

6 · 25 전사자 유해의 개인식별 감정 예

연세대학교 의과대학 법의학과
신경진 · 양윤석 · 최종훈 · 김종열

= Abstract =

Individual Identification of Human Remains from the Korean War

Kyoung-Jin Shin, D.D.S., Yun-Seok Yang, M.S.,
Jong-Hoon Choi, D.D.S., Chong-Youl Kim, D.D.S.

Department of Forensic Medicine, College of Medicine, Yonsei University

During the exhumation of victims of Korean War, among the memorial activities of Korean War, we found a dead body in a tomb in Kyung-Ju city. With the testimony of natives we could find the family related with the body. Using bone and teeth of it we determined that it was male and about 20 years old or more and the result was unite with the insistence of the bereaved family. With the photography offered by the family and the skull we did the photographic superimposition and according to the result we could not exclude that it was the same person with him. We performed mitochondrial DNA(mtDNA) sequencing and it reveals that the dead body and the family have same maternal inherited mtDNA. Finally, We could identify the dead body.

At present it is very difficult thing to collect much data of victims of Korean War because it passed over 50 years. But if we find the bereaved family of them we can identify them more accurate and more objective with the forensic identification method like sex determination, age estimation, superimposition and mtDNA sequencing and so on.

Key Words : Korean war, Sex determination, Age estimation, Superimposition, mtDNA

서 론

1950년에 발발한 6·25전쟁은 수백만의 민간인과

군인이 희생되었으며 그 유해는 아직도 전국의 곳곳에 흩어져 있다. 이에 정부에서는 2000년에 6·25전쟁 50주년 기념사업의 일환으로 전사자 유해발굴 및 안장사업을 국방부와 육군본부 주관으로 시작하였다¹⁾. 전사자 유해의 발굴 및 신원확인 은 유가족에 대한 인도주의적 차원에서뿐만 아니라 군의 사기양양에 기여하는 중요한 요소라 할 수 있다. 군인이 국가를 위해 목숨을 바치는 것은 군인으로서 바칠 수 있는 최고의 희생이며, 따라서 유가족, 전우들 그리고 현재 복무하고 있는 모든 군인들에게 국가가 모든 수단을 동원해서 국가를 위해 희생한 이들을 찾아 올 것이라 믿

책임저자 : 신 경 진
(120-752) 서울시 서대문구 신촌동 134
연세대학교 의과대학 법의학과
전화 : (02)361-5775, Fax : (02)362-0860
E-mail : kjshin@yumc.yonsei.ac.kr
본 논문은 육군본부 6·25기념 사업과의 지원으로 수행되었음.

음을 가지게 하는 것은 매우 중요한 일이다. 이러한 활동을 가장 잘 보여주고 있는 조직이 미육군중앙신원식별연구소(The United States Army Central Identification Laboratory, Hawaii: CILHI)로서 1840년 미국 남북전쟁 때 발족된 후 제 1차, 2 차 세계대전을 비롯한 한국전, 베트남전 등에서 실종된 미국 병력을 수색, 신원확인 그리고 이양하는 일을 하고 있다²⁾.

우리나라에서도 조금 늦은 감은 있는 것 같지만 6·25 전사자의 유해발굴 사업을 시작하였다. 현재 우리나라 국립묘지에는 178,000여 위의 순국선열과 호국영령이 영면해 있으나, 시신을 회수하지 못한 103,000여 위의 호국용사들은 현충탑 내부에 위패만을 모시고 있는데 그 유해는 전국 산하에 묻혀져 있을 것으로 추정되고 있다³⁾. 전장에서 발견되는 유해는 전장이라는 특수성으로 인해 연소, 분쇄된 경우가 많으며, 특히 6·25전쟁 전사자 유해는 50년이라는 세월 동안 방치되고 풍화되어 그 훼손의 정도는 매우 심하여 신원을 확인할 수 있는 정보는 매우 제한적이다. 그러나 이러한 발굴활동 중 유해의 신원을 추정할 수 단서들이 나타나 법의학적 개인식별 시행한 예가 있어 보고하고자 한다.

