

法泉里出土 생선뼈에 대한 殘存脂肪酸 分析(II)

俞惠仙[†] · 鄭英珠

國立中央博物館 保存科學室

Analysis of Residual Fatty Acid of the Fish Bone Excavated from Bupchon-ri in Wonju(II)

Hei-sun Yu[†] and Young-ju Jeong

Conservation Science Lab., The National Museum of Korea

요약 江原道 原州市 富論面 法泉里古墳(4號墳)에서 출토된 생선뼈 중 종류를 확인 할 수 없었던 생선뼈 26점에 대한 잔존지방산 분석을 실시하였다. 앞서 분류한 4종류의 생선(조기, 상어, 준치, 민어)뼈에 대한 잔존지방산 분석 기준데이터와 비교하여 어류종류를 확인하고자 하였다. 분석은 가스크로마토그래피(Gas chromatography)를 이용하여 지방산을 분리하였고, 각 각의 함량을 계산하여 시료별 지방산 분포패턴을 확인하였다. 지방산분포 데이터의 해석을 위해서 多變數分類法 중 주성분분석법을 이용하였다.

Abstract This study is an analysis of residual fatty acid of the unidentified 26 fish bone samples which were excavated from Bupchon-ri in Wonju, Kangwon province. The purpose of this study is to identify fish kind by comparing the residual fatty acid analysis with the reference data of croaker, shark, herring and weakfish. Fatty acid was separated by gas chromatography and distribution pattern was analyzed by calculating composition of each sample. Principal component analysis(PCA), one of multivariate analysis method was used to understand fatty acid distribution data.

I. 서 론

考古遺蹟에서 出土된 有機物에 대한 殘存脂肪酸分析法^{a)}이 90년대 중반 우리나라에 처음 소개¹⁾된 이후로 多様な 種類의 유기물에 대한 분석^{2,4)}이 활발히 進行되고 있다. 최근 들어 특히 출토빈도가 높은 생선뼈에 대한 잔존지방산 분석으로 고대 우리나라의 魚種에 대한 분석데이터를 많이 확보하게 되었으며, 標準漁種에 대한 지방산분석 결과를 데이터베이스화하는 큰 成果를 거두고 있다. 그 예로 江原道 原州市 富論面 法泉里古墳(4

號墳)에서 출토된 생선뼈 중 專門家^{b)}의 肉眼 調查資料를 바탕으로 분류한 4종류의 우리나라 古代魚種(조기, 상어, 준치, 민어)에 대한 잔존지방산분석을 실시하여 발표한 바 있다⁵⁾.

본 고는 앞서 수행한 법천리 출토 표준생선뼈의 잔존지방산분석 데이터를 기준으로 종류를 알 수 없는 생선뼈 26점에 대한 魚種을 확인하고자 하였다. 법천리유적에서 출토된 생선뼈는 고고학적으로 그 당시의 문화를 밝힐 수 있는 자료로서 높은 가치를 지니는 물론이고, 자연과학적으로 분석된 데이터는 차후 多様な 種類의 생선뼈에 대한 科學的인 데이터베이스로서 앞으로 수행할 잔존지방산 분석결과와 함께 古代 우리나라의 魚種을 確認하는데 基本資料로 活用될 것으로 期待된다. 분석은 가스크로마토그래피(Gas chromatography)를 이용하여 지방산을 분리하였고, 각 각의 함량을 계산하여 시

[†]Corresponding author : Hei-sun Yu, Conservation Science Lab., The National Museum of Korea
Tel : (02) 398-5146
Fax : (02) 398-5130
E-mail : heisun@hanmail.net

a) 殘存脂肪酸分析法(Residual fatty acid analysis)이란 動植物의 種에 따라 脂肪酸 및 스테롤 組成에 큰 차이가 있다는 사실을 이용하여 考古遺蹟에 殘留하는 有機物 시료의 種類를 밝혀내는 분석방법이다.

b) 金子湖昌: 골상학 전문가(일본 와세다대학)

료별 지방산 분포패턴을 확인하였다. 지방산 분포데이터의 해석을 위해서 多變數分類法 중 주성분분석법(Principal component analysis)⁶⁾을 이용하였다.

