인삼 시료 2g을 press에 넣어 압축하여 만든 pellet을 XRF용 시료로 사용하였다.

XRF 측정조건으로는 진공상태 10 KV의 전압을 사용하였으며, 필터는 cellulose 필터를 이용하였고 50초 동안 측정하였다.

2) EDTA (ethylene diamine tetraacetic acid)적정법에 의한 분석

시료 0.5 g을 삼각플라스크에 넣은 후 H₂SO₄ 1 ml과 HClO₄용액 9 ml을 가한 후 hot plate에 올려놓고 낮은 온도에서부터 시작하여 가열한 후 점차 온도를 높여 약 200℃에서 3시간동안 분해를 시켰다. 분해가 끝나면 냉각시켜 여과지 (whatman No. 7)를 사용하여 여과하였다. 분해액 5 ml을 100 ml삼각 플라스크에 취하고 증류수 20 ml을 가한뒤 8N-NaOH를 5 ml와 10% KCN 1 ml을 넣은 후 잘 흔든 다음 0.005N EDTA로 N, N 지시약(2-hydroxy1-(2-ydroxy-ulfo-1-aphthylazo)-3-aphthoic

acid)을 가해 푸른색이 될 때까지 적정하였다(4).

2-3 인삼시료 채취지점 토양분석

1) pH 측정

먼저 pH/ meter를 표준 용액으로 잘 맞추었다. 표준 용액은 pH buffer 용액을 사용하였는데 pH 4.00 및 6.86또는 7.00 pH값이 정확한 표준 용액을 사용하였다. 토양 5 g을 50ml 비이커에 취하고 증류수 50 ml을 가한 뒤 약 30분간 Shaking을 한 후에 pH를 측정 하였다.

2) TC(Total Carbon) 분석

본 실험에서는 NCS(Nitrogen Carbon Sulfur) 분석기를 이용하여 TC 분석을 실시하였으며 분석시 작동 온도는 890℃로 하였다.

아무것도 넣지 않은 NCS 분석용기 두개를 넣고 Blank를 측정하였으며 그 다음에 0.24~0.25 g의 GA(Glutamic acid)를 넣어 TC를 분석하여 Standard로 삼았다. 0.5 g의 인삼 채취지점의 토양시료 0.5 g을 이용하여 같은 방법으로 TC의 양을 분석하였다.

3. 통계분석 처리

본 실험의 모든 결과는 one way analysis of variance에 의해 분산분석 하였으며 각 평균간의 유의성 검정은 SAS(statistical analysis system, 2005) 의 t-test로 하였고 유의수준 5%이내를 유의수준으로 판별하였다.

Ⅲ. 결과

1. 연근에 따른 인삼 뇌두의 칼슘분석

4년근 인삼의 형광분석 결과는 그림 1과 같다. 인삼뇌두에 있는 무기물중 칼슘과 칼슘이 가장 많이 나타났으며 그 외에 철, 염소 등도 나타나고 있다. 4년생 인삼 5개 시료에서 칼슘 측정결과 평균 2,649.3 ppm으로 나타났으며, 반복간 차이는 크지 않았다(표2). 5년근 인삼의 형광분석 결과 그림 2와 같다. 4년생과 거의 같은 종류의 무기물들이 나타났으며, 뇌두에 존재하는 칼슘의 양은 5개의 시료로부터 측정한 평균값은 2,706.0 ppm으로 높게 나타났다. 이 값은 4년생 인삼보다 높은 편이며 반복 실험간의 차이가 크지 않았다. 6년근 인삼의 형광분석 결과 그림 3과 같다. 4, 5년생과 같은 무기물들이 존재하고 있으며 6년생 인삼시료 5개로부터 측정한 평균 칼슘의 평균은 3,212.8 ppm으로 나타났다. 앞선 4,5년생의 실험 결과와 비교하면 가장 높은 값을 나타냈다(표2). 반복간 칼슘의 차이 역시 크지 않았다. 그림 4.에는 4,5,6년근의 칼슘의 함량을 분석한 결과이다. 4,5년근의 칼슘 함량은 차이가 크지 않지만 6년생의 경우에는 4,5년근과 뚜렷하게 구분되게 증가하였음을 알 수 있었다.