증 례

발굴개요

경북 경주시 안강면 감산리의 한 야산에 약 20년전 까지 “상사 이■■■ 묘”라는 팻말이 있었던 무덤에 대한 주민들의 제보에 따라 2000년 5월에 1구의 유골을 발굴하였다⁴⁾. 국가보훈처의 기록을 통해 유가족으로 추정되는 남동생 이□□과 여동생 이○○을 찾을 수 있었으며, 이들 유가족의 주장과 기록에 의하면 이■■■은 1928년생이며 1951년 7월 23일에 전사한 것으로 밝혀졌다.

개인식별 목적

무덤에 대한 주민들의 진술에 따라 본 유골이 이■■■의 것으로 추정되나 정확한 개인식별을 위한 법의학적 자료를 확보하기 위하여 성별결정, 연령추정을 시행하였다. 또한 유가족이 생존시의 사진을 가지고 있었으므로 슈퍼임포즈검사를 시행하였으며 가족관계의 확인을 위하여 유전자검사를 시행하였다.

성별의 결정

남녀에 따라 차이가 많다고 알려져 있는 골반, 두개골, 악골 및 치아에 대한 외형검사를 실시하였다. 골반을 이루는 뼈 중 양측 장골과 좌골의 일부분만이 남아 있으나 둔각의 대좌골 절흔은 관찰할 수 있었다. 두개관을 이루는 두개골은 파절되어 조각으로 잔존하고 있었다.

상악골은 우측 견치부위에서 좌측 제 2 대구치 부위까지 잔존하고 있었고, 하악골은 우측 소구치 부위에서 좌측 하악지까지 잔존하고 있으나 좌측 하악지의 뼈가 일부 소실되어 하악과두와 오해돌기를 구성하는 부위는 관찰할 수 없는 상태였다. 하악골에서 다소 넓고 긴 하악결합과 U자 모양의 턱골 모양 그리고 거친 근육부착 부위가 나타났고, 다소 벌어진 하악각 부위와 넓은 하악지를 관찰할 수 있었다.

치아는 FDI 치식(tooth numbering system) 번호로 14, 13, 12, 11, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 37, 36, 35, 34, 33, 32, 43, 44, 45, 46, 47 등 21개의 치아가 잔존해 있었다. 21, 41, 31, 32는 사후 소실된 것으로 보이며 나머지 치아들은 해당부위의 뼈와 함께 치아가 상실되어 있었다. 잔존하는 치아들도 부패가 심하여 상태가 양호하지는 않았으나 대체로 길이가 길고 다소 긴장한 치아를 관찰할 수 있었다.

골반의 대좌골 절흔과 상하악골 및 치아의 특징을 관찰하고 종합해 볼 때 유골은 남성으로 추정되었다.



Fig. 1. Maxilla, mandible and teeth were reconstructed. Tooth and bone were not sound but tooth were long and wide somewhat. Large and high mandibular symphysis, U-shaped chin, pronounced gonial flaring, broader ascending ramus were observed.

연령의 추정

잔존하고 있는 치아에서 Tochi-hara의 분류에 따른 교모도는 1°a-1°c로 나타났고 이에 따라 추정되는 연령은 20대였으며, 상악 우측 중절치에서 증령에 따르는 6가지 조직학적 변화를 평가한 후 Johanson이 제시한 회귀식에 따라 추정연령을 산출한 바 20.3-23.1세로 평가되었다. 따라서 평가연령을 종합해 볼 때 20대 초반으로 추정되었다.

슈퍼임포즈검사

여러조각으로 파절된 상하악골 조각 및 치아를 재위치시키고 고정된 후 유가족이 제시한 안면부 사진의 촬영방향을 고려하여 상하악골 및 치아에 대한 사진촬영을 각각 시행하였다. 재위치시킨 뼈와 사진을 중첩하기 위하여 다음과 같은 경조직과 연조직의 기준점을 선택하였다.

선정된 기준점들의 상대거리를 계산하여 유가족이 제시한 안면부 사진과 상하악골과 치아의 사진을 각각 확대 혹은 축소하여 동일비율의 그림을 얻은 후 슈퍼임포즈를 시행하였다.



Fig 2. The result of photographic superimposition.

Table 1. Landmarks for superimposition.