II. 분 석

1. 시료

江原道 原州市 富諭面 法泉里古墳(4號墳)에서 출토된 생선뼈 중 육안식별이 불가능하여 명확하게 종류를 알 수 없는 생선뼈 26점에 대한 잔존지방산 분석을 실시하였다. 분석에 사용한 시료에 대한 특징을 Table 1에 나타내었다.

2. 분석방법

미확인 생선뼈에 대한 분석은 「法泉里 4號墳出土 생선뼈에 대한 殘存脂肪酸分析(I)」과 동일한 조건⁵⁾에서 실시하였다. 지방산 함량 분포에 대한 데이터 해석과 시료동정을 위해서 多變數分類法 중 주성분분석법(PCA)을 이용하였다.

III. 결과 및 고찰

법천리 4호분에서 출토된 미확인 생선뼈시료 26점의 어종확인을 위하여 잔존지방산 분석을 실시하였고, 각 脂肪酸 함량데이터 解釋을 위하여 다변수분류법 중 주성분분석법(PCA)을 실시하였다.

1. 법천리출토 표준생선뼈시료(40점)에 대한 PCA분석 결과

각 脂肪酸 함량데이터 解釋을 위하여 다변수분류법 중 주성분분석을 실시한 결과 크게 4개 그룹[2개의 조기뼈(□)그룹, 민어뼈(△)그룹을 포함하고 있는 준치뼈(■)그룹, 상어뼈(▲)그룹]으로 구분할 수 있었다(Fig. 1). 위의 분류 결과를 기초로 하여 미확인 어종의 분석을 실시하였다.

2. 법천리출토 표준생선뼈시료(40점) + 미확인 생선뼈(26점)에 대한 PCA분석 결과

법천리출토 표준생선뼈시료 40점의 잔존지방산 분석

Table 1. Characteristics of analytical samples

| Serial no. | Sample no. | Sample (g) | Total lipid (mg) | Extraction efficiency (%) | Remark |
|------------|------------|------------|------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| 1 | 41 | 30.2020 | 2.8 | 0.0927 | 조기(*no. 9)뼈 선별하고 남은 뼈 |
| 2 | 42 | 40.8870 | 4.3 | 0.0105 | ? |
| 3 | 43 | 19.0235 | 1.9 | 0.0100 | ? |
| 4 | 44 | 35.7141 | 5.1 | 0.0143 | 조기(no. 10)뼈 선별하고 남은 뼈 |
| 5 | 45 | 4.7776 | 0.8 | 0.0017 | ? |
| 6 | 46 | 7.0640 | 0.6 | 0.0085 | 준치(no. 28)뼈 선별하고 남은 뼈 |
| 7 | 47 | 133.1078 | 3.4 | 0.0026 | 조기(no. 7)뼈 선별하고 남은 뼈 |
| 8 | 48 | 12.7423 | 1.0 | 0.0078 | 조기(no. 12)뼈 선별하고 남은 뼈 |
| 9 | 49 | 20.7343 | 2.0 | 0.0096 | 조기(no. 13)뼈 선별하고 남은 뼈 |
| 10 | 50 | 25.3081 | 0.9 | 0.0045 | 준치(no. 20)뼈 선별하고 남은 뼈 |
| 11 | 51 | 10.4144 | 0.5 | 0.0048 | ? |
| 12 | 52 | 20.1101 | 0.9 | 0.0045 | 상어(no. 35)뼈 선별하고 남은 뼈 |
| 13 | 53 | 17.6551 | 3.6 | 0.0204 | 조기(no. 1), 상어(no. 30)뼈 선별하고 남은 뼈 |
| 14 | 54 | 19.9270 | 0.6 | 0.0030 | ? |
| 15 | 55 | 48.5701 | 2.0 | 0.0041 | 조기(no. 3), 준치(no. 18)뼈 선별하고 남은 뼈 |
| 16 | 56 | 80.3382 | 3.2 | 0.0040 | 조기(no. 4), 준치(no. 19)뼈 선별하고 남은 뼈 |
| 17 | 57 | 10.9366 | 0.2 | 0.0018 | ? |
| 18 | 58 | 2.5532 | 0.5 | 0.0196 | ? |
| 19 | 59 | 15.0004 | 2.2 | 0.0147 | 준치(no. 20), 민어(no. 38)뼈 선별하고 남은 뼈 |
| 20 | 60 | 3.7819 | 1.8 | 0.0476 | ? |
| 21 | 61 | 5.2828 | 2.0 | 0.0379 | ? |
| 22 | 62 | 33.5666 | 3.5 | 0.0104 | 준치(no. 22), 상어(no. 32)뼈 선별하고 남은 뼈 |
| 23 | 63 | 7.7418 | 3.3 | 0.0426 | 조기(no. 11), 준치(no. 23)뼈 선별하고 남은 뼈 |
| 24 | 64 | 10.6591 | 1.5 | 0.0141 | 조기(no. 5), 민어(no. 38)뼈 선별하고 남은 뼈 |
| 25 | 65 | 27.7934 | 1.6 | 0.0058 | 조기(no. 5), 민어(no. 38)뼈 선별하고 남은 뼈 |
| 26 | 66 | 7.1558 | 0.6 | 0.0084 | 조기(no. 6), 민어(no. 39)뼈 선별하고 남은 뼈 |