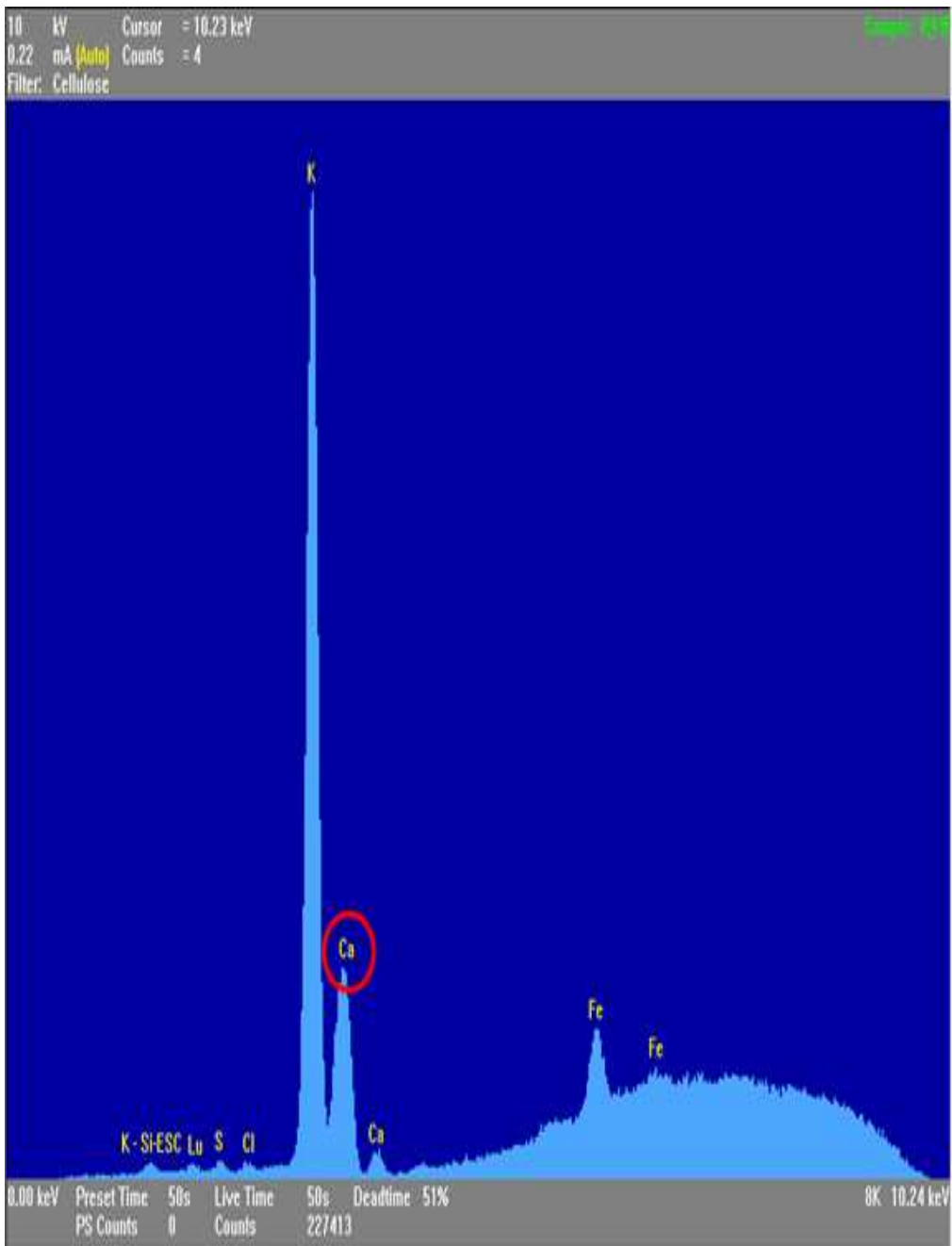


그림 1. 4년근 인삼의 x선 형광분석 스펙트럼.

