

Isotopic palaeodiet studies of human bone from Gyeongju Donggung Palace and Wolji pond site (pond No.3), Goryeo period

Hyeon Goo Choe and Ji Young Shin[★]

Conservation Science Division, Nation Research Institute of Cultural Heritage, Daejeon 34122, Korea

(Received November 2, 2019; Revised December 11, 2019; Accepted December 13, 2019)

경주 동궁과 월지 3호 우물 출토 옛사람 뼈의 동위원소에 기록된 고려시대 식생활 양상¹⁾

최현구 · 신지영[★]

국립문화재연구소 보존과학연구실

(2019. 11. 2. 접수, 2019. 12. 11. 수정, 2019. 12. 13. 승인)

Abstract: The stable isotopic composition of bone collagen plays an important role in reconstructing palaeodiet, nutrition, palaeoenvironment and their lifestyle. This is the first case in extracting palaeodietary information and breastfeeding pattern of Goryeo people using stable isotope analysis due to the lack of human remains in this period. We analyzed human bone collagen excavated from Gyeongju Donggung palace and Wolji pond No.3. The average values of $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ are as follows: ($\delta^{13}\text{C}(\text{‰}) = -19.5 \pm 0.9\text{‰}$, $\delta^{15}\text{N}(\text{‰}) = 11.1 \pm 1.1 \text{‰}$, ($n = 4$). Stable carbon isotope values shows a mainly C_3 based diet such as rice and barley. Stable nitrogen isotope results implies the protein sources attributed to terrestrial animals. There are various age groups in this study, which are adult, child and infant. Two individuals within early childhood age ranges (< 3 years) shows more elevated $\delta^{15}\text{N}$ values than that of adult and this result implies the continuation of breastfeeding in this group until the age of 3. The results provide new insight into the breastfeeding pattern of Goryeo people, where breastfeeding and weaning practices have important implication for fertility, population dynamics, migration pattern and disease.

요 약: 뼈에서 추출된 콜라겐의 탄소와 질소 안정동위원소 정보는 그 당시의 사람들이 섭취했던 식생활, 영양 상태, 고환경과 생활상을 연구하는데 중요한 역할을 한다. 본 연구에서는 출토 자료가 희박하여 아직까지 시도된 바가 없는 고려시대 피장자들에 대한 식생활과 모유수유 양상을 밝히고자 한다. 고려시대 경주 동궁과 월지 3호 우물에서 출토된 옛사람 뼈 4개체에서 추출된 뼈 콜라겐을 이용하여 안정동위원소 분석을 진행하였으며, 탄소와 질소 안정동위원소 분석 결과는 각각 다음과 같다($\delta^{13}\text{C}(\text{‰}) = -19.5 \pm 0.9 \text{‰}$, $\delta^{15}\text{N}(\text{‰}) = 11.1 \pm 1.1 \text{‰}$, ($n = 4$)). 탄소 안정동위원소 분석 결과 벼, 보리 등 C_3 작물군을 주로 섭

[★] Corresponding author

Phone : +82-(0)42-860-9259 Fax : +82-(0)42-861-4928

E-mail : archsci@korea.kr

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

¹⁾본 원고는 ‘과거로 가는 또 다른 문 고인골’ 학술세미나¹⁾에서 발표되었던 결과 중 일부를 토대로 작성한 논문임을 밝힌다.

취하였고, 질소 안정동위원소 분석 결과 동물성 단백질은 주로 육상 동물로부터 얻었을 가능성이 높다고 추정된다. 또한, 출토된 옛사람 뼈 4개체는 성인, 소아, 유아, 영아로 추정되는 다양한 연령대로 나타났으며, 유아와 영아로 추정되는 피장자들과 성인 피장자 간의 질소 안정동위원소 값 차이로부터 약 3세의 연령까지 모유수유가 진행되고 있었다고 추정된다. 모유수유와 이유 양상은 당시의 출산율, 인구역학, 이동 패턴, 질병 등 다양한 사회상을 반영하는 매우 중요한 정보이며, 다양한 연령대의 분석 결과로부터 의미 있는 정보를 밝혀냈다.

Key words: human bone, stable isotope, palaeodiet, gyeongju, donggung palace, wolji pond, goryeo

1. 서 론

물은 사람의 생존과 생활에 꼭 필요한 요소 중 하나이며, 물과의 접근성은 사람의 생활에서 매우 중요하다. 우물은 지하의 물을 지상으로 끌어올리는 시설로 능동적인 물의 사용에 획기적인 역할을 하였으며, 수렵·채집 등의 이동 생활에서 정착 생활로 바뀌는 데에도 큰 기여를 하였다. 우물은 식수 공급이라는 기능적인 측면뿐만 아니라 제의적인 공간으로서 다양한 의례 행위가 이루어진 곳이기도 하다.² 『삼국사기(三國史記)』와 『삼국유사(三國遺事)』 등의 문헌 자료에서 길흉이나 미래를 암시하는 등 우물에 대한 다양한 기록을 확인할 수 있다. 우물물이 넘치거나 색이 바뀌는 등 부정적인 측면을 예고하는 기록부터 나정 옆 우물에서 박혁거세가 탄생하는 등 시조 탄생에 이르는 긍정적인 측면까지 다양한 기록들이 남겨져 있다.³ 이러한 우물의 축조, 사용, 폐기 등의 일대기를 이해하는 것은 우물의 성격을 이해하는데 매우 중요하다.