*「法泉里 4號墳出土 생선뼈에 대한 殘存脂肪酸分析(I)」에 사용된 표준생선뼈 시료 번호(no.)

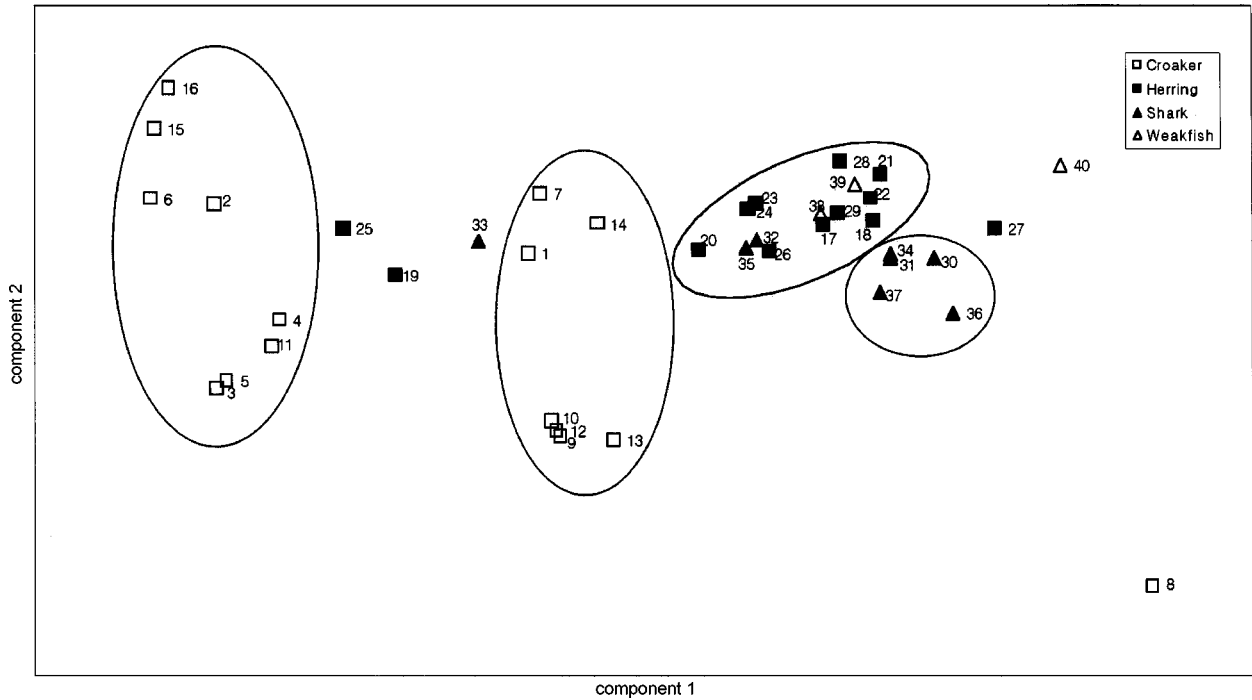


Fig. 1. PCA result for reference samples from Bupchon-ri site.