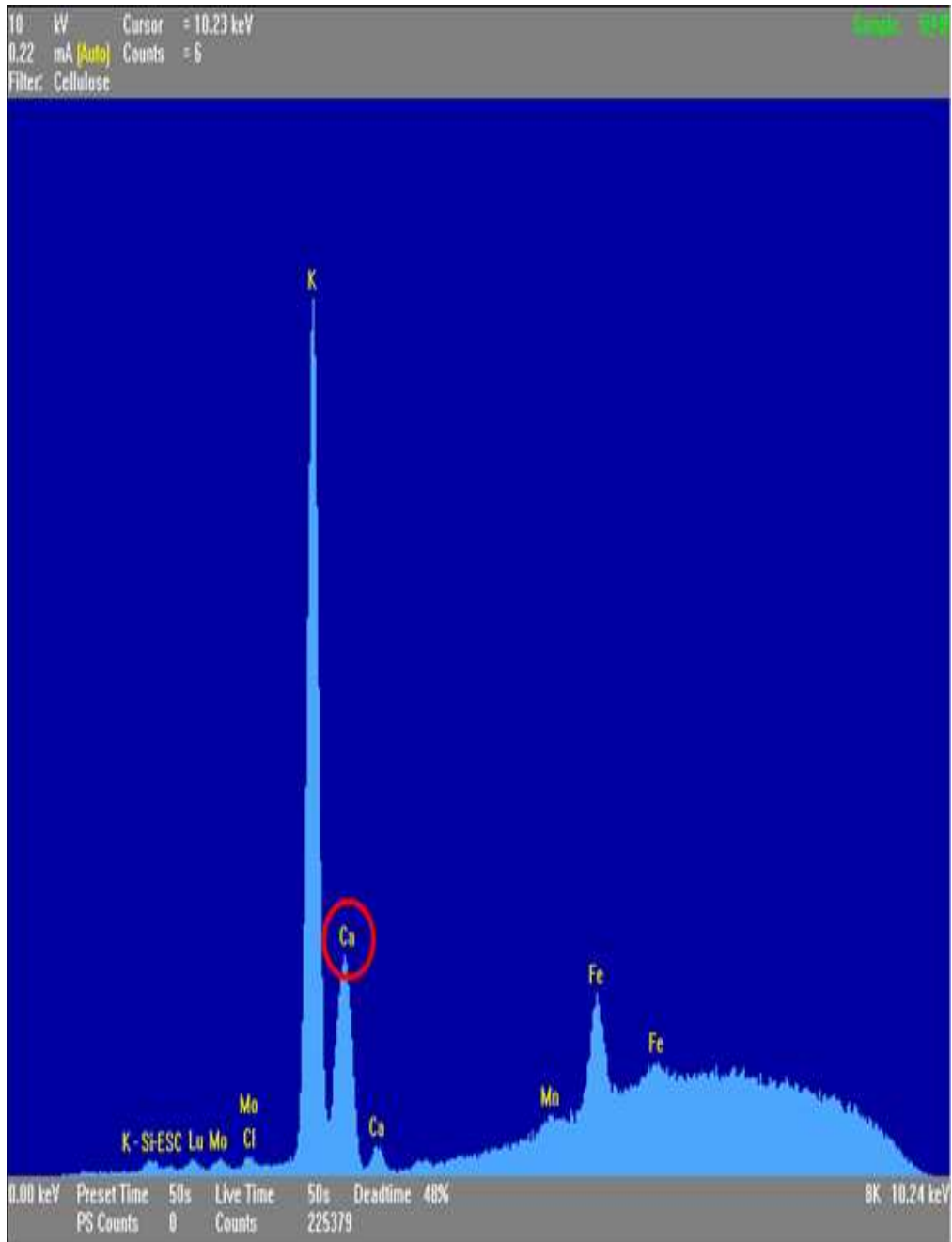


그림 2. 5년근 인삼의 형광분석 스펙트럼.