경주 지역의 우물은 통일신라 이후 전역으로 고루 분포한다. 특히 의도적으로 우물을 폐기하고 매몰하는 경우 토제류, 기와류, 동물유체, 식물유체, 금속류, 석재류, 목재류 등 다양한 의례의 공헌품과 희생물을 넣었던 흔적이 나타나며, 의례 행위가 있었음을 짐작하게 한다.⁴ 출토 유물의 발견이 직접 의례 행위 여부를 반영하지는 않으나 그 종류와 양, 주변 유구와의 관계 등 여러 가지 정황으로 보아 우물에 제의 행위가 있었는지를 추정할 수 있다. 특히 동물유체의 경우 희생이나 공헌의 의미로 추정되어 제의 행위가 있었음을 뒷받침하는 중요 근거가 된다. 동물의 희생을 넘어서서 사람 역시 그 대상이 될 가능성도 있다. 본 연구에서 소개할 경주 동궁과 월지 3호 우물 외에도 국립경주박물관 내 우물지에서 10세 미만의 어린아이 뼈가 출토되었다. 동일한 층에서 사람뼈와 함께 동물뼈와 토기가 확인되어, 단순 사고사, 인신공양의 희생물 또

는 이미 추락사한 아이에 대한 제사 행위 등 여러 가지 가능성이 제기되고 있다.^{4,5}

국립경주문화재연구소에서 발굴조사를 실시한 경주 동궁과 월지‘가’지구 3호 우물에서는 옛사람 뼈 4개체가 출토되었다(Fig. 1). 3호 우물은 평면상 굴광 너비가 5.4 m, 안지름이 약 1.2 m, 깊이가 약 7.2 m인 평면 원형의 석축우물이며, 우물 내부에서는 사람뼈 외에도 동물뼈, 기와편, 토기편 등이 발견되었다. 특히 4.8 m를 기준으로 우물 폐기층과 우물 폐기 후 퇴적층으로 나눌 수 있다. 7.2~4.8 m 구간의 우물 폐기층(통일신라시대 말 폐기)에서는 토기편과 기와편을 다량 매립하고 상부에 장대석 2매를 엮었는데, 그 상면에서 해체흔이 보이지 않는 소형 사슴 1개체가 확인되었다. 따라서 우물 폐기와 관련한 의례 행위가 있었다고 추정된다. 선행 연구의 방사성탄소연대측정 결과 고려시대대로 추정되는 우물 폐기 후 퇴적층(4.8 m~2 m)에서는 옛사람 뼈 4개체, 토기편, 기와편, 동물유체(포유류(소, 개, 사슴, 노루 등), 조류(꿩, 까마귀 등), 어류(복어, 고등어 등)) 등이 출토되었다.⁵

본 연구에서는 옛사람 뼈에서 콜라겐을 추출하고, 탄소와 질소 안정동위원소 분석을 통하여 우물에서 발견된 고려시대 사람들의 식생활 양상을 밝히고자 한다. 뼈 콜라겐의 탄소와 질소 안정동위원소는 피장자들이 살았을 때 섭취한 식료의 종류에 따라 고유의 안정동위원소 정보가 기록되며, 이는 시간이 경과하여도 비율이 변하지 않는다. 사람뼈 콜라겐의 안정동위원소 값은 사람이 섭취한 식료보다 탄소 안정동위원소 경우 약 5‰, 질소 안정동위원소 경우 약 3‰~5‰ 증가한다고 알려져 있으므로, 이를 추적하면 당시 섭취한 식료에 대한 정보를 알 수 있다.^{6,7} 특히 탄소 안정동위원소 분석을 통해서는 벼, 보리, 밀, 콩 등의 C₃ 식물군($\delta^{13}\text{C} = -34\text{‰} \sim -22\text{‰}$)과 조, 피, 기장, 수수 등의 C₄ 식물군($\delta^{13}\text{C} = -20\text{‰} \sim -9\text{‰}$)의 섭취 여부와 비중 등을 알 수 있다. 질소 안정동위원소 정보로

는 육상 동물/담수산 어패류/해양성 어패류 등의 동물성 단백질의 종류 등을 추정할 수 있다.⁶

2000년대 이후 국내에서도 옛사람 뼈의 안정동위원소 분석을 이용한 식생활 연구가 활발하게 진행되고 있다. 신석기시대⁸부터 삼국시대,^{6,9-12} 조선시대¹³⁻¹⁴ 유적 출토 옛사람 뼈의 시대별 분석 사례가 축적되고 있으나, 고려시대 출토 옛사람 뼈에 대한 연구 결과는 아직까지 발표된 바가 없다. 따라서 본 연구는 고려시대 출토 옛사람 뼈의 안정동위원소 분석 첫 사례로 비록 4개체라는 적은 시료수이긴 하나, 영아부터 성인까지 다양한 연령층의 식생활 양상을 추적하고자 한다. 또한 유아와 영아, 성인 등이 출토됨에 따라 당시의 모유수유와 이유 양상도 살펴보고자 한다.¹⁵

2. 연구 방법

2.1. 분석 대상 연구재료

본 연구의 대상 유적인 경주 동궁과 월지‘가’지구 3호 우물은 경상북도 경주시 인왕동 22-2번지 일대에 위치하고 있다(Fig. 1). 2016년 국립경주문화재연구소에서 동궁과 월지‘가’지구에 대한 발굴조사가 진행되었고, 옛사람 뼈가 출토된 3호 우물은 평면상 굴광 너



Fig. 1. Location of Gyeongju Donggung Palace and Wolji site in Korea.

