

A study on jewelry-making using a multi-casting

Jung Soo Lee[†] and Hyeong Seong Kim*

Department of Jewelry Design, Korea Ploytechnic, Hwaseong 445-912, Korea

*Department of Surface Treatment, Korea Ploytechnic, Hwaseong 445-912, Korea

(Received July 24, 2012)

(Revised August 11, 2012)

(Accepted September 7, 2012)

Abstract There are many restrictions in conventional ways of Jewelry mass production which are Mokume Gane, Inlaid Technology based on a joining work of dissimilar metals. To overcome this, Multi-Casting using both Jewelry-Casting and CAD/CAM has presented. In experiment on Muti-Casting, second original sample which was produced by CAD/CAM is 5 % smaller than first one. The first and second castings are brass and silver, respectively. When making second sample, the temperature of flask was about 150~200°C higher than the standard temperature of flask when making castings. Through the Multi-Casting, it was found that there was no trouble making dissimilar metals Jewelry which can be mass produced.

Key words Multi-casting, Dissimilar metals, CAD/CAM, Jewelry casting

다중주물을 활용한 주얼리 제작에 관한 연구

이정수[†], 김형성*

한국폴리텍대학 화성캠퍼스 주얼리디자인과, 화성, 445-912

*한국폴리텍대학 화성캠퍼스 표면처리학과, 화성, 445-912

(2012년 7월 24일 접수)

(2012년 8월 11일 심사완료)

(2012년 9월 7일 게재확정)

요 약 이종(異種)금속을 접합 가공하는 모쿠메가네기법, 상감기법 등의 기존 제작 방식은 주얼리 대량생산에 있어 표현 및 제작 상 많은 제한이 따른다. 이를 극복하기 위하여 기존의 정밀주조기법과 CAD/CAM방식을 융합한 다중(多重)주물 제작기법을 제시하였다. 주얼리 원본제작에 있어 CAD/CAM을 활용하여 2차 원본은 1차 원본보다 5 % 작게 제작하였다. 1차 황동 주조물에 2차로 은을 주조하여 실험하였으며, 2차 주조 시 통상적 주조의 플라스크 온도 보다 약 150~200°C 높게 주조하였다. 다중주물 방식을 통하여 대량생산이 가능한 이종(異種)금속의 주얼리를 손쉽게 제작할 수 있었다.

1. 서 론

이종(異種)금속을 접합 가공하는 제작 방식은 금속 고유의 색상을 이용하는 심미적 가치와 원자재의 절감을 가져 올 수 있는 고부가가치 제조 방식이다[1].

이종(異種)금속을 하나의 금속처럼 보이게 하는 금속공예기법으로는 크게 두 가지 방식으로 나눌 수 있다. 첫째로 이종금속이 빠지지 않도록 맞물리거나 금속간의 틈을 제거하는 방식이며, 둘째로는 두 금속 간에 용접을 하여

붙이는 방식이다. 그 대표적 금속공예기법으로는 상감기법과 모쿠메가네기법 등이 있다. 하지만, 모쿠메가네기법, 금속상감기법은 금속 표면에 고유의 패턴을 만들 수 있으나 작업공정이 복잡하고 제작시간이 많이 소요되며, 그 결과물이 일정하지 않아 대량생산에는 적합하지 않다.

이에 본 연구자는 기존의 테크놀러지를 보완 융합하여 대량생산이 가능한 새로운 주얼리 제작공정을 제시하여, 금속 고유 색 대비의 시각적 효과를 통한 주얼리 디자인의 표현 가능성을 넓히는데 그 목적이 있다.

연구방법으로 저가 금속인 은과 황동을 사용하여 다중(多重)주물기법이라는 대량생산이 가능한 제작공정을 제시한다. 다중주물기법은 국내 주얼리 제조 현실에 맞추어, 섬세하면서도 정확한 원본 제작이 가능한 CAD/CAM

[†]Corresponding author

Tel: +82-31-350-3146

Fax: +82-31-350-3147

E-mail: sooartlo@nate.com

Table 1
The process of Jewelry mass production using a Jewelry casting

1. Making an metallic pattern	Make a metallic pattern model before producing Jewelry (rings, necklaces, medals, bracelets, etc.) on a large scale.
2. Rubber Mold	With the metallic pattern model produced at the former stage, make a rubber mold.
3. Wax Injection	After injecting some waxes in the inner space at the rubber mold, freeze the mold to make the wax patterns to get the same pattern of the metallic pattern.
4. Investing	Attach some wax patterns at the huge wax tree and cover a flask on it. Afterwards, perform the investing and vacuuming process to fill the plaster.
5. Burning out	Loading the flask on an electric or a gas burnout furnace and heat it to burn it out.
6. Casting	Once the burning completed, and when it reaches the casting temperature of mold, take the flask from the furnace and put it on a casting machine (vacuum inhalation or centrifugal casting machine) to fill the metals.
7. Decomposition	At the next stage, disassemble the plaster to get a casting
8. Finishing	After several processes such as assembling, setting, polishing before getting a complete product.

