

The cultivation and characterization of imaged abalone pearls

Ra-Young Park[†] and Pan-Chae Kim

Department of Gemological Engineering, Graduate School, Dongshin University, Naju 520-714, Korea

(Received March 30, 2004)

(Accepted April 8, 2004)

Abstract The nacre of imaged abalone pearls was obtained as a calcium carbonate of aragonite type. This result was same the nacre of natural abalone pearl. From the observation of SEM for the nacre adhered on the pearl nucleus, it was known that the layers of calcium carbonate and conchiolin were stratified. The growth rate of nacre was found to be 0.0056~0.0074 mm/day, which is twice faster than that of traditional method used shells. The pendant and brooch were manufactured using the imaged abalone pearls.

Key words Imaged abalone pearl, Calcium carbonate, Conchiolin

문양화 전복진주의 양식 및 특성평가

박라영[†], 김판채

동신대학교 대학원 보석공학과, 나주, 520-714

(2004년 3월 30일 접수)

(2004년 4월 8일 심사완료)

요약 문양화 전복진주의 진주층은 천연 전복진주와 동일한 아라고나이트 상의 탄산칼슘이었다. 진주핵 위에 잘 흡착되어 있는 진주층의 SEM 관찰 결과, 탄산칼슘과 콘키올린 층이 층상구조를 이루고 있었다. 진주층의 성장속도는 0.0056~0.0074 mm/day임을 알았으며, 모패를 사용한 종래의 방법보다 약 2배 정도 빠르다는 것을 알았다. 그리고 문양화 된 전복진주를 이용하여 펜던트와 브로치를 제작하였다.

1. 서론

진주는 다이아몬드, 루비, 사파이어, 에메랄드를 포함한 5대 보석 중에 하나이며, 아름다움과 가치성이 높기 평가되는 유기질보석으로서, 그 종류에는 해수진주, 담수진주 및 전복진주가 있다. 해수 및 담수진주는 쌍각의 해수조개인 아코야조개, 백접조개, 흑접조개를 이용하며 담수조개로는 이케초우조개를 이용하고 있다. 전복진주는 단각의 전복조개를 이용하여 진주를 양식하고 있으며, 조개패의 진주층 색상과 유사한 진주가 탄생된다. 시중에 거래되고 있는 해수 및 담수진주는 구형 또는 세미구형이며, 전복진주는 반구형이 대부분이다. 현재까지 해수 및 담수진주의 양식, 감별 등에 대한 연구[1-4]는 폭넓게 이루어져 왔으나, 전복진주의 양식에 대한 연구[5-7]는

부분적으로 행해져왔다. 그러나 문양화 전복진주에 대한 연구는 없는 실정이다. 전복진주는 마베와 마찬가지로 조개 구조상 원형진주 양식이 힘든 조개이다. 또한 단각이기 때문에 전복에 시술한 핵이 빠져나가기 쉬워 고도의 양식 기술을 필요로 한다[8]. 전복은 핵을 시술 할 때 주로 타원형이나 반구형 핵을 사용하여 패각 내면에 밀착시켜 그 위에 진주층을 분비 형성시키는 방법을 주로 이용한다[9, 10]. 일반적으로 전복진주의 진주핵으로는 플라스틱, 소라껍질, 모패 등이 사용되지만, 이를 이용할 경우 진주핵 위 부분에 진주층이 쌓이기 힘들기 때문에 진주층의 두께가 측면보다 얇은 경우가 대부분이다. 또한 용화시간이 느리기 때문에 진주핵 위에 다른 이물질 등이 들어가게 되어 색을 탁하게 하는 경향이 있다. 본 연구에서는 칼슘계 화합물을 주 원료로 하여 진주핵을 제조한 뒤 이를 이용하여 전복진주 양식 및 특성평가를 행하고자 한다. 그리고 최근 보석에 대한 인식이 패션화의 경향을 보이면서 다양한 디자인의 제품을 필요로 하고 있는 추세이기 때문에 이에 대응할 수 있는 문양화

[†]Corresponding author

Tel: +82-61-330-3241

Fax: +82-61-330-3251

E-mail: mahachohan@hanmail.net

전복진주의 시제품을 제작하고자 하였다.