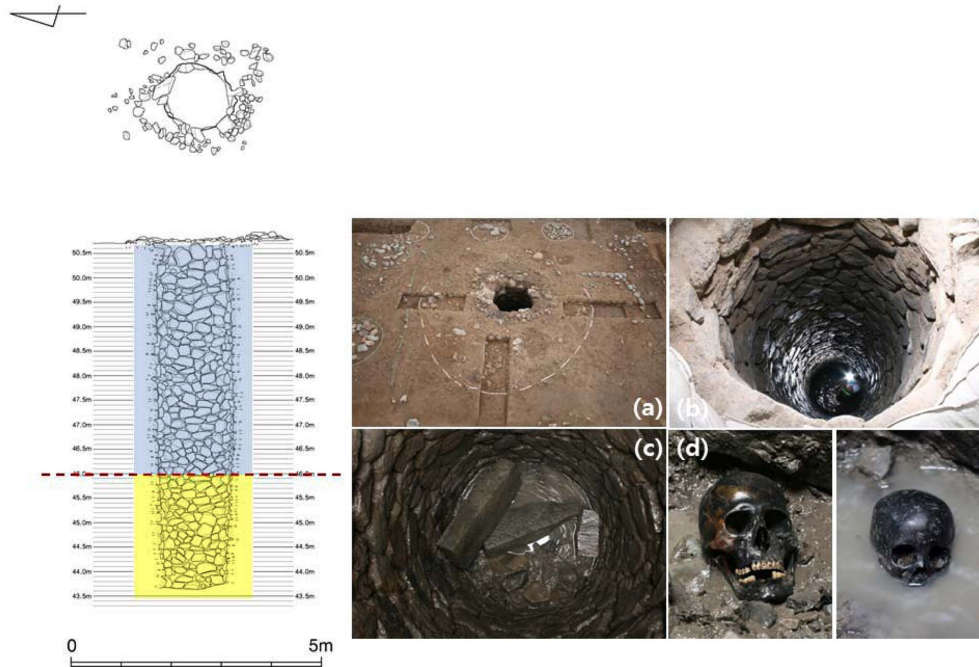


Fig. 2. Gyeongju Donggung Palace and Wolji pond No.3.⁶ (a) Panorama view of pond No.3, (b) Inside view of pond No.3, (c) Inside view of pond No.3 after exposure, (d) Human bones excavated from pond No. 3.

Table 1. Stable carbon and nitrogen isotope values for human bone collagen from Gyeongju Donggung Palace and Wolji pond site (pond No.3)

Sample code	Sex ¹⁵	Estimated age ¹⁵	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})$	$\delta^{15}\text{N}(\text{‰})$	C/N
A	Male	Adult (30Y)	-18.4	10.4	3.1
B	-	Child (8Y)	-20.6	10.0	3.2
C	-	Infant (3Y)	-19.4	12.0	3.2
D	-	Nursling (6M)	-19.6	12.0	3.2

비가 5.4 m, 안지름이 약 1.2 m, 깊이가 약 7.2 m인 평면 원형의 석축우물로 우물 내부에는 다량의 동물 유체, 식물 유체와 함께 옛사람 뼈가 발견되었다 (Fig. 2). 우물은 크게 2개의 층으로 나누어진다. 첫 번째 층은 7.2 m~4.8 m의 우물 폐기층이고, 두 번째 층은 4.8 m~2 m의 우물 폐기 후 퇴적층이다. 이러한 퇴적층의 방사성탄소연대측정 결과 각각 9세기 중엽~10세기 말(856 cal AD~970 cal AD)과 10세기 말~11세기 초(982 cal AD~1025 cal AD)로 확인되었으며, 이에 우물 폐기 후 퇴적층에서 출토된 옛사람 뼈의 경우 고려시대 피장자들로 추정된다.^{5,16} 출토된 4개체의 옛사람 뼈(Table 1)는 체질인류학적 분석 결과 성인(30대), 소아(8세), 유아(3세 이하)와 영아(6개월 미만)로 구성되어 있으며,¹⁵ 모두 다른 층위에서 발견되었다(A 피장자: 2~3구간, B 피장자: 3구간 중간~바닥, C와 D 피장자: 4구간~5구간 바닥). 본 연구에서는 3호 우물 내에서 출토된 옛사람 뼈의 4개체에서 콜라겐을 추출하여 탄소와 질소 안정동위원소 분석을 진행하였다.

2.2 실험 방법

본 연구에서는 뼈 콜라겐을 추출하고, 탄소와 질소 안정동위원소 분석을 수행하였다.