방식, 국내 주얼리 제조업에서 사용빈도가 높은 고무몰드와 진공흡입주조를 사용하였다.

다. 다만 주조형 방식은 고무주형, 왁스사출, 주물을 2회 거쳐야 하며, Table 2에서와 같이 제작 공정에서 일정부

2. 실험방법

2.1. 정밀주조기법

일반적으로 귀금속산업에서는 Table 1과 같은 대량생산이 가능한 정밀주조기법을 사용한다. 생산과정은 디자인 > 원본제작 > 고무주형 > 왁스사출 > 주물(매물, 소성, 주조, 탈포) > 피니싱(현장조립, 광택, 표면처리)을 거치며, 시중에서 판매되는 이종 금속 주얼리 제품은 각각의 금속을 따로 주조하여 조립하는 제조방식을 취하고 있다. 이와 같은 방법은 조립 공정을 거치기 때문에 디자인적 한계가 발생하며, 이종금속의 접합이나 조립의 경우 그 작업이 정교하고 세밀하여 숙련공의 숙련도가 요구된다.









2.2. 다중주물 제작과정

2000년도 “다단 주조형 귀금속 장신구 및 그 제조방법”[2]에서 1차 금속에 왁스패턴을 직접 부착하거나 몰드에 1차 금속을 넣고 직접 사출하는 방식이 제시되었

Table 2
The contraction rate of rubber castings [3]

Product	Rubber mold (%)	Wax plates (%)	Wax ring (호)
51degree	2.6	2.7	2
Econosil	2.4	2.7	2
Super High Strength	2.4	2.8	2
white, gold label	2.2	2.4	1.8
VLT	1.4	1.8	1
LiquaCast	0.8	1.4	0.1
Quick-Sil	0.4	0.6	0.1

Table 3
The details of a Multi-Casting

	
1. Modeling by CAD	
	
2. Printing a resin through RP	
	
3. Making a rubber mold	
	
4. Injection of the first wax	5. The first casting
	
6. Injection of the second wax on the first casting	7. The second casting
	
8. Finishing	

분의 수축률이 발생하게 된다.

이에 본 연구자는 제작 공정상 발생하는 수축률 적용이 가능한 주얼리 제작 방법인 다중주물 고안하였다.

다중주물 제작공정은 Table 3와 같이 주물이 나온 금속에 왁스를 삽입하여 다시 주조를 거쳐 이종의 금속을 접합시키는 “다단 주조형 귀금속 장신구 및 그 제조방법”에 CAD/CAM기술을 접목한 방식으로 다음과 같은 제작공정을 가진다.

하나. 제작 공정에 필요한 1차, 2차 원본은 컴퓨터를 활용하여 이종 금속 패턴을 적용하여 CAD/CAM방식을 활용한다.

둘. 1차, 2차 원본을 통해서 얻어진 1차, 2차에 필요한 고무 몰드를 제작한다.

셋. 1차 고무 몰드에서 왁스를 사출하여 일반적 주얼리 캐스팅기법을 통해 1차 주조물을 얻는다.

넷. 1차 주조물을 2차 몰드에 넣고 왁스를 사출 후 다듬는다.

다섯. 왁스패턴이 삽입된 1차 주조물을 왁스 트리에 붙인다.

여섯. 석고매몰, 탈포, 소성 후 2차 금속을 주조한다.

일곱. 마무리 과정을 거쳐 제품을 완성한다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 2차 주조물의 형태와 플라스크 온도에 따른 분석

Table 4는 사용재료로 황동(85 %Cu + 15 %Sn)과 은합금(92.5 %Ag + 7.5 %Cu)를 사용하였으며, 2차주조물에 크기와 온도에 따른 경계면의 변화를 관찰하였다.

8×8×2 mm의 황동부속에 크기가 다른 왁스 트리를 92.5 % 은합금을 각각 다른 플라스크 온도에서 주조하였다. 플라스크 온도가 500°C와 700°C에서 주조된 결과물을 육안으로 식별한 결과 500°C에서 표징이 일어나지 않아 미세한 틈이 보였으며, 높은 온도인 700°C에서 깨끗한 접합을 이룬 금속을 얻을 수 있었다.

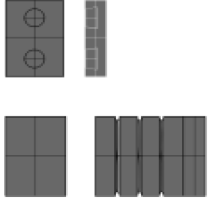

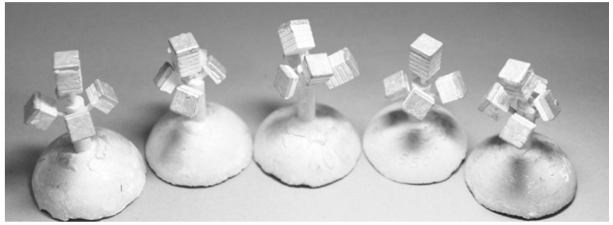
일반적으로 Table 4와 같은 형태를 주조할 시 플라스크 온도는 500°C에서 작업이 된다. 이보다 높은 온도에서는 주조할 시에는 금속이 끓는 현상이 일어나서 표면에 기포가 발생하지만 본 실험 결과에서는 2차 금속인 은에서 끓는 현상이 발생하지 않았다. 금속패턴이 섞인 왁스를 주조할 시 통상적인 주조온도보다 150~200°C 높게 주조하여야 깔끔한 결과물을 얻을 수 있다.