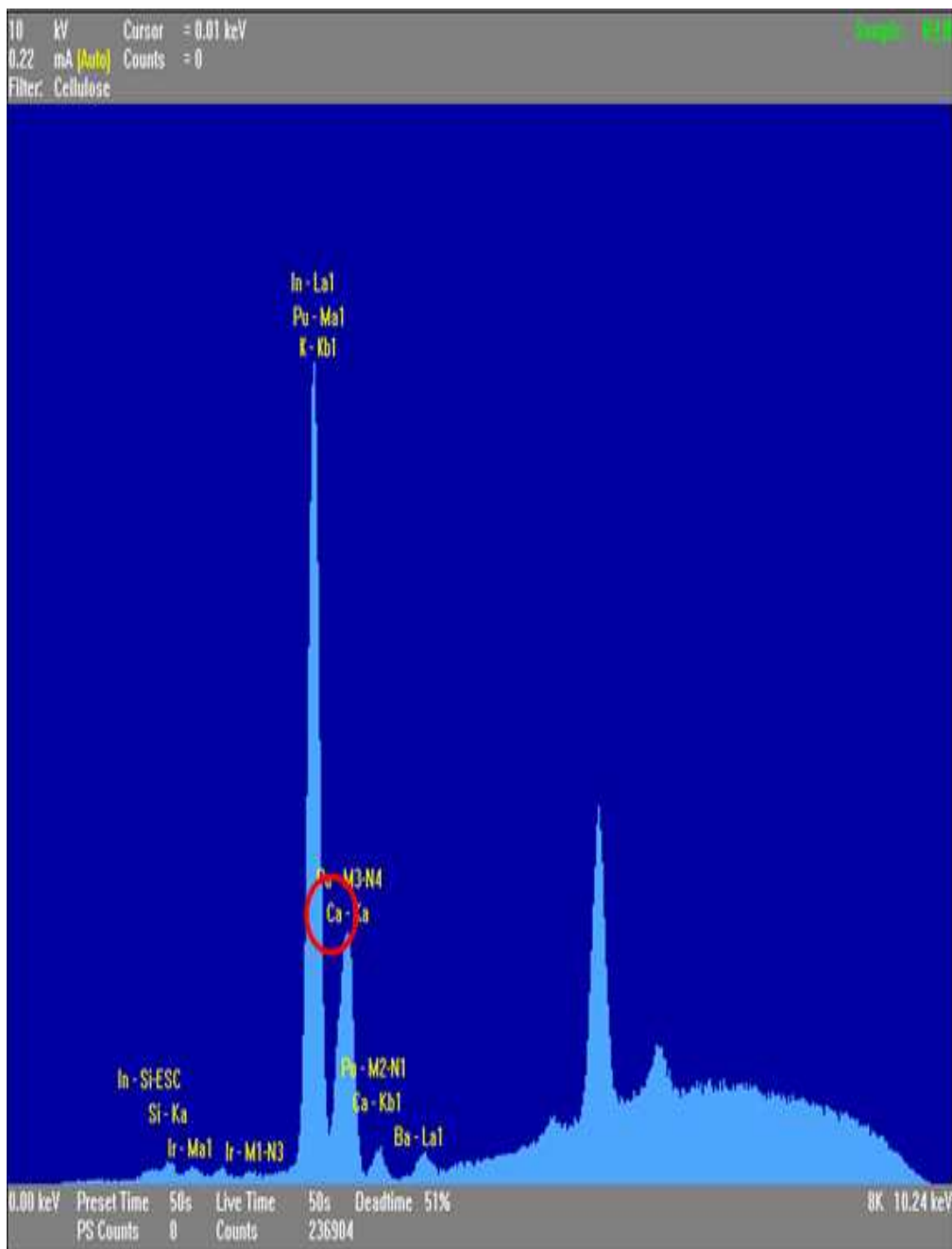


그림 3. 6년근 인삼의 형광분석 스펙트럼.