2.2.1. 뼈 콜라겐의 추출

뼈를 자른 후 뼈 표면의 물리적인 오염물을 제거하고, 뼈 콜라겐 추출은 변형된 Longin 방법을 이용하여 다음의 세 단계를 거친다.^{17,18} 첫 번째 탈광화작용(demineralization)단계에서는 뼈 시료 500 mg에 0.5M HCl 10mL를 넣어 24시간 동안 냉장 보관하며, vortex mixer를 이용하여 교반한다. 다음으로 젤라틴화 단계(gelatinization)에서는 탈광화작용 단계 진행 후 튜브에 있는 상층액을 제거하고, pH3 HCl 10 mL를 넣고, 75 °C에서 48시간 동안 히팅 블록에 넣어 열을 가한다. 그 후 5-8 μm Ezee filter (Elkay Laboratory Products, Ltd.)를 이용하여 여과한다. 마지막으로 냉동과 동결

건조(lyophilization) 단계를 거쳐 최종적으로 정제된 ‘콜라겐’을 얻는다.

2.2.2. 탄소와 질소 안정동위원소 분석

추출된 뼈 콜라겐은 안정동위원소 질량분석기(Delta V Isotope Ratio Mass Spectrometer, Thermo Scientific, Germany)에 연결된 자동화된 탄소·질소 원소분석기(carbon and nitrogen elemental analyzer)로 분석하였다. 안정동위원소 비율은 국제 표준시료를 기준으로 측정되며, 탄소 안정동위원소의 경우 Vienna PeeDee Belemnite (VPDB), 질소 안정동위원소의 경우 AIR를 국제 표준시료로 사용한다. 탄소와 질소 안정동위원소비를 나타내는 수식은 다음과 같고, δ 값을 퍼천천분율(‰, per mil)로 기록한다.

$$\delta X (\text{‰}) = [(R_{\text{sample}}/R_{\text{standard}}) - 1] \times 1000$$

이때 X는 C 또는 N, R은 탄소 안정동위원소의 경우 $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$, 질소 안정동위원소의 경우 $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ 이다.

분석 정밀도는 $\pm 0.2 \text{‰}$ 이며, 모든 시료는 2회 분석한 평균값을 사용하였다. 안정동위원소 분석을 통해 얻은 $\delta^{13}\text{C}$ 와 $\delta^{15}\text{N}$ 값 중 ‘콜라겐 질 평가지수(탄소와 질소의 비율 등)’에 합격한 값들만 분석 결과로 활용하며, 뼈 콜라겐의 경우 C/N 비율(carbon to nitrogen ratio)이 2.9~3.6 범위에 해당되는 분석값만 사용한다.¹⁹

3. 결과 및 고찰

3.1. 경주 동궁과 월지 ‘가’ 지구 3호 우물 출토 옛사람 뼈 콜라겐의 안정동위원소 분석 결과

경주 동궁과 월지 ‘가’ 지구 3호 우물에서 옛사람 뼈 4구의 콜라겐이 성공적으로 추출되었으며, 분석된 탄소와 질소 안정동위원소 값은 모두 질 평가지수 중 하나인 C/N 비 2.9~3.6 범위 내에 나타났다(Fig. 3). 앞서 언급했듯이 사람의 뼈 콜라겐은 사람이 섭취한 식료보다 탄소 안정동위원소 값의 경우엔 약 5‰ 높으며, 질소 안정동위원소 값의 경우엔 식물, 초식 동

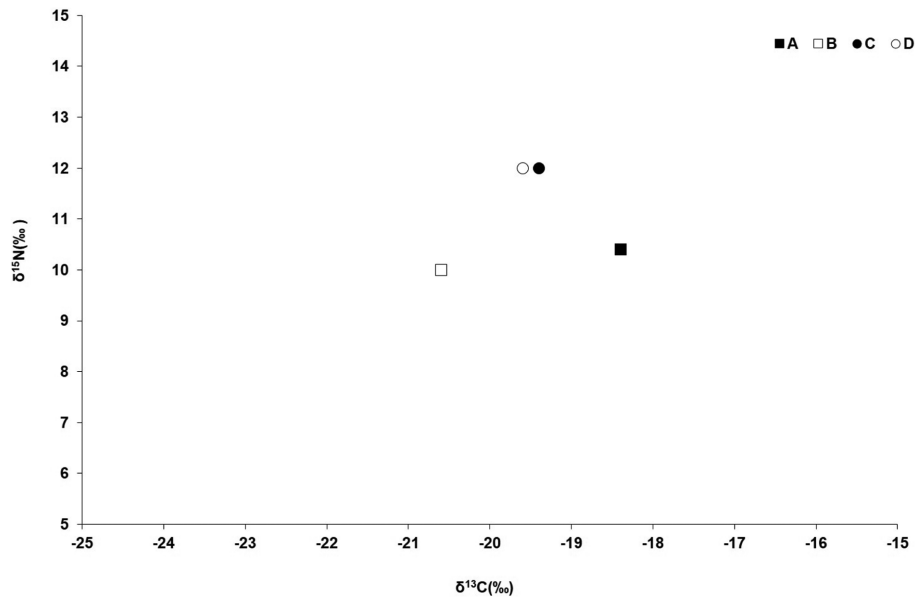


Fig. 3. Stable carbon and nitrogen isotope values for human bone collagen from Gyeongju pond No.3 in Korea.