Abbreviation	Landmarks
Na/Na'	Nasale
Sto	Stomion
Ch	Cheilion
Lip Line	Lip Line
Gn/Gn'	Gnathion
Mn/Mn'	Menton
Go/Go'	Gonion

상하악골과 치아의 해부학적 구조물 즉 Nasion, Gnathion, Menton, Gonion, Stomion, Cheilion 및 상아악 치아의 위치를 각각 중첩하여 보았을 때 상응부위가 서로 일치하였다.

유전자검사

유골에서의 유전자검사는 대퇴골의 일부를 시료로 이용하였으며, 유전자 추출과 증폭 및 염기서열의 결정은 연세대학교 의과대학 법의학과에서 확립된 절차와 조건에 따라 시행하였다⁵⁾. 한편 유가족의 유전자검사는 멸균된 면봉을 이용하여 구강내 협점막 상피세포를 채취하여 QIAamp DNA Mini Kit(QIA-GEN, Germany)를 이용하여 유전자를 추출하였으며, 과변이 제 1 조절부위와 제 2 조절부위에 대한 유전자 증폭 및 염기서열결정 반응은 통상의 미토콘드리아 유전자검사 방법에 따라 시행하였다.

유골의 유전자검사에 이용되는 미토콘드리아 유전자는 모계유전을 하기 때문에 동일한 어머니에서 출생한 자녀의 미토콘드리아 유전자는 동일함으로 이 ■ ■으로 추정되는 유골에서 얻어진 미토콘드리아 유전자의 염기서열과 동생으로 추정되는 이 □ □과 이 ○ ○의 미토콘드리아 유전자의 염기서열은 동일하여야 한

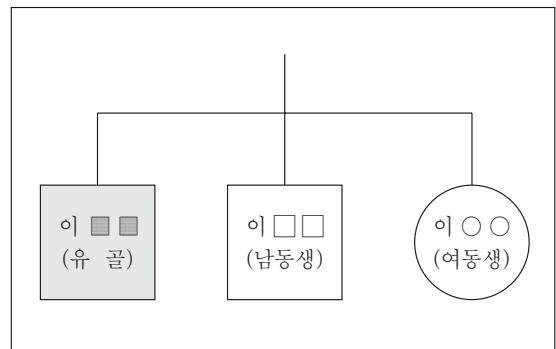
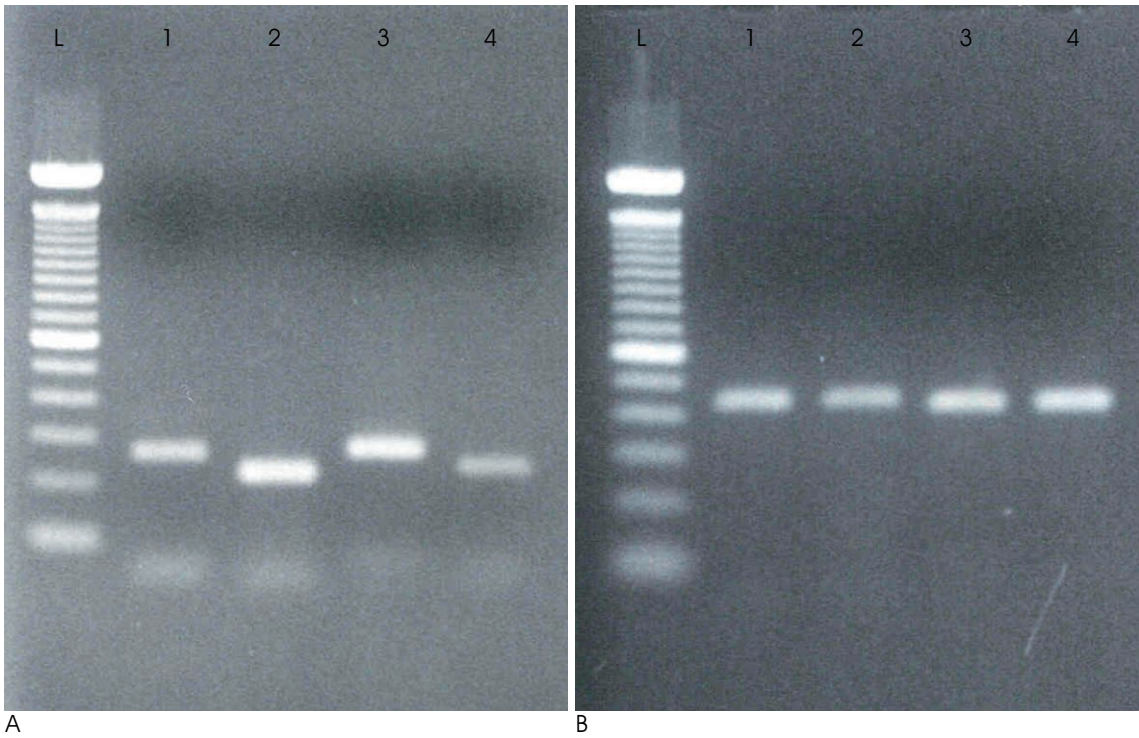