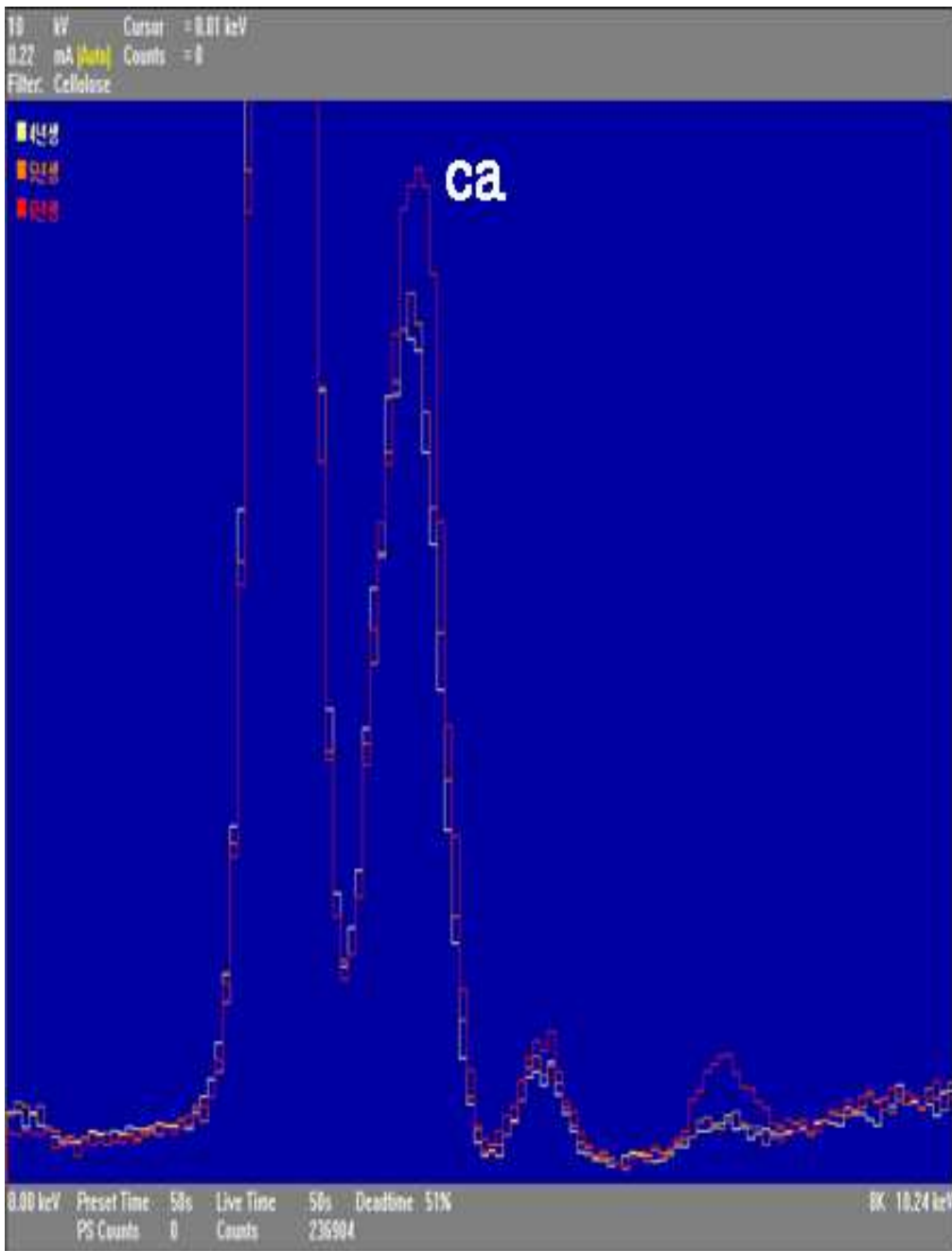


그림 4. X선 형광분석 스펙트럼에 의한 4년근(yellow), 5년근(orange), 6년근(red)의 함량비교.

연근에 따른 칼슘의 변화를 표2에서 정리하였다. 4년근과 5년근의 함량이 2,649.3 ppm, 2,706.0 ppm인 반면에 6년근은 3213 ppm으로 연근에 따른 Ca의 함량이 많은 차이를 보이고 있다. 연근에 따라 칼슘의 함량이 증가함을 보여주고 있다.

표 2. 인삼뇌두에서의 칼슘 함량

단위 : ppm

인삼시료 \ 분석방법	X선 형광 분석	EDTA분석
4년근	2,649(±62.1)	2,018.8(±40.9)
5년근	2,706(±37.8)	2,225.7(±31.1)
6년근	3,213(±288.4)	2,694.2(±202.7)

*** 평균 ±표준편차(n=5)**

EDTA 분석으로 얻은 인삼 뇌두의 칼슘 함량은 XRF를 이용한 건식 분석법과는 측정값에 차이는 있지만(표 2), 4년근은 평균 2,018.8 ppm, 5년근은 2,225.7 ppm 6년근은 2,694.2 ppm 이었다. 이 실험결과 연근이 길면 길수록 칼슘의 함량이 증가하는 경향을 보였다.

한편, 4년근 대비 5년근 인삼뇌두내 칼슘함량에 대한 t-test 결과는 0.0042이었으며, 5년근 대비 6년근에 대한 결과는 0.0033으로 각 년근별 칼슘함량은 유의한 차이가 있다.

2. 인삼시료 채취지점 토양분석

가. TC 분석

인삼시료 토양 채취지점의 유기물(TC) 측정 결과 4년생 인삼의 토양에서 평균 6.75%로 유기물의 함량이 가장 높았으며 5년생 4.06%, 6년생 3.20%로 갈수록 전 탄소의 함량이 줄어들었다.(그림 5)