물, 잡식 동물과 육식 동물 등과 같이 영양 단계가 올라갈 때마다 약 3‰~5‰ 씩 증가한다고 알려져 있다.^{6,7} 경주 동궁과 월지 우물 출토된 옛사람 뼈 4개체의 탄소 안정동위원소 값은 -20.6‰~-18.4‰에 걸쳐 분포하는데, 이는 피장자들이 벼, 보리, 밀, 콩 등의 C₃ 작물(-33‰~-22‰)군을 주로 섭취하였다고 추정된다. 이는 고려시대 문헌 자료를 통해서도 확인할 수 있다. 『고려도경(高麗圖經)』은 고려에 한달 정도 체류하면서 쓴 송나라 사신의 기행록이며, 당시의 식생활 중 일부를 확인할 수 있다. 특히 쌀과 곡물에 대한 언급을 살펴보면, 「곡물은 쌀알이 특히 크고 맛이 달고, 황량, 흑서, 한숙, 참깨, 보리, 밀 등을 주식으로 삼았다」는 기록으로부터 고려시대의 기본 작물을 추정해 볼 수 있다.^{20,21} 이 외에도 고려시대 초기에는 양곡 증산과 비축에 주력하였고, 곡가를 조절하는 상평창 등의 제도 등도 운영이 되어 쌀 등을 매우 중요하게 여겼다는 것을 알 수 있다.²⁰

다음으로 우물에서 출토된 피장자들의 질소 안정동위원소 값은 10.0‰~12.0‰에 분포하는데, 이는 동물성 단백질을 주로 육상 동물로부터 얻었을 가능성이 높다고 추정된다. 동궁과 월지 ‘가’지구 3호 우물 폐기 후 퇴적층에서는 옛사람 뼈 외에도 소, 개, 사슴, 노루 등의 포유류, 조류(꿩, 까마귀 등), 어류(복어, 고등어 등)의 동물유체가 출토되었으며, 출토된 동물유체 중 일부가 식료후보군으로 활용되었을 것이라 예상된다.^{3,5}

고려는 불교를 국교로 선포하여 숭불 환경에서 육식 절제, 살생 금지 등을 추구하였다. 그러나 『송사(宋史)』 고려조와 『고려도경』에 양과 돼지를 먹었다는 기록과 도살법이 아주 서툴렀다는 언급으로 보아 아예 고기 섭취 자체를 배척한 것은 아니었다고 추정되며, 『고려사』 광종 19년에 왕의 반찬으로 쓸 고기를 사다가 올렸다는 기록 역시 이를 뒷받침한다고 볼 수 있다.^{20,21}

선행 연구(체질인류학적 분석) 결과¹⁵ 3호 우물에서 출토된 옛사람 뼈 4개체의 연령은 다음과 같다. 피장자 A는 성인(30대), B는 소아(8세), C는 유아(3세 이하), D는 영아(6개월 미만)로 다양한 연령대로 구성되어 있다. 피장자들의 질소 안정동위원소 분석 결과 흥미로운 점은 유아와 영아로 추정되는 C와 D 피장자의 경우 성인인 A보다 질소 안정동위원소 값이 1.6‰ 높게 나타났으며, B 피장자보다는 2‰ 높은 값을 보인다. A 피장자가 성인 남성이고, 성인 여성의 뼈가 출토되지 않아서 직접 비교는 어려우나 본 결과를 토대로 살펴보면, 피장자 C와 피장자 D의 연령대까지 모유수유가 진행되었을 것이라 추정된다. 기존 연구 사례를 살펴보면, 모유수유 중인 아기의 경우 엄마에 비해 δ¹⁵N 값이 약 2‰~3‰ 높다고 알려져 있다.^{22,23}

3.2. 국내 유적 출토 선행 연구 결과와의 비교 분석 결과

앞서 언급했듯이 국내 유적 출토 옛사람 뼈의 안정

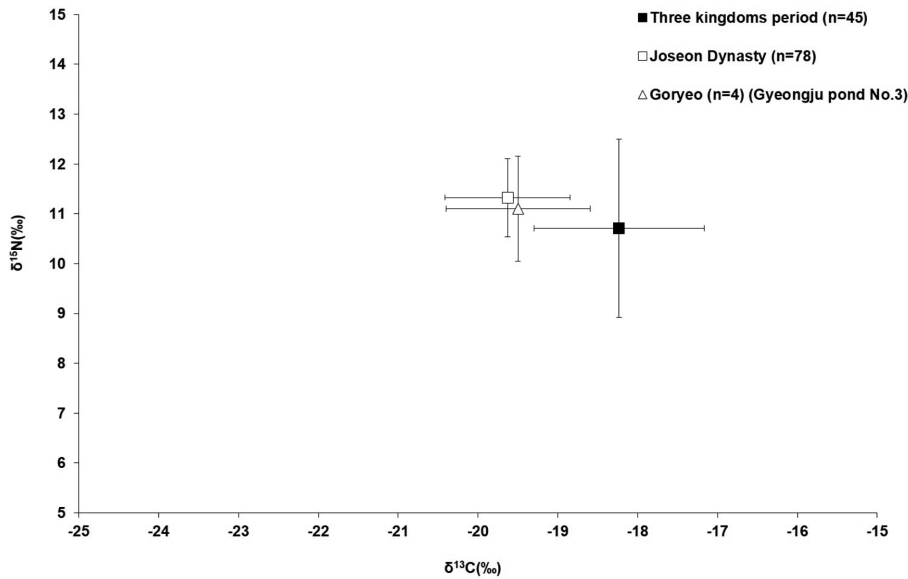


Fig. 4. Stable carbon and nitrogen isotope values for human bone collagen from Three Kingdoms period to Joseon Dynasty in Korea.