Fig. 3. Pedigree of Lee's brother and sister.



A
 Fig. 4A. PCR products of hypervariable control region from the bone sample.
 L : 100bp ladder
 1, 2, 3, 4 : PCR products by primer set PS I , PS II , PS III , PS IV each
 B. PCR products of hypervariable control region I , II from the bereaved family.
 L : 100bp ladder
 1, 2 : HV1 (primer set F15978 - R16420; 443bp)
 3, 4 : HV2 (primer set F008 - R429; 422bp)

Table 2. Mitochondrial DNA sequences of the bone sample and the younger brother and sister compared to the Anderson reference sequences.

	HV1	HV2
	1 1 1	0 0 0 0
	6 6 6	0 0 0 0
Anderson	2 3 3	0 1 2 3
Reference Sequence	2 1 6	7 5 6 1
	3 9 2	3 2 3 5 ^a
	...C...G...T...	...A...T...A...---
Bone	...T...A...C...	...G...C...G...C...
Younger brother	...T...A...C...	...G...C...G...C...
Younger sister	...T...A...C...	...G...C...G...C...

다.

미토콘드리아 유전자 과변이 부위에 대한 유전자검사 결과 유골과 남동생, 여동생의 염기서열은 완전히

서로 일치하였다. 따라서 이■■■으로 추정되는 유골은 이□□, 이○○과 동일한 모계혈통을 가진 것으로 말할 수 있다. 결정된 미토콘드리아 유전자 과변이 영역의 염기서열 중 Anderson의 참고 염기서열⁶⁾과 비교하여 상이한 부분은 Table 2와 같다.

검사결과

무덤이 “상사 이■■■ 묘”였다는 마을 주민들의 증언에 따라 유가족을 추적하고 개인식별을 위한 법의학적 검사를 실시하였다. 유골은 남성의 것으로 추정되며, 유가족에 의하면 전사자의 나이는 약 23세로 유골의 추정연령 즉 20대 초반에 부합하였다. 유가족이 제시한 생전의 사진과 유골 일부의 슈퍼임포즈검사에서 동일인임을 배제할 수 없었으며, 유전자검사에서 유골은 유가족과 동일 모계혈통을 가진 것으로 나타났다. 따라서 무덤에 대한 증언과 개인식별을 위

해 시행된 제 법의학적 검사 결과를 종합해 볼 때 유골은 이■■■으로 추정된다.

고 찰

6·25전쟁 전사자와 같이 50년이라는 긴 세월이 지나 발굴된 유골에 대한 개인식별 감정은 인류학적 특징의 분석에서 시작되어야 하며 그 중에서도 성별의 결정과 연령의 추정은 개인식별을 위해서는 가장 중요하다고 할 수 있다. 유골에 대한 성별의 결정은 남녀의 특징을 잘 나타내는 해부학적 구조물에 대한 특징을 관찰하거나 계측을 시행하여 이루어진다^{7, 8)}. 해부학적으로 남녀의 차이를 가장 잘 나타내는 부위는 골반이며 다음으로는 두개골이라고 할 수 있으며 악골과 치아의 형태학적인 특징을 조사하여서도 성별 결정을 할 수 있다. 본 예의 경우에는 골반을 이루는 뼈 중 일부분만이 잔존하였으나 다행히 둔각의 대좌골 절흔은 관찰할 수 있었다. 두개관을 이루는 두개골은 대부분이 파편으로 남아있어 두개골에서는 만족할 만한 정보를 얻지 못 하였으나 악골과 치아에서는 몇 가지 특징들을 수집할 수 있었다. 본 예의 유골에서 나타난 여러 특징을 종합해 볼 때 남성으로 추정함에 있어 별 무리가 없었다.

