

The ornaments modeling applied of amethyst gems and design development of interior jewel modeling

Eun-Ju Kim[†]

Department of Industrial Design, Dongshin University, Naju 520-714, Korea

(Received July 11, 2012)

(Revised July 19, 2012)

(Accepted August 3, 2012)

Abstract Amethyst gems represents thermal effects of far-infrared emission, promotes the body's metabolism, and attracts attention as an eco-friendly interior material. In this paper, amethyst increase the value of jewelry by applying the characteristic purple motif, furthermore, I will intend to develop of design model. Metal crafting of brooch & necklace in the works performed based on the organic three-dimensional shape of the Rhino CAD Data. It was made possible through the precise laminated wax processing and then combining the amethyst. I researched the ornament modeling by applying the 'Golden Ratio', and suggesting utilizing method for interior jewel modeling, and also, is expected that this paper on the amethyst modeling design can contribute to the manufacturers' productivity.

Key words Amethyst gems, Ornament, Interior jewel modeling

자수정(Amethyst) 보석을 응용한 장신구 조형과 Interior Jewel Modeling의 디자인 개발

김은주[†]

동신대학교 산업디자인학과, 나주, 520-714

(2012년 7월 11일 접수)

(2012년 7월 19일 심사완료)

(2012년 8월 3일 게재확정)

요 약 자수정(Amethyst) 보석은 원적외선을 방출하여 온열 효과를 나타내고, 체내에서 신진대사를 촉진시키는 친환경 인테리어 재료로서 주목을 받고 있다. 본 논문은 세공 장식(Jewelry)의 가치를 높이는 보라빛 자수정을 특징적 모티프로 응용하여, Design Model로 개발하고자 하였다. Rhino CAD의 Data에 생성된 유기적 입체 형상은 정밀하고 표면이 깨끗한 왁스(Wax) 적층 가공이 가능하였고, 'Golden Ratio'를 적용한 Brooch 및 Necklace 작품으로 제작, 완성하였다. 이러한 장신구를 비롯하는 장식품 가운데, 자수정 세공 장식의 Interior Jewel Modeling의 활용 사례를 제안하였으며, 본 논문의 연구 결과가 귀금속 제조업체의 생산성 향상에 일조할 수 있을 것으로 기대된다.

1. 서 론

자수정은 석영(Quartz, SiO_2)으로 일컫는 모스 경도 7, 비중은 2.65~2.66 정도의 규산염 광물군에 속한다. 다형(polymorphism)이 많으며, 특히 자수정은 백수정과 유백수정 결정의 상부에서 잘 성장하고, Hexagonal 결정으로서 육각형 추(錐)의 형태로 형성되며, 철분(Fe)을 함유하고 있어 특유의 발색을 나타낸다. 470~750°C로 가열

하거나 직사광선 하에서 자외선의 영향으로 황색, 적갈색, 녹색, 무색 등으로 변색되고, 라듐이나 X선을 조사하면 다시 원래 색상으로 환원된다. 자수정의 결정 구조를 Fig. 1~3에 보였다. Fig. 1에서와 같이, 수평 방향에서 3개의 축(a_1 , a_2 , a_3)은 120°를 이루며, 양추의 삼방정계(Fig. 2) 또는, 길이가 서로 같은 능면체(Fig. 3)를 형성하기도 한다. Fig. 1의 수직축(c)은 위의 세축과 길이가 다르고, 이들의 축각은 90°이다($a_1 = a_2 = a_3 \neq c$, $a_1 \wedge a_2 = a_2 \wedge a_3 = a_3 \wedge a_1 = 120^\circ$, $a \wedge c = 90^\circ$). 서로 다른 6각 형태의 성장 구조(Fig. 4, 5)가 관찰되고, 구형(Fig. 6)으로 연마되기도 한다[1].

[†]Corresponding author

Tel: +82-16-367-8332

E-mail: gloriaclover@hanmail.net

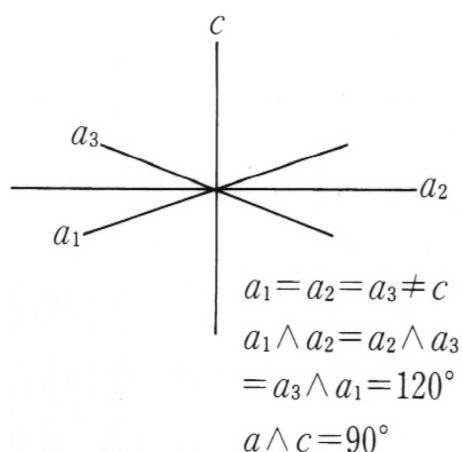


Fig. 1. Crystal axis in quartz.