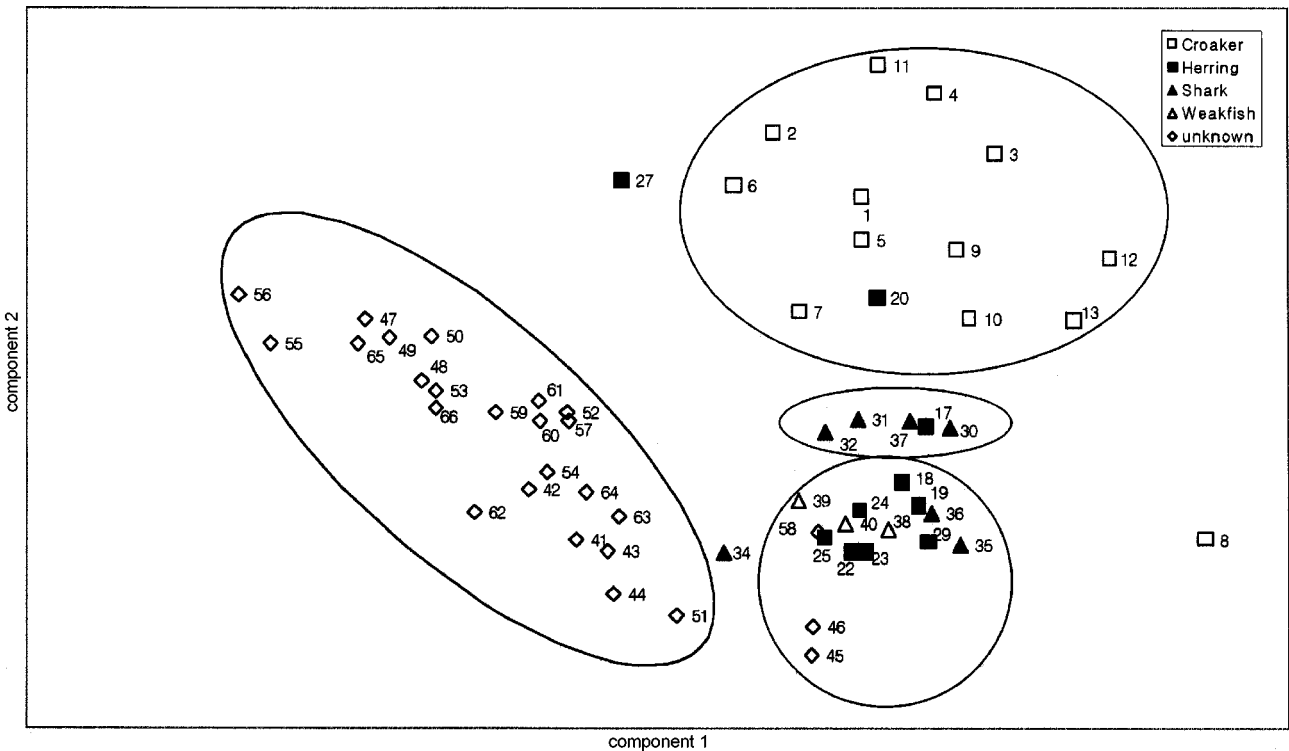


Fig. 2. PCA result for reference samples and unidentified samples from Bupchon-ri site.

데이터와 종류를 알 수 없는 생선뼈시료 26점의 잔존 지방산 분석데이터에 대한 주성분분석을 실시한 결과 크게 4개 그룹[조기뼈(□)그룹, 민어뼈(△)그룹을 포함하고 있는 준치뼈(■)그룹, 상어뼈(▲)그룹, 미확인 생선뼈(◇)그룹]으로 구분할 수 있었다(Fig. 2). 특히 시료 no.