뼈와 치아만이 잔존하는 유해의 연령추정은 두개관 표면에 나타나는 각종 봉합의 유합 및 소실 상태를 관찰하는 방법과 치아의 교모도를 관찰하거나 치아의 연마표본을 제작하여 여러 가지 조직학적 변화를 조사하는 방법이 가장 널리 사용된다. 본 예에 있어서는 온전한 두개관이 없어 봉합의 유합과 소실을 이용한 연령의 추정은 불가능하였다. 또한 치아가 거의 대부분 존재할 경우에는 각 치아의 교모도를 평가하여 Takei⁹⁾나 Kwik⁹⁾의 연구에 입각하여 추정연령을 산출할 수 있으나 본 감정물에서는 이를 적용하기에는 적절하지 않은 상태였다. 그러나 잔존하고 있는 치아에서 Tochiyama의 분류에 따른 교모도를 검사하고, 상악 우측 중절치(#11) 연마 표본에서 증령에 따르는 6가지 조직학적 변화를 평가한 후 Johanson이 제시한 회귀식에 따라 추정연령을 산출한 바 20대 초반으로 추정되었다.

유가족이 생전사진을 제시하여 슈퍼임포즈 검사를 수행할 수 있었다. 슈퍼임포즈란 물건 위에 다른 물건을 겹친다는 사진상의 용어로서 이중으로 겹치는 방법이다. 이 기법은 시체의 생전사진이 존재할 경우 사

진속의 인물과 시체의 두개골이 동일인인지 여부를 판별하기 위하여 주로 사용하는 방법이다. 1935년 영국의 Glasgow 대학의 법의학부 Glaister 등¹⁰⁾이 Ruxton 사건에서 피해자 Isabella Ruxton 부인과 하녀인 Merry Rosason의 신원확인을 위하여 사용된 것이 법의학적 감정에서는 세계최초로 사용되었으며, 이후 그 가치가 인정되어 국내에서 개인식별감정방법으로 활용되고 있다^{11, 12)}. 슈퍼임포즈의 기본적인 이론과 방법을 살펴보면 생전의 사진에서 얼굴부분을 두개골의 길이와 비례하는 크기로 확대 또는 축소한 후 사진상에 나타난 얼굴의 위치에 두개골을 투사하여 서로 겹친 후 양자의 윤곽 및 안면부 각 부위의 특징적 해부학적 위치관계를 비교, 검토하는 것이다^{13, 14)}. 따라서 슈퍼임포즈는 계측점들과 선들이 일치한다고 해서 동일인이라 말하기는 어렵다. 왜냐하면 다른 두개골에서의 계측점이나 선들을 비교하였을 때 일치할 수 있는 가능성을 배제할 수 없기 때문이다. 그러나 제시된 사진과 유골에서 일치된 특징적인 소견이 나타났다면 이는 개인식별에서 매우 중요한 증거가 될 수 있다. 특히 본 예에서는 악골의 일부분과 치아만이 잔존한 유골도 생전시의 사진과의 슈퍼임포즈검사에 이용할 수 있으며 동일인 여부를 결정할 수 있었다.

유골과 혈연관계가 있다고 추정되는 가족이 있는 경우에는 유전자검사를 시행하게 된다. 그러나 사후 많은 시간이 경과된 유골에서의 유전자검사는 많은 난점이 따르게 된다. 한 개체 혹은 세포가 죽음에 이르면 자신의 세포내에 있는 핵산분해효소(nuclease)에 의해 유전자는 자가분해(autolysis)되며, 시간이 경과함에 따라 외부의 온도, 습도, pH, 자외선 혹은 미생물에 의한 노출과 같은 환경 요인에 의해 유전자는 서서히 분해되어 파괴되기 때문이다. 따라서 사후 오래된 유골에서는 핵 유전자는 거의 대부분 분해되거나 파괴되어 사실상 그 분석이 어렵게 되는데, 이때에는 미토콘드리아 유전자를 분석하여 가족관계의 확인이나 개인식별을 수행하는 것이 일반적인 방법이다. 따라서 50년 이상 경과된 6·25전쟁 전사자의 유해의 개인식별을 위해서는 미토콘드리아 유전자를 분석하여야 할 것이다¹⁵⁾.