Table 2. Stable carbon and nitrogen isotopic values for human bone collagen from Three Kingdoms period, Joseon Dynasty and Goryeo period in Korea.

Age of site	δ ¹³ C (‰) ± SD	δ ¹⁵ N (‰) ± SD	Reference
Three Kingdoms period (n = 46)	-18.1 ± 1.1	10.7 ± 1.8	[6], [10-12], [24]
Joseon Dynasty (n = 78)	-19.6 ± 0.8	11.3 ± 0.8	[13-14], [25]
Goryeo (n = 4)	-19.5 ± 0.9	11.1 ± 1.1	Gyeongju Donggung Palace and Wolji pond site (pond No.3)

동위원소 분석 연구는 신석기시대부터 삼국시대와 조선시대 자료까지 폭넓게 축적되고 있는 반면, 고려시대 유적 출토 사람뼈의 동위원소 분석 결과는 본 연구가 첫 사례로 그 의미를 짚어보고자 한다.

삼국시대에서 조선시대에 이르는 옛사람 뼈의 탄소와 질소 안정동위원소값 평균과 표준편차(SD)를 비교한 결과는 다음과 같다(Fig. 4, Table 2). 삼국시대와 조선시대의 유적에서 출토된 옛사람 뼈의 결과와 비교해보면, 삼국시대 7개의 유적에서 출토된 45개체 옛사람 뼈의 평균값은 각각 δ¹³C = -18.3 ± 1.2‰, δ¹⁵N = 10.7 ± 1.8‰ (n = 45)이며, 탄소 안정동위원소 값의 범위는 -21.5‰ ~ -16.2‰, 질소 안정동위원소 값은 7.9‰ ~ 17.3‰의 범위에 분포하고 있다. 조선시대 7개의 유적에서 출토된 78개체 옛사람 뼈의 평균값은 각각 δ¹³C = -19.6 ± 0.8‰, δ¹⁵N = 11.3 ± 0.8‰ (n = 78)이며, 탄소 안정동위원소 값의 범위는 -21.4‰ ~ -17.0‰, 질

소 안정동위원소 값은 9.2‰ ~ 13.1‰의 범위에 분포한다. 고려시대 초기로 추정되는 경주 동궁과 월지 '지구 3호 우물'에서 출토된 옛사람 뼈 4개체의 탄소와 질소 안정동위원소 평균값은 각각 δ¹³C = -19.5 ± 0.9‰ (n = 4), δ¹⁵N = 11.1 ± 1.1‰ (n = 4)이다. 탄소 안정동위원소 값을 살펴보면, 삼국시대의 경우 여러 가지 사회적인 조건에 따라 벼, 맥류, 두류 등 특정 식료에 대한 사회적 접근성 차이뿐만 아니라 질소 안정동위원소 값에서는 계층별, 성별, 지역별 식생활 양상에 차이가 있었음이 확인되었다.^{6,11} 이에 비하여 조선시대 중-후기로 농업생산량의 증가와 사회경제적인 구조 변화로 인해 쌀의 분배가 고르게 이루어지면서, 집단의 식생활에도 반영되었다는 것이 선행 연구의 탄소 안정동위원소 분석 결과에 나타난 바 있다.¹² 우리나라 유적 출토 옛사람 뼈의 안정동위원소 분석 결과는 주로 삼국시대와 조선시대 출토 자료에 집중이 되어

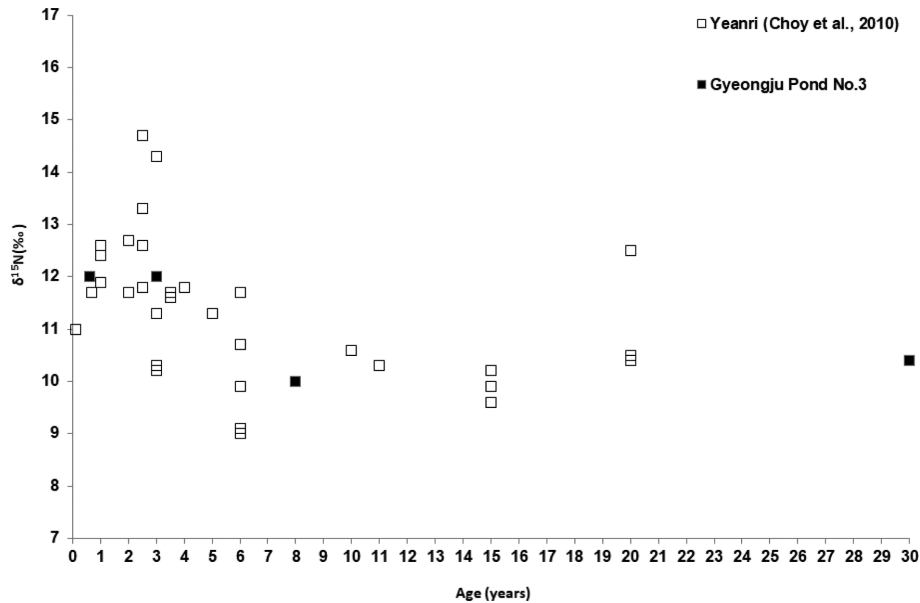


Fig. 5. Stable nitrogen isotope values for human bone collagen by age at death.