45, 46, 58의 경우 준치뼈 그룹 내에 포함되고 있는 것으로 준치뼈임을 알 수 있었다. 그러나 대부분의 미확인 생선뼈는 단일어종으로 분류된 표준생선뼈의 그룹과는 다른 별개의 그룹을 형성하고 있는 것을 볼 수 있다. 즉, 단일어종이 아닌 2종류 이상의 생선종이 복합

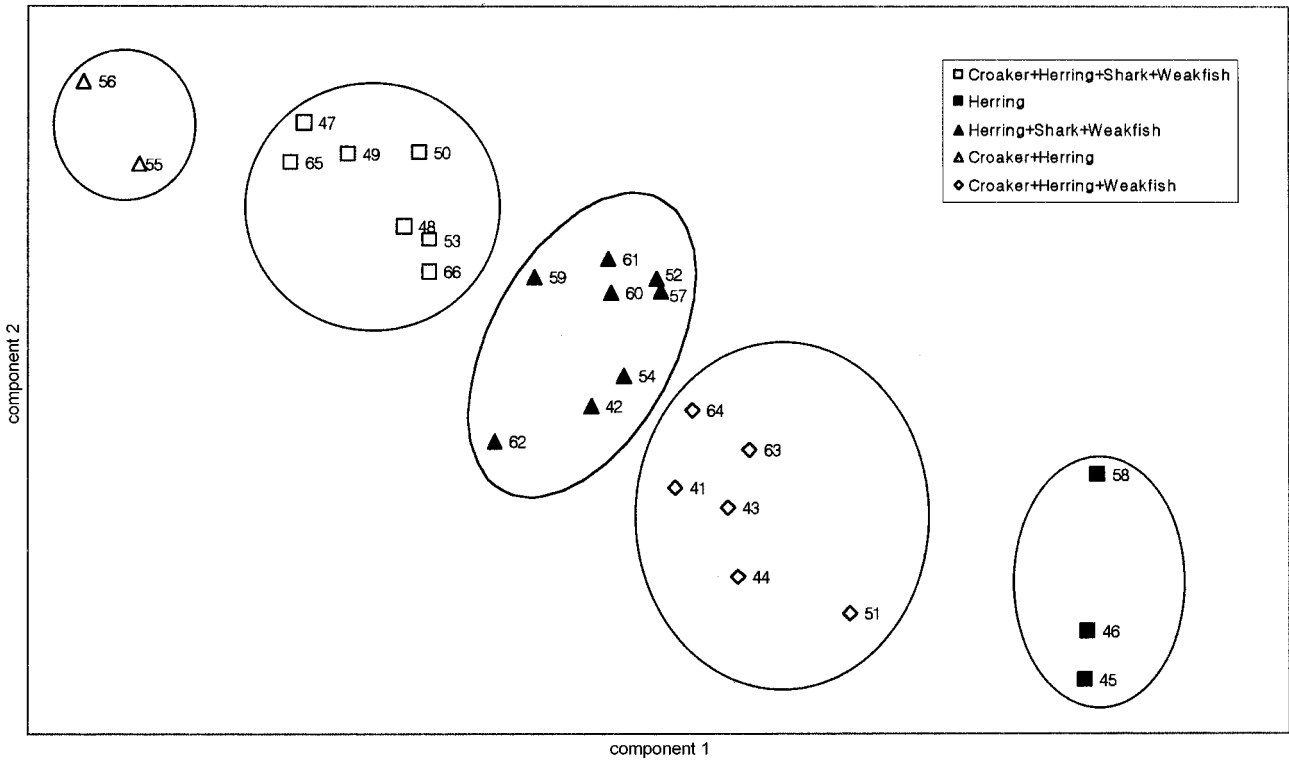


Fig. 3. PCA result for unidentified samples from Bupchon-ri site.

적으로 존재하고 있는 것으로 추정된다. 복합어종의 분류를 위하여 미확인 생선뼈에 대한 PCA분석 결과로 각 시료의 분포정도를 파악하였으며, 그 결과는 아래 3과 같다.