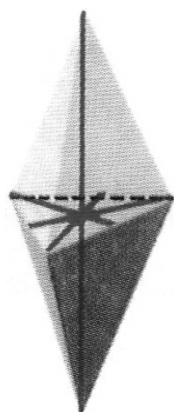


Fig. 2. Trigonal structure.

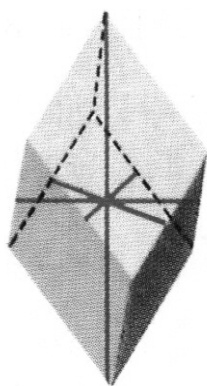


Fig. 3. Rhombohedron.



Fig. 4. Trigonal crystals in amethyst.



Fig. 5. Rhombohedron crystals in amethyst.



Fig. 6. Amethyst (globe) Ball.

불순물이 적은 고품질 결정은 자주색에 약간의 보랏빛을 갖게 되어 보석으로 가공되고, 구슬이나 장신구 또는, 관상용의 자연석으로도 많이 이용되고 있다(Fig. 4, 5). 브라질에서도 얼룩말 무늬의 내포물(Fig. 7)이 발견된 보라색 자수정(Fig. 8)이 다량 산출되며, Fig. 9는 20배의 현미경으로 관찰된 합성 자수정의 액체 지문상 내포물이다[2]. 우리나라에서는 경상남도 언양 일대에 분포하는

화강암 내에서 산출된 적이 있으며, 언양산 자수정에는 침상(針狀)형태의 적철석(Fe_2O_3)내포물이 존재하는 것이 특징이다[3].

본 논문은 이러한 특징과, 연마 작업으로 광택을 증가시킨 자수정 보석을 장신구와 Interior 조형에 모티브로 응용하였다. 'Golden Ratio'(황금비례)[4]의 안정감을 나

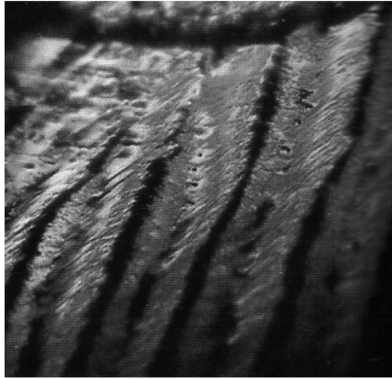


Fig. 7. Inclusions of zebra seen in brazil amethyst.

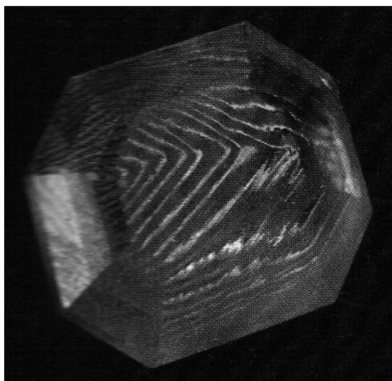


Fig. 8. Brazil amethyst gemstone (9-ct).

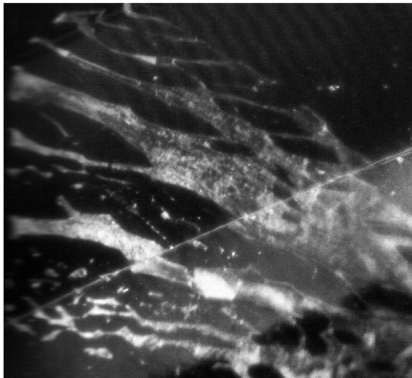


Fig. 9. Fingerprint inclusions seen in synthetic amethyst.

타내는 구도에서, 크라운과 퍼빌리언을 형성하는 일정한 근사치($\sim 1 : 1.618$)로 조화롭게 배열, 전개되도록 응용하고자 한다.

2. 실험방법

Jewellery Rhino CAD[5]는 복잡한 형태나 기하학적 구조에서, 균형을 이루는 고급 표면의 Mesh Modeling 프로그램이다.