2. 실험 방법

다양한 문양의 조각이 가능한 폴리우레탄을 몰드용 재료로 사용하고, CNC M/C(Computerized Numerical Control Machining Center)방식의 조각기를 기본으로 한 Tekcel-k(Tommotek사)장치를 이용하여 몰드를 제작하였다. 그리고 진주층의 성분을 고려하여 아라고나이트형 탄산칼슘을 출발원료로 하여 문양화 된 진주핵을 제조하였다. 본 실험에서 사용한 전복조개의 크기는 6.5~10 cm 이었으며, 전복조개의 머리부분에 시술하여 2~5개월간 양식하였다. 양식된 문양화 전복진주의 진주층은 주사전 자현미경(SEM, Jeol사)을 이용하여 단면과 미세구조를 관찰하였고, 또 X선 회절분석(XRD, Rigaku사)장치를 이용하여 상분석을 행하였다. 그리고 양식된 문양화 전복진주를 사용하여 브로치와 펜던트의 시제품을 제작하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 전복진주의 양식

Fig. 1과 2에 산양과 호랑이 문양으로 디자인 한 진주핵을 나타내었으며, 크기는 10.3~13.5 mm×7.8~10.5 mm×2.3~3 mm이다. 그리고 인어 문양의 진주핵 크기는 18.3~20.4 mm×12.0~14.4 mm×3.2~3.5 mm이며 Fig. 3

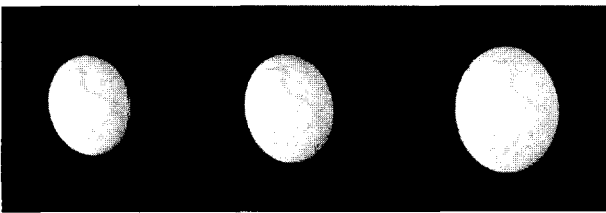


Fig. 1. Photograph of pearl nucleus obtained using the mold with goral shape.

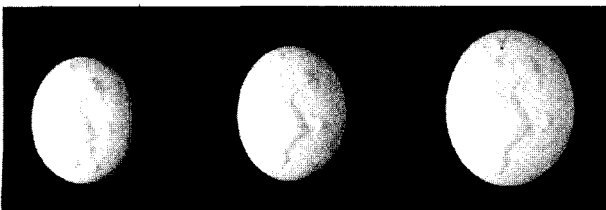


Fig. 2. Photograph of pearl nucleus obtained using the mold with tiger shape.

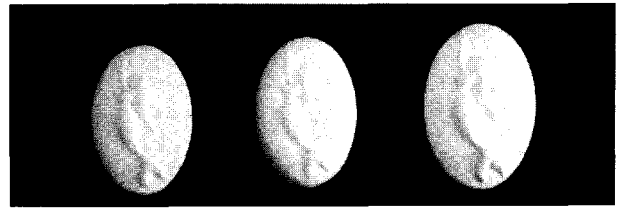


Fig. 3. Photograph of pearl nucleus obtained using the mold with mermaid shape.

에 나타내었다. 여기서의 진주핵은 진주층의 성분을 고려하여 아라고나이트형 탄산칼슘을 주 원료로 하여 제조하였다. 이와 같은 문양화 진주핵을 전복 양식장에서 시술을 행한 결과, 전복의 폐사는 없었으며, 1~2주 정도면 진주층이 형성될 수 있는 조건을 갖추기 시작하였다. 진주핵으로 모패를 이용한 경우, 진주층이 형성되기 위한



Fig. 4. Photograph of abalone pearl with goral shape cultured for 3 months.