3. 법천리출토 미확인 생선뼈(26점)에 대한 분류

미확인 생선뼈의 잔존지방산 분석데이터에 대한 주성분분석을 실시한 결과 크게 5개 그룹(□, ■, ▲, △, ◇그룹)으로 명확하게 분류되는 것을 알 수 있었다(Fig. 3). 즉, 2에서 준치로 분류된 시료 no. 45, 46, 58이 하나의 그룹(■)을 형성하고 있고, 나머지 그룹들은 두가지 이상의 어종이 혼합되어 있을 것으로 추정되었다. 혼합되어 있는 어종을 추정하기 위하여 표준 생선뼈의 지방산데이터에 대한 PCA결과(Fig. 1)를 참고로 하였다. 미확인 생선뼈는 표준시료인 단일어종을 선별하고 남아 있던 뼈이므로 표준데이터와 큰 관련이 있을 것으로 추측된다. 그러므로 혼합어종을 확인하기 위하여 먼저 선별한 표준생선뼈 시료의 종류를 확인하였고, 표준생선뼈의 분류 결과와 비교하였으며, 그 결과는 Table 2에 나타내었다. 조기와 준치뼈를 선별하고 남은 뼈 no. 55, 56이 같은 그룹(△)을 형성하고 있으며, 조기뼈를 선별하고 남은 뼈 no. 47, 48, 49와 준치뼈를 선별하고 남은 뼈 no. 50, 조기와 상어뼈를 선별하고 남은 뼈 no. 53, 조기와 민어뼈를 선별하고 남은 뼈 no. 65, 66이 하나의 그룹(□)을 형성하고 있다. 또한 조기뼈를 선별하고

Table 2. PCA result for unidentified fish bone samples

| Mark | Sample no. | Certified fish |
|------|--------------------------------|--------------------------------|
| ■ | 45, 46, 58 | Herring |
| ◇ | 41, 43, 44, 51, 63, 64 | Croaker+Herring+Weakfish |
| □ | 47, 48, 49, 50, 53, 65, 66 | Croaker+Herring+Weakfish+Shark |
| ▲ | 42, 52, 54, 57, 59, 60, 61, 62 | Shark+Herring+Weakfish |
| △ | 55, 56 | Croaker+Herring |

남은 뼈 no. 41, 44, 조기와 준치뼈를 선별하고 남은 뼈 no. 63, 조기와 민어뼈를 선별하고 남은 뼈 no. 64가 같은 그룹(◇)을 형성하고, 상어뼈를 선별하고 남은 뼈 no. 52, 준치와 민어뼈를 선별하고 남은 뼈 no. 59, 준치와 상어뼈를 선별하고 남은 뼈 no. 62가 같은 그룹(▲)을 형성하고 있다.

이상의 결과를 보면 미확인 생선뼈 26점 중 3점의 어종만을 확인할 수 있었으며, 비록 추정된 결과이긴 하지만 혼합된 어종에 대한 분류기준을 세울 수 있는 근거를 마련했다는 데 큰 의의가 있다.

원주시 법천리 유적에서 출토된 생선뼈에 대한 1차 잔존지방산 분석결과는 단일한 종류의 생선뼈에 대한 과학적인 분석데이터 베이스로서의 역할을, 이번에 실시한 2차 잔존지방산 분석결과는 복합어류의 생선뼈에 대한 과학적인 분석데이터 베이스로서의 역할을 수행할 것이며 앞으로 진행될 잔존지방산 분석의 결과 해석은

물론이고 古代 우리나라의 魚種을 確認하는데 基本資料로 활용될 것으로 期待된다.

참고문헌

1. 安秉燦, 兪惠仙, 「고고유물에 남겨진 지방산 분석에 대하여」, 보존과학회지, Vol. 4, No. 1 (1995)
2. 李相洙, 安秉燦, 兪惠仙, 「부여능산리출토 등잔 기름분석」, 考古學誌, 9, pp.159-180, 韓國考古美術研究所 (1998)
3. 兪惠仙, 「螺鈿漆器函 모서리 補强材料의 殘存脂肪酸 分析」, 박물관보존과학, 창간호, pp.53-59 (1999)
4. 兪惠仙, 安秉燦, 中野益男, 「나주 복암리 3호분 出土 有機物에 대한 殘存脂肪酸 分析」, 『羅州 伏岩里 3號墳 (분석)』, pp.116-129, 국립문화재연구소 (2001 예정)
5. 兪惠仙, 鄭英珠, 「法泉里 4號墳出土 생선뼈에 대한 殘存脂肪酸 分析(I)」, 『法泉里(I) 古蹟調查報告』 第三十一冊, 국립중앙박물관 (2000)
6. 강형태, 「패턴인지에 의한 고고학적 시료의 분류법」, 한양대학교 대학원 박사학위 논문 (1989)