작품 Model로서 생성된 ‘Golden Ratio’의 Necklace Data에 기반하여, 은(Silver), 황동(Brass), 자수정(Amethyst), 큐빅 지르코니아(Cubic Zirconia)를 작품에 적합한 귀금속, 보석 가공의 재료로 사용하였다.

왁스(Wax) 적층 가공과, 귀금속 주조(Jewelry Casting) [6] 작업에서 (Brooch &) Necklace의 Design 형상을 만들어 내고[7, 8], 다듬기, 셋팅, 도금 공정으로 마무리(Finishing), 완성하였다.

특히, 자수정은 실내 장식재로서도 효과와 가치를 높일 수 있으므로, 양산의 경우에, Modeling 개발에 영향을 미치는 고무 주형의 중요성을 인식하고, Jewelry Casting 작업에서, 작품에 사용된 주형용 고무(Mold 두께: 20 mm)와 Super High Strength 및 실리콘을 실험하였다.

고무 주형 제작시(時), 경화제와 실리콘의 혼합 함량을 1 : 10으로 하고, 경화 조건(온도, 시간)에 따라 재료의 특징적 수축률을 비교하였다. 각 제품에 반응한 가변성(유연함, 인열 강도, 탄력)의 정도는 최고, (10)을 기준으로 비교하여 Table 1에서 결과를 나타내었다.

2.1. 장신구 Modeling

포도 나무를 구성하는 잎새와 덩굴, 열매를 실물처럼 표현, 제작하였다.

‘Golden Ratio’(Fig. 10)를 응용(Fig. 11)한 자수정 결합과, 마무리 작업[9]에 이르는 조형 과정은 다음과 같다.

- 1) Brass(33g)를 실물 크기의 타원형으로 Cutting하여 Frame을 만들고, 테두리는 큐빅 지르코니아로 셋팅한다.
- 2) 잎새는 Silver(12 g)로 주조하여 표면을 줄로 다듬

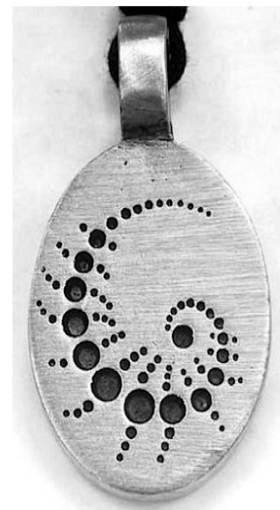


Fig. 10. ‘Golden Ratio’ -Shaped in pendent.



Fig. 11. Shape of the fruit of the vine.

고, 조각칼로 앞맥의 볼륨과 무늬를 섬세하게 투각한다.

3) 주조된 포도의 앞새(3장)와 철곡(鐵曲)한 덩굴을 용접하고, 도금하는 공정으로 광택이 나도록 닦는다.

4) 자수정 Ball(7~8 mm, 11개)은 갈고리 침으로 엮어서 클러스터(Cluster) 형태의 포도 송이를 만들고, 앞새와 조립하여 Brass Frame에 고정시킨다.

5) 짜배기 무늬로 압착시킨 Chain(폭: 0.7 cm, 두께: 1 mm, 길이: 48 cm)으로 Necklace가 연결, 완성되면, 받침 고리를 부착하여 브로우치(Brooch)로도 실용 가치를 창조한다(Fig. 24, 25).

2.2. Interior Jeweling

자수정 보석에 나타난 독특한 Color와, 광채가 함축된 조형 요소를 실내 장식 용도로서 Modeling[10]에 재구성 하였다.

앵무조개의 내부처럼 대수의 나선 형태로 보이는 피보

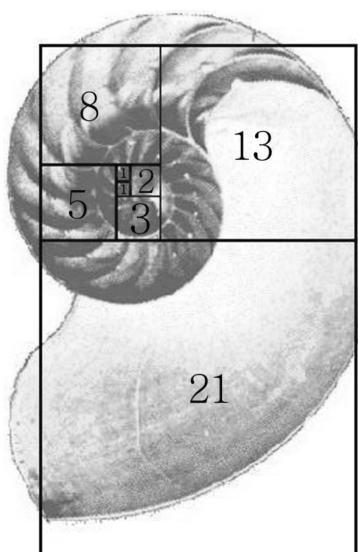


Fig. 12. Fibonacci sequence.