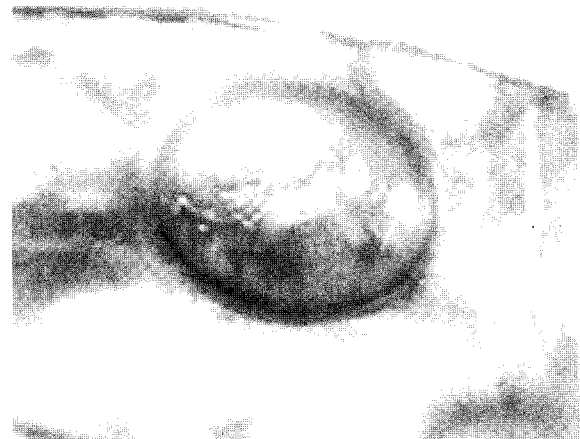


Fig. 5. Photograph of abalone pearl with tiger shape cultured for 2 months.

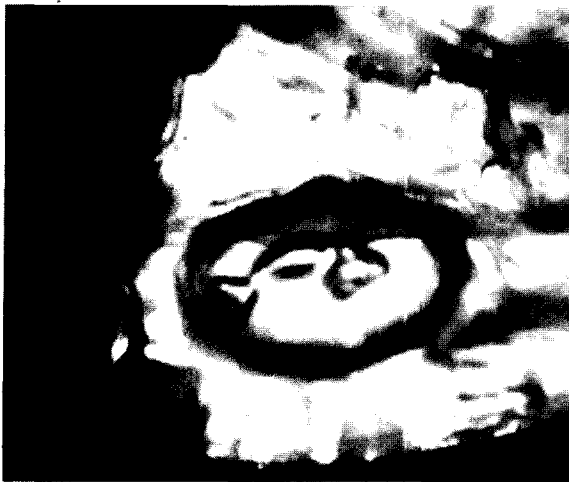


Fig. 6. Photograph of abalone pearl with mermaid shape cultured for 5 months.

용화과정이 대략 2개월이 소요되는 것으로 볼 때 용화 시간이 빠르므로 양식기간을 단축할 수 있을 것으로 생각되었다. 산양, 호랑이, 및 인어 문양으로 양식하여 가공된 전복진주는 무지개빛을 띤 황색에서 황록색으로, 아반투명하고 오리엔트 효과를 나타내고 있었다(Fig. 4-6). 또한 진주로써 가치가 있게 여겨지는 진주층 두께를 가지고 있고 광택이 뛰어나며 뚜렷한 문양을 보여주고 있었다. 각각의 전복진주의 색상은 전복 내에서 진주층이 형성 될 때, 여러가지 영향에 의해 약간의 색상차이를 보여주고 있었다. 이것은 성장될 때의 해수온도, 전복의 상태, 이물질의 침투여부 등에 따라 영향을 받게 되는 것으로 생각된다.

3.2. 특성평가

문양화 전복진주의 진주층 두께를 측정하기 위해 버니어 캘리퍼스를 이용하였으며, 그 결과 진주층의 두께는 0.49~0.65 mm이었고, 진주층의 성장 속도는 0.0056~0.0074 mm/day이었다. 종래의 진주핵 인 모패를 이용하는 경우 진주층의 성장 속도는 약 0.0027~0.0034 mm/day이었다. 이들의 결과를 비교하면 성장속도가 약 2배 빠름을 알 수 있었다. 따라서 문양화 진주핵을 이용하여 전복진주를 양식 할 때, 진주층의 성장속도가 빠르므로 양식기간을 단축할 수 있음을 알았다. X선 회절분석 장치를 이용하여 진주층의 상을 분석한 결과 Fig. 7에서와 같이 아라곤나이트 상의 탄산칼슘이었다. 이와 같은 결과는 천연 전복진주의 결정상과 동일하였다. 주사전자현미경을 이용하여 관찰한 진주층 단면의 모습을 Fig. 8에 나타내었다. 그 결과 진주층과 핵사이에 간격이 생기지 않았고, 서로 잘 흡착되어 진주층이 성장하고 있음을 알았다. 따라서 전복진주로 양식하였을 때, 파손 될 위험이