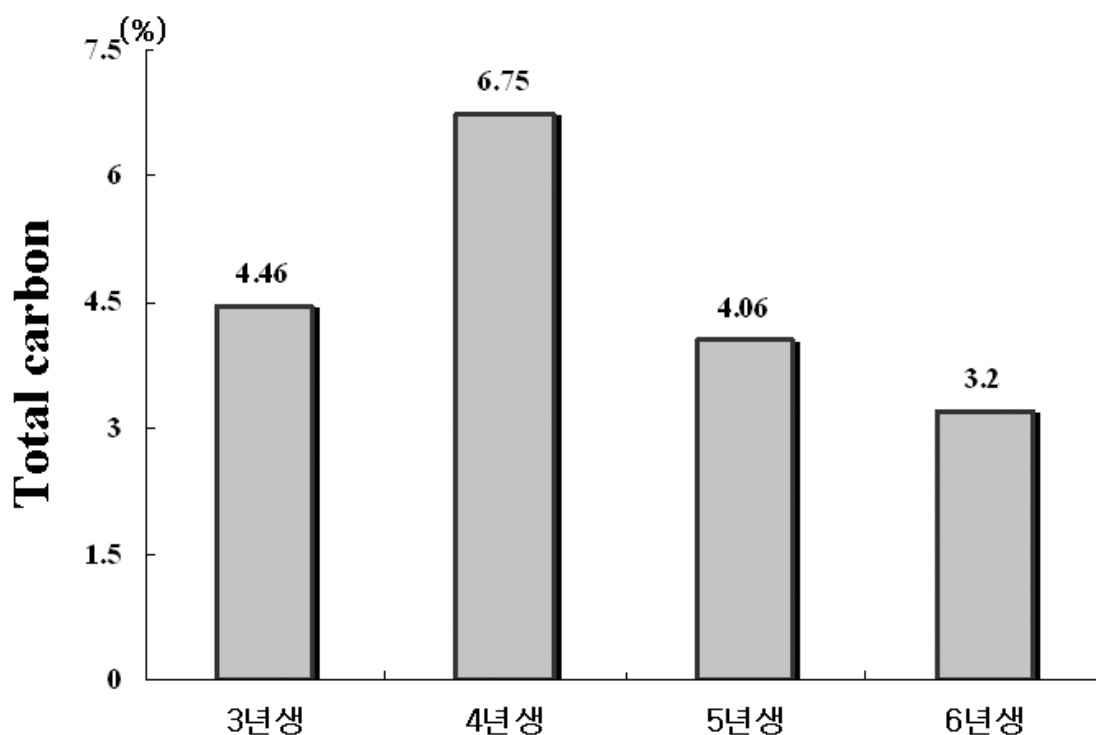


그림 5. 인삼시료 채취지점 토양의 *total carbon* 백분율

한편, 3년근 대비 4년근 인삼 채취지점내 TC함량에 대한 t-test 결과는 0.001, 4년근 대비 5년근에 대한 인삼 채취지점내 TC함량에 대한 결과는 0.005, 5년근 대비 6년근에 대한 인삼 채취지점내 TC함량에 대한 결과는 0.001로서 각 년근별 인삼 채취지점 토양 내 TC함량은 유의한 차이가 있었다.

나. pH측정

pH 측정결과 연근별 pH의 차이가 크지 않았다. 3년근,4년근,5년근이 자란 토양의 경우 적정 pH인 5.5~6.5사이에 있지만 6년근 인삼이 자란 토양에서는 4.91로 산성화 되어있다는 것을 볼 수 있었다(표 3).

표 3. 인삼시료 채취지점의 토양 pH측정값

인삼시료	pH측정값[평균 ±표준편차, n=3]
3년근	6.33±0.01
4년근	5.07±0.02
5년근	5.55±0.02
6년근	4.91±0.04

* 평균 ±표준편차(n=3)

IV 고찰

인삼의 무기물에 의한 연근 판별법은 1996년 발표된 줄기 근을 중심으로 한 재배인삼의 연근 판별(15) 와 추출조건에 따른 인삼 농축액 중에 잔류 용매 및 무기물 함량(16)을 기초로 하였다. 인삼은 한곳에서 3~6년간 생육하므로 토양 기후 등 생육 환경과 재배 방법에 따라 무기 성분이나 함량면에서 상당한 차이가 있다(19). 인삼에는 P, K, Ca, Mg, Si, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Na 등 일반적으로 식물체에 존재하는 무기성분들이 함유된 것으로 보고되었으며 재배 연수와 부위에 따라 함량의 차이가 있는 것으로 알려져 있었다(18).

인삼 사업법에 의하면 인삼의 연근판별을 달관 검사를 통해 판별한다고 하였다. 달관 검사는 연근별 각 부위의 크기, 부위별 상호 균형성, 표피의 주름 형태 등으로 보아 연근 판별하는 주관적인 판별법 이다. 하지만 달관 검사법의 문제점은 봄출아 시기가 되어도 싹이 나오지 않는 면삼의 경우 판별이 어렵다는 점이다. 이 면삼은 같은 년도에 이식한 다른 삼과는 생육년도가 모자라지만 인삼의 연근이 이식년도와 수확연도를 기준으로 하기 때문에 같은 연근으로 판별된다. 오랜 경험과 달관검사에 의한 판별만으로는 면삼과 같은 문제점도 나올뿐더러 주관적인 검사방법 이므로 본 연구에서는 과학적이고 무기물의 추출 조건에 따른 칼슘 함량을 분석하여 인삼의 연근을 판별하고자 하였다.