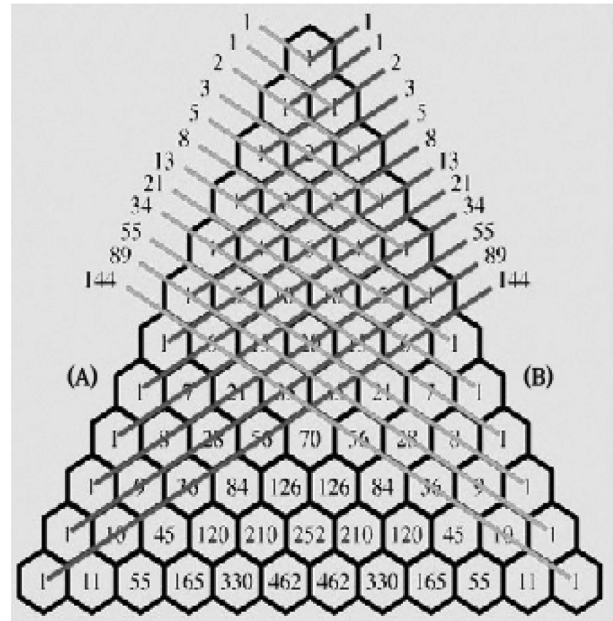


Fig. 13. Pascal's triangle.

나치(E. Fibonacci) 수열(Fig. 12)방식과, 파스칼(Pascal)의 A, B형 삼각 배열(Fig. 13)은 장식품의 표면층에 Jeweling의 'Golden Ratio'를 창조할 수 있다. 보석을 두드려 붙이고, 도자 가마에 굽는 세공 작업(Jeweling) [11, 12]과 금칠, 덧금칠도 자수정의 특징을 증가시켜 작품으로서 적용 가치가 향상된다. 포도의 가시적 형태가 깊이를 갖는 체결 홈을 형성하였고, 에폭시 수지(Epoxy Resin)를 체결 홈 위에 도포하여, 보석은 알갱이의 체결 홈내에 부분 수용된 상태에서 에폭시 수지로 고정, 지지 되도록 하였다(Fig. 26, 27). 진열장 내부에 자수정의 Floral 패턴(Fig. 14, 15)과, 모형 및 연마석(Fig. 16, 17)을 모자이크 타일처럼(Fig. 18, 19) 상감하거나(Fig. 28, 29), 프레스코 기법으로 나타난 나선형 장식(Fig. 30)은 벽면의 조형 감각을 돋보이게 한다[13].



Fig. 14. Flower model of amethyst cluster.

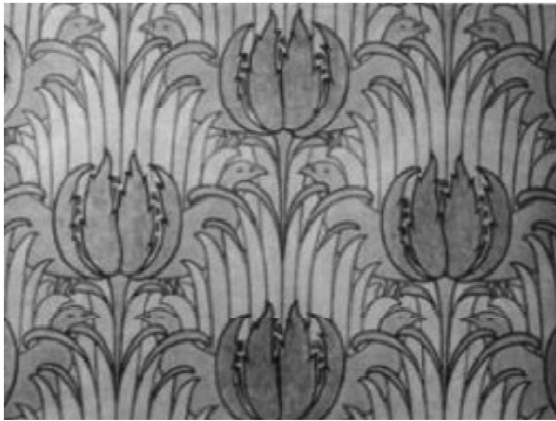


Fig. 15. Floral patterning.

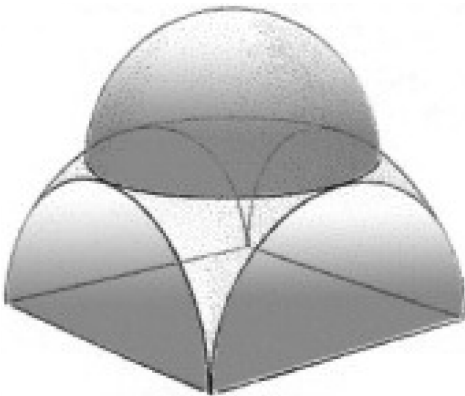


Fig. 16. (3D) Cabochon model.



Fig. 17. Amethyst (mixed cut).

연마된 자수정 보석의 컷트 방식과, 진열장의 길이 대 폭의 비율(1.62 : 1)은 실내 구조물에 선호되는 구성 척도(1.50~1.75)의 조화 평균에 해당한다.