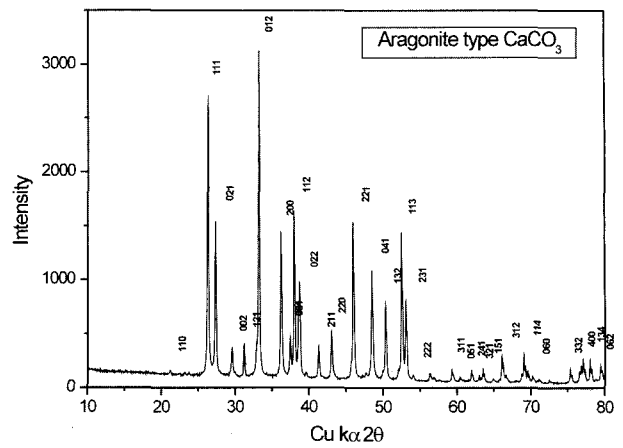


Fig. 7. X-ray diffraction pattern of abalone pearl imaged as a goral, tiger and mermaid shape.

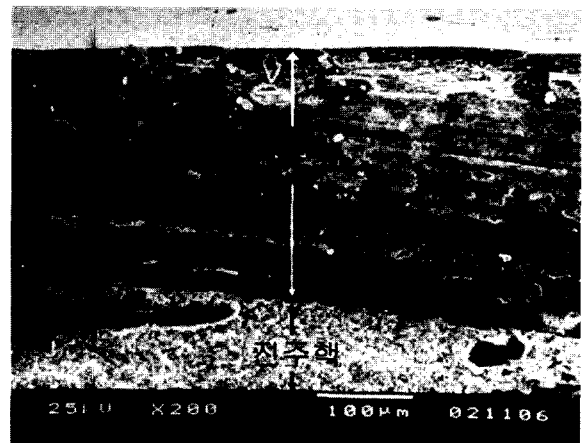


Fig. 8. SEM photograph of cross section for cultured abalone pearl.

적을 것으로 사료된다. 성장 된 진주층의 미세구조를 관찰한 결과, Fig. 9에서와 같이 탄산칼슘과 콘키올린 성

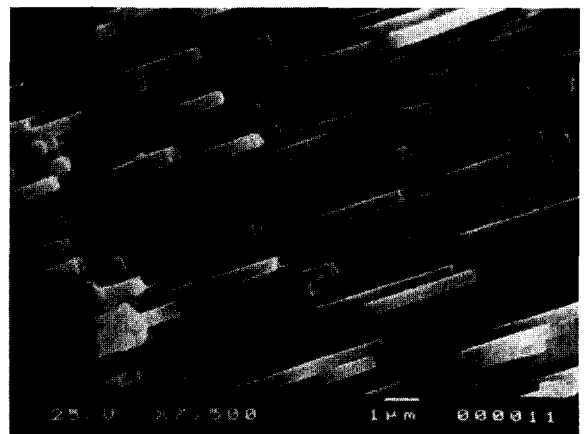


Fig. 9. SEM photograph of microstructure of cultured abalone pearl.

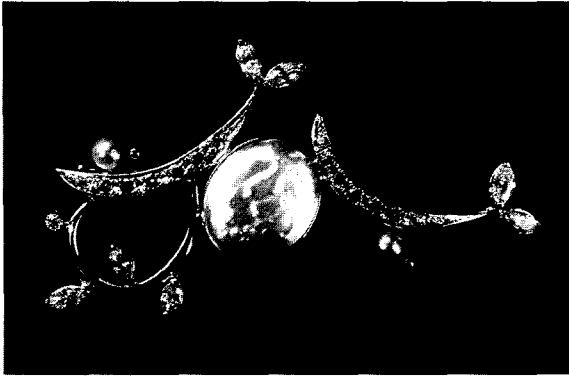


Fig. 10. Photograph of brooch manufactured using the abalone pearl imaged as a goral shape.

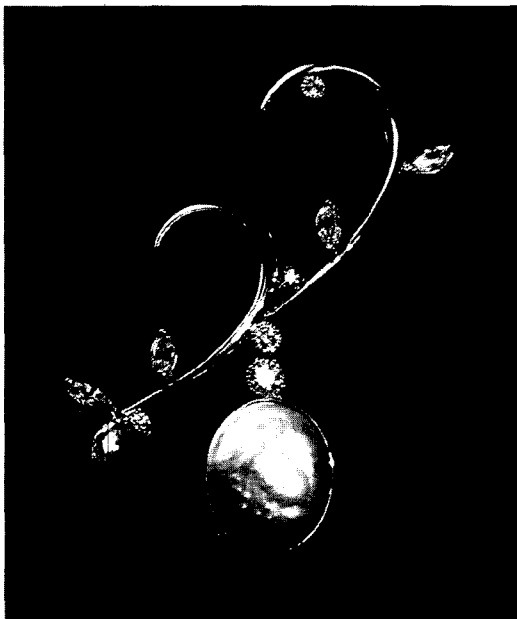


Fig. 11. Photograph of pendant manufactured using the abalone pearl imaged as a goral shape.