있는데, 본 연구에서 고려시대 피장자의 경우 비록 4 개체에 불과하지만 기존의 조선시대 분석 자료와 유사한 양상을 보이며, 추후 고려시대 출토 옛사람 뼈의 분석 결과가 축적된다면 시대의 흐름에 따른 식생활 양상 변화를 밝히는 데 큰 기여를 할 것이다.

다음으로 본 연구에서 옛사람 뼈의 질소 안정동위원소 분석 결과로 의미 있게 검토할 수 있는 사안은 모유수유와 이유 양상이다. 사람의 모유수유와 이유 과정은 건강, 영양, 아동의 성장과 발달뿐만 아니라 당시의 출산율, 인구역학, 이동 패턴, 질병, 생활 습관 등 다양한 생활상을 반영하고 있다. 모유수유 기간이 짧아짐에 따라 출산 간격이 줄어들고, 과거 농경의 시작과 전파와 연관이 된다고 알려져 있다. 수렵채집 집단에 비하여 농경 집단의 경우 전분이 있는 이유식의 접근이 가능해서 모유수유 기간이 짧아지고, 출산율이 높아졌다고 추정된다.²⁶ 같은 유적에서 출토된 성인과 유아의 질소 안정동위원소 값의 차이로부터 모유수유와 이유의 시기를 예측할 수 있다. 모유수유 중인 유아의 경우 성인 여성과 비교하여 약 2%~3%이 높게 나타나는 반면, 이유식으로 넘어가면서 점차 성인의 질소 안정동위원소 값과 비슷해지며, 질소 안정동위원소 값이 최고점에서 떨어지기 시작하는 시기를 이유가 시작되는 시기로 보고 있다. 모유수유와 이유 시의 질소 동위원소 메커니즘은 아직 명확하게 규명되지는 않았으나, 이는 모유수유 중인 유아의 생체 대

사 중 질소 균형으로 인하여 상대적으로 높게 나타난다고 알려져 있다.²⁷

본 연구에서는 영아부터 성인까지 다양한 연령층의 피장자 4명의 질소 안정동위원소 값을 국내 선행 연구 사례인 김해 예안리 유적 사례⁹와 함께 비교해보고자 한다(Fig. 5). 김해 예안리 유적 피장자들과 경주 동궁과 월지 3호 우물 피장자들의 추정 연령에 따른 $\delta^{15}\text{N}$ 값은 Fig. 5에 나타나 있다. 김해 예안리 피장자들의 경우 다양한 연령층의 피장자가 같은 유적에서 출토되었으며, 모유수유가 지속되다가 3~4세에 점차적으로 이유가 진행되었음을 확인할 수 있었다.⁹ 질소 안정동위원소 값의 변화 양상을 살펴보면, 3호 우물 피장자 중 유아와 영아로 추정되는 피장자 C와 D의 $\delta^{15}\text{N}$ 값은 12.0‰로, 성인인 피장자 A보다 질소 안정동위원소 값이 2% 높게 나타났다. 다양한 연령층의 옛사람 뼈가 출토된 것이 아니고, A 피장자가 성인 남성이라 직접 비교는 어려우나 질소 안정동위원소 분석 결과 3세 이하로 추정되는 피장자 C의 연령까지 모유수유가 지속되었을 것이라 예상된다. 또한 다양한 연령층의 뼈가 출토되지 않아 정확한 모유수유와 이유 시기를 확인하기는 어려우나 B 피장자의 경우 성인인 A 피장자의 질소 안정동위원소 값과 차이가 없는 것으로 보아 B 피장자의 연령에서는 더 이상의 모유수유는 이뤄지지 않았을 것으로 추정된다.

4. 결 론

본 연구에서는 고려시대 초기로 추정되는 경주 동궁과 월지 '가' 지구 3호 우물에서 출토된 옛사람 뼈 4개체에서 추출된 콜라겐의 탄소와 질소 안정동위원소 분석을 통해 식생활 양상을 밝히고자 하였다. 특히 본 연구는 고려시대 출토 옛사람 뼈의 안정동위원소 분석 첫 사례로 비록 4개체라는 적은 시료수여서 고려시대 전체적인 식생활 양상을 대변한다고 보기는 어려우나, 영아부터 성인까지 다양한 연령층의 식생활 양상뿐만 아니라 당시의 모유수유 양상도 확인하였다. 4명의 피장자에서 추출된 뼈 콜라겐의 탄소와 질소 안정동위원소 분석 값은 다음과 같다($\delta^{13}\text{C} = -19.5 \pm 0.9\%$, $\delta^{15}\text{N} = 11.1 \pm 1.1\%$ (n=4)). 탄소 안정동위원소 분석 결과 쌀, 보리, 밀, 콩 등 C₃ 작물군 위주로 섭취하였다고 추정되며, 이러한 근거는 『고려도경』 등 당시 문헌 기록의 쌀과 곡물에 대한 언급^{20,21}에서도 확인할 수 있다. 질소 안정동위원소 값은 10.0%에서 12.0% 사이에 분포하며, 동물성 단백질을 주로 육상 동물로부터 얻었을 가능성이 높다고 추정된다. 정확한 식료후보군은 당시 같은 층위에서 출토된 동물유체와의 질소 안정동위원소 값의 비교 분석이 가능하다면, 보다 구체적으로 특정할 수 있을 것이다. 또한 성인(30대), 소아(8세), 유아(3세 이하), 영아(6개월 미만) 등 다양한 연령대로 구성된 피장자들의 질소 안정동위원소 값을 비교해보면, A 피장자가 성인 남성이고, 성인 여성의 뼈가 출토되지 않아서 직접 비교는 어려우나 고려시대 초기 동궁과 월지 3호 우물 피장자 집단에서 약 3세의 연령까지 모유수유가 지속되었다고 추정되는 매우 의미 있는 결과를 확인할 수 있었다. 추후 고려시대 유적 출토 옛사람 뼈의 안정동위원소 분석 결과가 축적된다면, 당시 출산율, 인구역학, 이동 패턴, 질병 등 다양한 사회상을 반영하는 모유수유와 이유 양상을 재구성하는데 큰 기여를 할 것이다.