또한, 히팅 시스템(Heating System)의 내부 구조층에 자수정이 내장된 열판(Fig. 20)을 온돌 장치로 응용하고자 하였으며, 자수정 매트(Mat)로서 침대용 장식재에 활

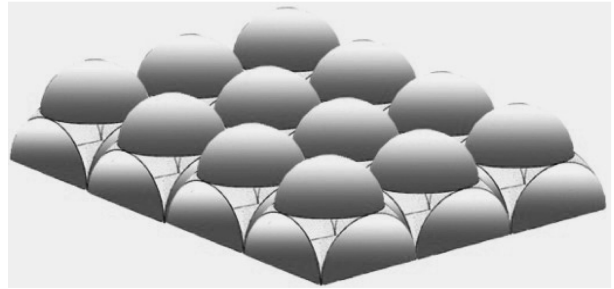


Fig. 18. Amethyst (cabochon) bed mat using model (Fig. 15).



Fig. 19. Mosaic patterning of amethyst (oval cut).

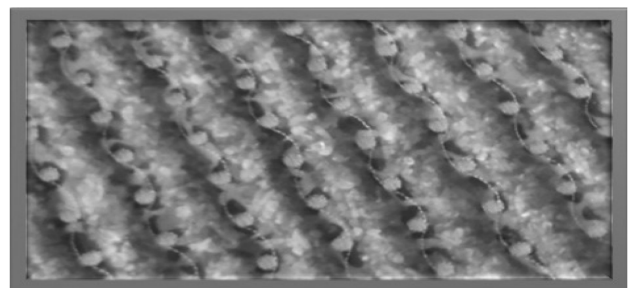


Fig. 20. Radiating heat panels of built-in amethyst ~840 W, 220 V (W 1100 × H 1860 × D 18).

용되도록 하였다(Fig. 18, 31)[14].

3. 결과 및 고찰

CAD 작업에서 Wire Frame Modeling(Fig. 21), Solid

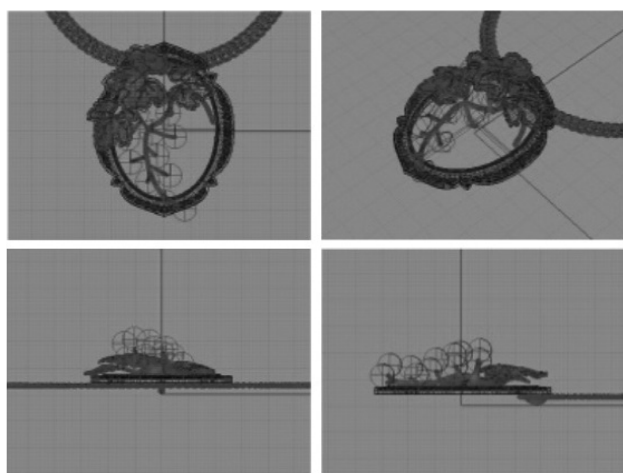


Fig. 21. Wire frame modeling of works necklace (four view).

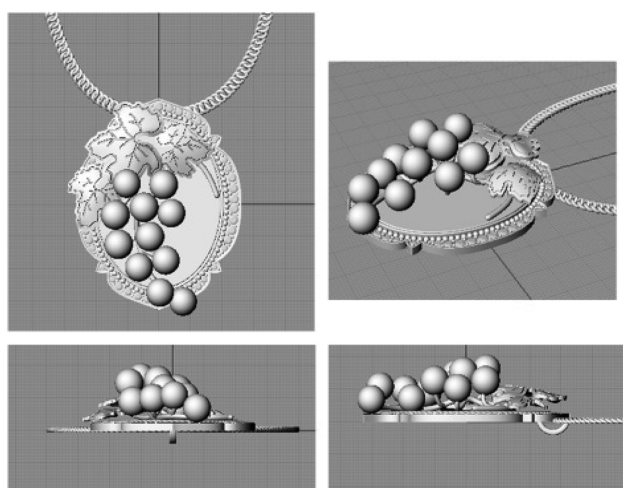


Fig. 22. Solid modeling of works necklace (four view).



Fig. 23. Rendering of works necklace (four view).