미토콘드리아 유전자의 법의학적 유용성은 유전자의 삽입이나 소실, 혹은 염기치환에 의한 다형성에 근거한다. 특히 tRNA proline과 tRNA phenylalanine 유전자 사이에 위치하는 약 1.kb 크기의 전사 조절부위인 D-loop(displacement loop)지역은 염기

치환에 의한 다형성이 심하며, 모계유전을 하기 때문에 종간의 계통발생학이나 동종에서의 진화연구에 유용하게 사용되어 왔고 인류의 진화 연구에도 중요한 지표로 사용되고 있다. 또한 한 개의 세포내에 그 수가 많을 뿐만 아니라 핵 DNA 보다 안정성이 높아 오랜 기간이 지나도록 파괴되지 않고 남아 있을 수 있어 오랜 시간이 경과한 후에도 뼈와 치아와 같은 경조직 속에서 일부 잔존한다. 현재의 미토콘드리아 유전자의 분석은 과변이영역에 대한 PCR 증폭을 시행하여 증폭산물의 염기서열을 분석하여 개인차이를 검색하는 것이 일반적이다¹⁵⁾.

6·25 전사자 유해와 같이 50년이 경과된 시료에 남아있는 유전자는 매우 미량이며 고도로 분해되어 있기 때문에, 유전자 추출과 PCR 증폭 기술이 미토콘드리아 유전자의 과변이영역 염기서열결정에 있어서 성공을 좌우하는 핵심이라 하겠다. 따라서 본 연구에서는 Yang 등¹⁶⁾의 방법을 변형한 최적화된 유전자 추출법과 과변이영역을 4부위로 나누어 증첩되게 증폭할 수 있는 Holland 등¹⁷⁾이 제시한 primer를 이용하여 가능한 International Society of Forensic Genetics의 권장사항¹⁸⁾에 따라 유전자검사를 수행하였다. 미토콘드리아 유전자 과변이 부위에 대한 유전자검사 결과 유골과 추정 유가족의 남동생, 여동생의 염기서열은 완전히 서로 일치하는 바 유골은 추정 유가족과 동일 모계혈통을 가진 것임을 증명할 수 있었다.

치아를 비롯한 악안면 부위는 보존성, 내구성성이 높고, 개인식별에 응용될 수 있는 특징이 인체의 다른 어떤 부위보다 많기 때문에 이에 기초한 개인식별은 국내의 여러 사건의 해결에 많은 기여를 한 것이 사실이지만 이러한 결과는 시체 혹은 유해로부터 획득된 정보와 이것과 비교할 수 있는 정보가 잘 수집되어 있을 경우에 가능한 것이 일반적이다. 그러나 6·25전쟁 전사자의 유해에서는 개인식별에 필요한 어떤 정보를 얻는다는 것은 우리나라에서 50년전에 발발한 사건이란 점과 그 시대상황을 고려해 볼 때 현실적으로 쉬운 일은 아닌 것 같다.

따라서 6·25전쟁 전사자 유해의 신원확인에는 유품이나 관련자들의 증언에 의하여 추정되는 유가족을 찾고 이들이 제시한 정보에 의존할 수 밖에 없는 것 같다. 즉 성별과 연령의 일치여부, 유가족이 제시한 사진과 유해와의 슈퍼임포즈검사에서의 동일인 여부 그리고 유전자검사를 이용한 친족관계를 확인하는 방

법으로 압축될 수 있겠다. 그러나 유골에서의 유전자 검사는 항상 성공하는 것은 아니며, 또한 검사의 대상이 될 수 있는 혈족이 없는 경우에는 그 결과가 무의미해질 수 있으므로 이때에는 두개골과 생존시의 사신을 증첩하여 신원을 추정하는 슈퍼임포즈검사에 개인식별을 의존하여야 할 것이다. 특히 슈퍼임포즈검사는 본 예와 같이 두개골의 일부분만이 남아 있을 경우에도 두개골에서 나타나는 특징들이 다양하기 때문에 신원확인에 유용하게 이용될 수 있다. 따라서 향후 6·25전쟁 50주년 기념사업의 일환으로 계속 발굴될 6·25 전사자 유해의 신원확인에 있어서 슈퍼임포즈검사와 유전자검사는 각각의 장단점을 보완하면서 많은 기여를 할 것으로 기대된다.