분이 층상구조를 이루며 성장하고 있음을 확인하였다. 이와 같은 것은 전복진주에 있어서 전형적인 진주층의 결정구조와 일치하고 있음을 알 수 있었다.

3.3. 시제품의 제작

산양문양으로 디자인 된 전복진주의 크기는 $13.38 \times 11.02 \times 3.30$ mm이며, 이를 이용하여 브로치를 제작하였다(Fig. 10). 작품의 이미지는 돌고래를 연상할 수 있도록 하였으며, 바다에서 자유롭게 여행하는 돌고래의 율동적인 느낌을 표현하고자 하였다. $11.9 \times 9.5 \times 3.44$ mm 크기의 산양문양으로 디자인 된 전복진주는 펜던트로 제

작하였으며(Fig. 11), 작품의 이미지는 파도 속에서 헤엄치는 돌고래를 형상화 한 것으로서, 넓은 세상에서 자유로움을 만끽하는 돌고래의 마음을 표현하고자 하였다.

4. 결 론

산양, 호랑이, 인어와 같은 문양화 진주핵을 제조한 뒤, 이를 이용하여 전복 조개에 양식을 행한 결과는 다음과 같다. 즉, 전복진주의 외관특징은 황록색의 체색에 무지개 빛을 띠고 있고, 진주층과 진주핵 사이의 흡착성이 우수하여 뚜렷한 문양을 보여주고 있었다. 그리고 X선 회절분석 결과, 진주층의 성분이 천연 전복진주와 동일한 아라고나이트 상의 탄산칼슘임을 알았다. 주사전자현미경을 이용하여 진주층의 단면과 미세구조를 관찰한 결과, 진주층과 진주핵의 흡착성이 우수하며, 진주층의 성분인 탄산칼슘과 콘키올린이 층상구조를 이루며 성장하고 있음을 알았다. 진주층의 두께를 측정된 결과, 진주층 두께는 $0.49 \sim 0.65$ mm이었다. 그리고 성장속도는 $0.0056 \sim 0.0074$ mm/day 이었으며, 이와 같은 결과는 종래의 진주핵인 모패에 비교하여 약 2배 빠름을 알 수 있었다. 문양화 전복진주를 이용하여 시제품을 제작한 결과, 보석용, 약세서리용, 관광문화상품용 등으로 그 활용도가 클 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

- [1] G.F. Kunz and C.H. Stevenson, "The Book of the pearl - The history art science and industry of the Queen of Gems", Dover publications INC. New York (1993) 285.
- [2] Kiyoo Matsuzuki, "National history of the pearl", Kenseisha (2002) 123.
- [3] Gemmological institute of America, "Gem reference Guide", GIA (1995) 164.
- [4] J.-u. Oh, "The estimation characteristics of cultured pearls", KACG 13(6) (2003) 315.
- [5] Kouji Wada, "The pearl: formation and grading", Gemological Association of All Japan (1982) 241, 242.
- [6] Kouji Wada, "Science of the pearl: formation and grading", Publish a newspaper of pearl (1999) 266.
- [7] Y.-g. Jang, "Abalone pearl of Korea", Master Valuer Report Collection Vol. 1, Master Valuer Korea Program (1997) 139.
- [8] Shohei Shirai, "Pearls & pearl oysters of the world", Marine Planning Japan (1994) 92.
- [9] N.H. Landman, "Pearls-A natural history", Harry N. Abrams LTD. (2001) 172.
- [10] A. Muller, "Cultured pearl: The first hundred years", Golay buchel (1997) 124.