Modeling(Fig. 22)과, Rendering(Fig. 23) Data는 사출 용 왁스를 반복, 적층(Layer by Layer)하여, 두께를 형성하는 성형 가공의 맞춤형 원본(Master Pattern)으로 사용하였다. 자수정의 포도 열매는 풍요와 축제를 상징하는 성장 패턴의 'Golden Ratio'로서 Design 개발에 적



Fig. 24. (Art work) 'Rhythm in nature' & Golden Ratio Silver, Brass, Amethyst, CZ (53 × 66 × 2 (mm)) (front view).



Fig. 25. (Art work) 'Rhythm in nature' & Golden Ratio Silver, Brass, Amethyst, CZ (53 × 66 × 2 (mm)) (top view).

합하였다.

재료와 비용이 적게 사용되는 왁스 적층 가공은 주형과 잘 분리되고, 주입 과정에서 주조물에 변형 및 응력이 남지 않으므로, 은(Silver)으로 주조한 표면을 깨끗하고 정밀하게 나타낼 수 있었다(Fig. 24, 25).

70~80°C 정도의 낮은 용해 온도 범위를 갖는 주조용 왁스는 상온에서 방치하여도 무르게 되지 않고 강도를 유지하므로, 조형 작업이 편리함을 알았다. Table 1은 고무 주형의 실험을 통하여, 일반 주형용 고무(51도) 몰드(Mold)는 실리콘 반응에서 재질의 수축 현상이 나타나지 않았지만, Super High Strength 제품과 비교하여 0.3%(2.7~2.4%)의 차이를 보였다.

장신구 Modeling에 덧붙여, 인테리어는 설치되는 벽면을 배경으로 한다. Interior Jeweling의 활용 사례로서 도자 공예품(Fig. 26, 27)과, 배경을 확대 시키는 벽면 진열장(Fig. 28~30)에 자수정 보석을 상감 세공하거나, 온돌 침대(Fig. 31)에 도입될 수 있는 Design을 고려하여 본보기로 제안하였다.

Table 1
General casting mold rubber (51 degrees) and Super High Strength Comparison

Classification	51 Degrees	Super High Strength	Remarks
How to cure	Thermost	Thermost	
Curing temperature	150~160°	165~180°	
Curing time	40 Minutes	50 Minutes	Thickness 20 mm
Shrinkage	2.7 %	2.4 %	
Rubber fill	7~8	9	KE -1300 (Silicon) 10
Flexibility	8	9	KE -1300 (Silicon) 10
Tear strength	7~8	9	White label 10
Elasticity	8~9	10	KE -1300 (Silicon) 10
Release Agent (Water)	Required	Unnecessary	
Synthesis detergent	Required	Unnecessary	
Powder	Required	Required	
Price (1 kg)	15,000 (Won)	12,000~16,000 (Won)	40,000 (Won)



Fig. 26. (Art work) Ceramic pottery & Jeweling (Amethyst, Emerald, CZ)~applying Pascal's triangle (200 × 168 × 70 (mm)).

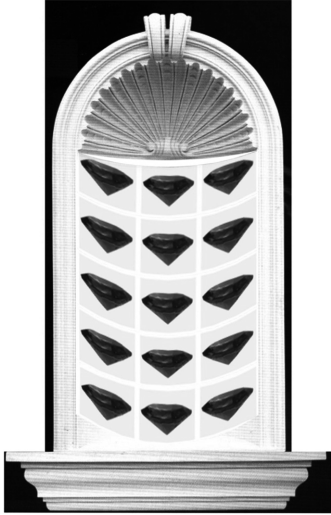


Fig. 28. (Art Work) Wall display cabinet & Jeweling of amethyst (mixed cut)~applying the 'Golden Ratio' (W1110 × H1860 × D340).

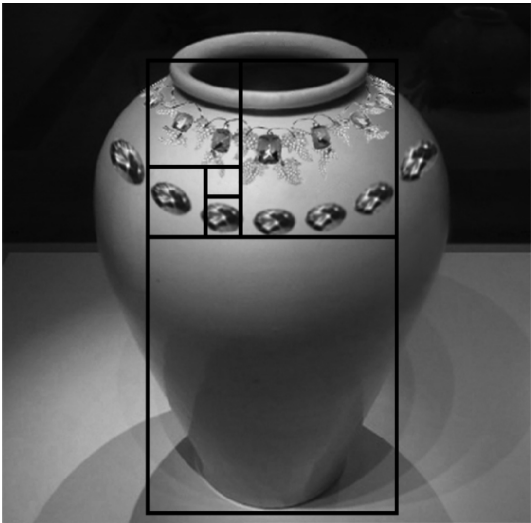


Fig. 27. (Art work) Ceramic pottery & Jeweling (Amethyst, Emerald, CZ)~applying Fibonacci sequence (190 × 208 × 70 (mm)).