인삼 뇌두에 존재하는 Whewellite의 광물학적 특성연구(6)에서는 Whewellite($\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$)는 결정적 유기 광물로 잘 알려진 옥살산염으로 옥살산의 수소 이온을 칼슘 이온으로 치환한 형태이다. 옥살산은 토양의 유기물로부터 공급 될 수 있다 하였다. Whewellite의 주성분인 칼슘의 분석으로 인한 연근 판별법이 본 연구에서 주된 핵심이며 이는 일반적인 광물학적 특성에 의거 칼슘과 토양 유기물의 관계에 대해 분석을 하였다. 이번 연구에서는 재배 기간이 길어짐에 따라 X선 형광분석과 EDTA 방법으로 분석한 인삼 뇌두의 칼슘의 함량은 늘어나는 특성을 나타냈으며 그에 따른 토양내 유기물은 줄어드는 결과를 나타냈다. 이

는 인삼이 생육하면서 토양의 재배환경에 따라 무기성분이나 함량 면에서 차이를 보였으며, 재배 연수에 따라서 함량의 차이나 있는 것으로 나타났다.

V. 결론

본 연구에서 토양내 TC의 분석결과 4년생 인삼에서 급격이 증가 하였다가 5년생 6년생 순으로 점차 함량이 적어지는 것을 볼 수 있었다. 재배시간이 길어짐에 따라 토양내 유기물의 인삼 양분 요구도가 커지기 때문이라 사료된다.

토양의 pH 측정결과 대체로 토양 pH의 적정 함량인 5.5~6.5(pH) 정도로 양호하게 나타났으나 4년생과 6년생의 토양에서 산성에 가까운 결과가 나타났다.

XRF 분석결과 6년근 인삼의 뇌두에서 칼슘의 함량이 4년근 인삼의 칼슘의 함량보다 더 많이 나왔다. 이는 6년근 인삼의 경우 오랜 기간 동안 생장을 하면서 뇌두 부분에 칼슘이 생성될 시간이 충분하였지만, 4년생의 경우는 그 재배기간이 짧았기 때문에 칼슘이 축적될 시간이 충분하지 못했던 것으로 사료된다. 인삼 뇌두에서 칼슘의 축적에 필요한 시간이 칼슘과 유기물을 공급해 줄 수 있는 토양과 관계가 깊은 것으로 사료된다.

EDTA 적정법을 이용한 칼슘의 정량분석 결과 XRF와 측정값의 차이는 낮지만 XRF의 칼슘 측정값과 마찬가지로 4년생에서 칼슘의 함량이 가장 적게 나왔으며 6년생에서 가장 많이 나타남을 알 수 있었다. 이는 건식분석 방법인 XRF와 습식분석 방법인 EDTA 적정법을 이용한 칼슘 측정법의 차이를 해석하였으며, 두 방법 모두 재현성이 있는 것으로 사료되며, 신뢰성 또한 양호함을 볼 수 있는 것으로 사료된다. 하지만, 인삼의 분석중에 있어서 2년생 3년생의 경우 건조 시킨 후 시료 조제 하는 과정 중 실험에 필요한 중량을 얻지 못하였기 때문에 좀 더 실험을 다양화 하여 계속된 연구가 필요 하다. 인삼의 경우 연근의 판별이 명확하게 제시된 것이 많지만, 인삼의 뇌두에 존재하는 칼슘의 함량을 분석하여 보고 연근을 판별하는 방법도 하나의 대안으로 제시될 수 있다고 생각된다.

V. 참고 문헌

- 1) 박종희(2002) 한약백과 도감, 신일상사 656p
- 2) 김동현(2005) 인삼의 약리 작용과 장내 세균.경희대학교 약학대학 2p
- 3) 전병선 양재원(1993) 인삼의 년근별 산지별 무기물의 분포에 관한 연구, 한국인삼연
초연구원, 농촌진흥청,한국영양 식량 학회지 22권 제 5호 592-595p
- 4) 오혜진(1995) 고려삼의 이해 .고려인삼학회지, 17권 제2호 2p
- 5) 이일호, 박찬수, 송기준(1989) 연근별 토양 이화학적 특성이 인삼의 생육에 미치는
영향: 고려 인삼 학회지,4권 제1호,55-64p
- 6) 김윤영 김종진(2003) 인삼 너두에 존재하는 whewellite의 광물학적 특성연구,
고려인삼학회지 27권 2호 62~65p
- 7) Stevenson, FJ(1994) Humus Chemistry: Genesis, com-position, reaction. Wiley,443p
- 8) 토양 및 식물체 분석법(2000) 농업과학 기술원 78p,
- 9) 이종철, 안대진, 변정수(1987) 인삼연구 보고서 한국인삼연초 연구소, 99p
- 10) 송석환, 민일식, 박관수(2005) 금산의 서로 다른 3 토양내에 생육되는 인삼의
전이원소 함량 특성,고려인삼학회 29권 제 4호