결 론

6·25전쟁 기념사업의 일환으로 유해발굴 사업을 수행하던 중 경주시에 있는 한 무덤에서 유해를 발굴하였으며, 주민들의 증언에 따라 유골과 관련된 유가족을 찾을 수 있었다. 유골의 뼈와 치아를 이용하여 성별과 연령을 조사한 바 20대 초반의 남자로 추정되었으며 이는 유가족이 주장하는 것과 일치하였다. 또한 유가족이 제시한 생전시의 사진과 두개골과의 슈퍼임포즈검사에서의 동일인을 배제할 수 없었으며, 미토콘드리아 유전자의 과변이영역에 대한 염기서열결정 결과 유골은 유가족과 동일한 모계혈통으로 나타나 유골의 신원을 확인할 수 있었다.

50년이 지난 지금 비록 6·25전쟁에서 전사자에 대한 많은 자료는 수집하기 어렵지만, 추정 유가족이 나타날 경우 성별결정, 연령추정, 슈퍼임포즈검사를 비롯하여 유전자검사와 같은 다양한 법의학적 개인식별방법을 수행한다면 유골의 신원확인 은 보다 정확하고 객관적으로 이루어질 수 있을 것으로 본다.

참 고 문 헌

1. 6·25전쟁 50주년 기념사업회/6·25전쟁 50주년 기념사업단 : 6·25전쟁 50주년 기념사업 계획서, 1999
2. <http://www.cilhi.army.mil>
3. <http://www.mnd.go.kr:8778>
4. 육군 유해발굴단, 충북대학교 중원문화연구소 유해발굴센터 : 6·25 전사자 유해발굴 약보고서, 서울, 2000
5. 연세대학교 의과대학 법의학과 : 6·25 전사자 유해의 유전자검사 보고서, 서울, 2001
6. Anderson S., Bankier A. T., Barrell B. G., de Bruijn M.

- H. L., etc : Sequence and organization of human mitochondrial genome, *Nature*, 290; 457-465, 1981
7. 문국진 : 최신법의학, 제3판, 서울, 일조각, 1994
 8. 山本勝一 저; 김종열, 윤창륙 역, 법의치과학, 이우문화사, 82-125, 1995
 9. 광경환 : 다변량해석기법을 활용한 치아 교모도에 의한 연령 추정, 박사학위논문, 연세대학교 대학원, 서울, 1992
 10. Glaister, J. : The Ruxton case, *Medical jurisprudence and toxicology*, 99-108, 1953
 11. Yoshio, M., Seta, S. : Personal identification of human skull; Superimposition and radiographic techniques, *Forensic Sci. Rev.*, 1; 23-42, 1989
 12. 김종열, 이영석, 윤창륙 등 : 삼풍백화점 붕괴 대참사의 법의치과학적 개인식별, *국립과학수사연구소연보*, 28; 37-71, 1996
 13. Clement, J. G., Ranson, D. L. : *Craniofacial identification in forensic medicine*, Edward Arnold, 1988
 14. Cai, D. S., Lan, Y. W., Tao, C., etc. : A study on the standard for forensic anthropologic identification of skull image superimposition, *J Forensic Sci*, 34(6); 1343-1356, 1989
 15. Holland, M. M., Parsons, T. J. : Mitochondrial DNA sequence analysis - validation and use of forensic casework, *Forensic Sci Rev*, 11; 21-50, 1999
 16. Yang, D. Y., Eng, B., Wayne, J. S., etc : Improved DNA extraction from ancient bones using silica-based spin columns, *Am J Phys Anthropol*, 105: 539-543, 1998
 17. Matthew, N. G., Edwin, F. H., John, H. R., Christopher, W. L., Nicholas, C. S. Y., Mitochell, M. M. and Thomas, J. P. : Improved strategies for mtDNA sequence analysis of highly degraded forensic remains, *Tenth International Symposium on Human Identification*, 1999
 18. Bar, W., Brinkmann, B., Budowle, B., etc, DNA commission of the international society for forensic genetics: Guidelines for mitochondrial DNA typing, *Int J Legal Med*, 113; 193-196, 2000