Fig. 29. (Art Work) Wall display cabinet & Jeweling of amethyst (cluster)~applying the 'Golden Ratio' (W1110 × H1860 × D340).



Fig. 30. (Art work) Wall display cabinet of amethyst gems by Fibonacci spiral patterning (W1700 × H2400 × D880).



Fig. 31. (Art work) Amethyst (Ondol) bed of Fibonacci spiral patterning~840 W, 220 V (W1300 × H2100 × D340).

4. 결 론

자수정 모티브의 활용 사례를 장신구와, 공간 활용을 위한 구조물에 도입 하여 Design Model로 조형화하였다.

화려한 디자인에 대한 수요가 증가하는 경향에서, 자수정은 경도, 내구성이 우수하고 한국에서 원석 구입이 지속 가능하여, 장식재로 활용될 수 있음을 확인하였다.

귀금속 주조 (Jewelry Casting) 작업에서, 포도나무를 구성하는 오브제를 편안한 시각으로 작품 디자인에 응용한 결과, Rhino CAD Modeling은 섬세하고 복잡한 형상까지도 표현될 수 있으며, Data에 생성된 입체 결과물

은 왁스(Wax) 적층 가공이 가능하였다.

쾌속 조형 기술(Rapid Prototyping Technology)을 이용한 왁스 적층 가공으로 다양한 디자인의 형태가 자유롭고, 작업 과정이 단기간에 마무리될 수 있었다.

캐스팅 작업에서 양질의 고무 주형은 휘고 잡아당기는 과정에서 유연성, 인열강도, 탄력이 우수하므로 다량의 깨끗한 왁스 패턴을 시출할 수 있고, Super High Strength 제품은 고무 채우기와 경화 작업도 쉽게 처리되었다.

Jewel Modeling의 활용 사례로서 도자 공예품과, 배경을 확대시키는 벽면 진열장에, 자수정 보석을 상감 세공 기법으로 결합하여 특징적 고급화, 차별화, 첨단화를 전개하였다.

결론적으로, 본 논문의 연구에서 수행된 ‘Golden Ratio’의 규격, 크기에 적합한 자수정 장식품은 생활공간의 가능성을 증대시키고, 화려하면서도 품격을 느끼게 하는 인테리어 & 주얼리 산업이 성장, 발전할 수 있는 토대가 될 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- [1] K. Nassau, “Gems made by man” (Gemological institute of america, Santa Monica, California, 1886) p.117.
- [2] V.S. Balitsky, “Synthetic amethyst: Its history, methods of growing, morphology, and peculiar features”, Zeitschrift der Deutschen Gemmologischen Gesellschaft 29 (1980) 5.
- [3] W. Schumann and W.S. Kim (Translation), “Gemstones of the world” (Woosung, 1992) p.152.
- [4] M.J. Greenberg, “Euclidean geometry and non-Euclidean geometry” (Gyeongmunsa, 2007) p.21.
- [5] S.G. Choe, “Rhino 3D 4.0 Bible” (Hyejiwon, 2007) p.18.
- [6] S.S. Park, “WAX modeling/jewelry casting” (Taehakwon, 2007) p.134.
- [7] J. Maekgeureyiseu and S.W. Choi (Moved), “Jewelry making techniques” (Yegyeong, 2001) p.22.
- [8] S.G. Choe, “Rapid prototyping technology (RP utilization Guide)” (Hyejiwon, 2010) p.364.
- [9] Y.I. Jeon, “Metal craft techniques” (Art & Culture, 2006) pp.217-221.
- [10] H.J. Lee, “Architecture and interior modeling & animation” (KICT’s, 2004) p.349.
- [11] K. Mckinnon, “Sculptural metal clay jewelry” (Interweave, 2010) p.12.
- [12] M.C. Soo and C.T. Hyun (Translation), “Ceramic engineering (I, II)” (Duyangsa, 2011) p.234.
- [13] I.S. Yong, “Jewelry (materials processing techniques)” (Changjisa, 2004) p.163.
- [14] M.J. Yeon, “Stone setting (for jewelry Design & Making)” (Misul Culture, 2010) p.83.