감사의 글

본 연구는 문화재청 국립문화재연구소 문화유산 조사연구 사업의 지원을 받아 수행되었으며, 연구를 위해 옛사람 뼈 자료를 제공해준 국립경주문화재연구소에 감사드립니다.

References

1. J. Y. Shin, H. G. Choe, In 'Another door to the past,

ancient human bone' Seminar, Gyeongju National Research Institute of Cultural Heritage, 58-66, 2017.

2. M. J. Kim, In 'A Study on Ritual of Wells in the Capital of Silla: focusing on the artifacts analysis' Master's degree thesis, Sungkyunkwan University, Korea, 2013.

3. H. H. Kim, In 'Another door to the past, ancient human bone' Seminar, Gyeongju National Research Institute of Cultural Heritage, 27-49, 2017.

4. J. H. Kim, In 'Another door to the past, ancient human bone' Seminar, Gyeongju National Research Institute of Cultural Heritage, 20-26, 2017.

5. E. H. Jang, In 'Another door to the past, ancient human bone' Seminar, Gyeongju National Research Institute of Cultural Heritage, 7-19, 2017.

6. J. Y. Shin and J. J. Lee, *J. Kor. Archaeol. Soc.*, **70**, 84-108 (2009).

7. S. Jim, S. H. Ambrose, and R. P. Evershed, *Geochim. Cosmochim. Acta.*, **68**, 61-72 (2004).

8. J. Y. Shin, D. Y. Kang, S. H. Kim, and E. D. Jung, *Anal. Sci. Technol.*, **26**(6), 387-394 (2013).

9. K. Choy, O. R. Jeon, B. T. Fuller, and M. P. Richards, *Am. J. Phys. Anthropol.*, **142**(1), 74-84 (2010).

10. K. Choy, S. Jung, O. Nehlich and M. P. Richards, *Int. J. Osteoarchaeol.* **25**(3), 313-321 (2015).

11. J. Y. Shin and J. J. Lee, *J. Honam Archaeol. Soc.*, **48**, 103-125 (2014).

12. H. G. Choe and J. Y. Shin, *J. Conserv. Sci.*, **33**(6), 533-539 (2017).

13. S. Y. Kang, E. S. Kwon, E. J. Moon, E. M. Cho, M. S. Seo, Y. J. Kim, and S. H. Jee, *J. Conserv. Sci.*, **26**(1), 95-107 (2010).

14. J. Y. Shin, H. G. Choe, and J. J. Lee, *J. Kor. Archaeol. Soc.*, **97**, 208-231 (2015).

15. J. H. Kim, In 'Another door to the past, ancient human bone' Seminar, Gyeongju National Research Institute of Cultural Heritage, 52-57, 2017.

16. M. J. Choi, In 'Journal of Korean Archaeology, National Research Institute of Cultural Heritage', 124-131, 2017.

17. G. J. van Klinken and R. E. M. Hedges, *Radiocarbon*, **40**(1), 51-56 (1998).

18. J. Sealy, M. Johnson, M. Richards, and O. Nehlich, *J. Archaeol. Sci.*, **47**, 64-69 (2014).

19. G. J. van Klinken, *J. Archaeol. Sci.*, **26**(6), 687-695

- (1999).
20. B. J. Han and L. N. Chung, *J. East Asian Soc. Dietary Life*, **13**(2), 73-82 (2003).
21. S. J. Yun, *J. Kor. Mediev. Hist.*, **55**, 115-140 (2018).
22. B. T. Fuller, J. L. Fuller, D. A. Harris, and R. E. M. Hedges, *Am. J. Phys. Anthropol.*, **129**(2), 279-293 (2006).
23. L. M. Reynard and N. Tuross, *J. Archaeol. Sci.*, **53**, 618-625 (2015).
24. W. J. Lee, E. J. Woo, C. S. Oh, J. A. Yoo, Y. S. Kim, J. H. Hong, A. Y. Yoon, C. M. Wilkinson, J. O. Ju, S. J. Choi, S. D. Lee, and D. H. Shin, *Plos One*, 1-18 (2016). (<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0156632>)
25. J. A. Yu, C. S. Oh, J. H. Hong, S. R. Min, S. W. Oh, Y. S. Kim, J. B. Park, and D. H. Shin, *Anat. Cell Biol.*, **47**, 244-252 (2014).
26. Y. C. Armas and W. Pestle, *Int. J. Osteoarchaeol.*, **28**, 492-509 (2018).
27. L. M. Reynard and N. Tuross, *J. Archaeol. Sci.*, **53**, 618-625 (2015).

Authors' Position

Hyeon Goo Choe : Researcher
Ji Young Shin : Senior Researcher