- 11) Cowdill, U.M(1989) *Mineral. Mag.* 53(3), 505
- 12) 박훈, 목성균, 손석용(1981) 토양수분 함량별 인삼의 근 및 지상부 생육, 한국 작물학회지, 26권 제1호. 115p
- 13) 이일호, 박찬수, 송기준(1989) 연근별 토양 이화학성이 인삼의 생육에 미치는 영향, 고려인삼학회지 13권 제1호. 84p
- 14) 이성식, 양덕조, 윤길영, 김용해, 권진이, 강현미(1997) 인삼근 적변현상과 근권 토양환경, 고려인삼학회지 21권 제2호 91~97p
- 15) 이장호, 이명구(1996) 줄기 혼을 중심으로 한 재배인삼의 연근 판별 : 고려인삼 학회지 4권 3호 72~77p
- 16) 이선화, 김우성(2006) 추출조건에 따른 인삼 농축액 중에 잔류 용매 및 무기물 함량, 농약 과학회지, 9권 제1호 41p
- 17) 최강주, 김만옥, 고성룡, 김석창(1987) 고려인삼근의 부위별 연근별 사포닌 함량 및 분포 : 고려인삼학회지, 11권 제1호, 10p, 7p
- 18) 이일호, 박찬수, 송기준(1989) 연근별 토양 이화학성이 인삼의 생육에 미치는 영향, 고려 인삼 학회지, 4권 제1호, 55-64p
- 19) 이종원, 이성계, 도재호(2002) 한국산 및 외국산 홍삼의 사포닌 및 무기물 성분 비교 고려 인삼 학회지 26권 제4호, 196-201p
- 20) Deer, W. A., Howei, R. A., and Zussman, J(1966) An introduction to rock-forming minerals. Longman Group Ltd., London

21) Lee, I.H., Yuk, C.-S., Hanm K.W., Park, C.S., Park, H.S. and Nam, K. Y(1980) Influence of various soil characteristics in ginseng field on the growth and the yield of ginseng(*Panax ginseng* C.A. Meyer). *Korea J. Ginseng Sci.* 4, 175-185

22) Chung, Y. Y., Chung, C. M., Ko, S. R. and Choi, K. T(1995) Comparison of agronomic characteristics and chemical component of *Panax ginseng* C.A. Meyer and *Panax quinquefolium* L. *Korea J. Ginseng Sci.* 19, 160-164

23) 박정일(2004) 약효가 강화된 새로운 가공인삼, 춘계 산업심포지움 발표집, 40~46p

*Analysis of relationships between calcium in
ginseng head and the organic compounds in the
planted soil*

Park, Sung Yoon

Dept. of Biomedical Life Science

The Graduate School of Health and Environment

Yonsei University

A ginseng is composed of a root, a root head, stems, leaves, and flowers. It multiplies by self-fertilization. It produces flowers in mid May from the third year. It is harvested from mid to late July. It is perennial and new sprouts appear on the root head and the stems wither in the Autumn leaving the trace marks on the root head. The shape of the root head is the important factor for differentiating the quality of the ginseng. Since the medical potency is not proportional to the size, bigger ones are not necessarily of a higher potency. If

the size is too big relative to the root size, the root could be softer inside, and a proper size relative to the root size is considered desirable. However, no precise standard or approaches have not been presented on the evaluation of the quality of ginseng roots yet even though various studies have been in progress. In this thesis, the ginseng root is being characterized by the quantitative analysis of calcium element existing in the ginseng's root head, and the relationship between calcium and the organic matters in the soil is being analyzed. The samples for this study were collected from a ginseng farm located in Sinjeon-Ri, Gyuenam-Mien, Jangsoo-Goon, Jeollanam-Do, among two- to six-year old ginsengs, and the soils were collected simultaneously from the site. The ginseng samples were rinsed in distilled water, dried in a dry oven set at 80°C for two days, grinded to a fine quality using a grinder, and then analyzed by an X-ray fluorescence analyser and EDTA titrimetric method. The accompanying soil samples were dried in a dry oven, and sorted by a 2 mm-sieve and a 0.05 mm-sieve, to obtain coarse specimen used mainly for pH, phosphoric acid, and soil texture analyses, and fine specimen mainly used for organic and T-N (Total nitrogen) analyses. The fine soil specimen was analyzed for the organic contents by NCS analyzer, while the coarse specimen was used to measure pH level. The two- and three-year old ginseng samples were of too small quantities to be used for the analysis, and thus only four- to six-year old ginsengs were analyzed. The calcium content increase, while the organic matter content decreased, with the year of the ginseng samples. This seems to indicate that the organic matters in the soil has a substantial role in the formation of the calcium content residing in the root head of the ginsengs.

Key Words: : ginseng head, the evaluation of the quality of ginseng ,calcium element existing, total carbone in soil