3.2. 다중주물제작방식의 효율성

다중주물 제작 CAD 프로그램을 활용하여 Table 5과

Table 4

The analysis in second casting sample with size and temperature of flask

	<ol style="list-style-type: none"> 1. With CAD/CAM, make the first and second original samples. 2. Make two rubber molds with the two original samples. 3. After injecting 20 waxes with the first rubber mold, and produce 20 brace castings through a jewelry casting.
	<ol style="list-style-type: none"> 4. Remove the water flows of the 20 brass castings (the first casting) and insert them into the second rubber mold to inject 1~4 times of waxes. 5. Make 5 wax trees (each tree has 1~4 times of waxes). Then investing, vacuuming and burning Out are followed.
	
<ol style="list-style-type: none"> 6. Conduct the second casting with the flask which is burned at 500~700°C (the temperature of the each flask from the left 500, 550, 600, 650, 700°C) 	


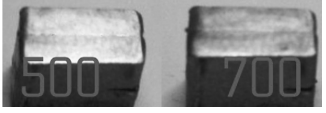
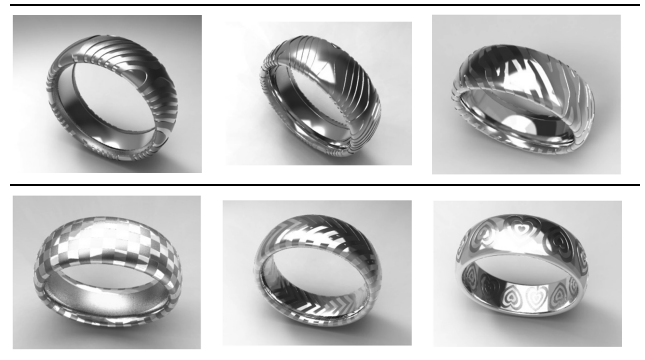
	
<ol style="list-style-type: none"> 7. Observe the surfaces after disassembling castings and plasters. 	

Table 5

CAD modeling for Multi-Casting



같은 제작자가 원하는 형태를 손쉽게 얻을 수 있어, 소재 별 주조 후 조립하는 공정상의 디자인적 한계를 상당 부분 벗어 날 수 있었다. 또한, 주얼리 캐스팅 과정에서 발생하는 수축률을 계산하여 2차 주조 시 필요한 5% 축소된 원본을 정확하게 구현할 수 있었으며, CAD데이



Fig. 1. Making rings with Multi-Casting.

타 수정을 통한 빠른 원본수정이 가능하였다.

마지막으로 Fig. 1은 다중주물 제작 공정을 통하여 패턴이 삽입된 이종금속 반지를 얻었다.

CAD/CAM방식을 통하여 다양한 패턴이 삽입된 원본을 제작하고 1차 주조물에 다시 2차 주조를 하는 단계별 주조를 통하여 제작자가 원하는 형태의 반지를 얻을 수 있었다.

4. 결 론

본 실험의 제작공정을 정리하면 황동과 은을 대상으로 다중주물이라는 새로운 제조방식을 채택하여 반지를 제작하였다. 원본은 CAD/CAM방식을 활용하여 다양한 형태구현이 가능하며, 황동을 1차 주조한 후 은을 2차 주조하여 실험하였다. 2차 몰드는 1차 원본보다 5% 작게 제작하는 것이 적합하였고, 2차주조시 통상적으로 주조하는 온도 보다 약 150~200°C 높게 주조하는 것이 적합하였다. 2차 주조까지 마친 이종소재 금속을 피니싱 과정을 거치면 원하는 금속 고유색 대비의 시각적 효과를 얻을 수 있는 반지제작이 가능하였다.

국내 주얼리 산업 현실에 맞추어 공정상 고무 몰드와 진공흡입주조를 사용하여 바로 현장적용이 가능하리라 판단되며, 첨단고가장비가 필요한 다이캐스팅이나 고주파주조등을 활용한다면 보다 높은 품질의 제품 구현이 가능하리라 사료된다.

다중주물기법은 이종(異種)금속이 접합 가공된 주얼리 개발에 있어 기존의 복잡한 제작과정을 단순화시킴으로써 생산 단가를 낮출 수 있었으며, 상품의 디자인/기술적 차별화를 통하여 제품의 경쟁력을 확보할 수 있을 것으로 판단된다.

국내 주얼리 산업은 디자인적 한계를 극복하고 고부가가치 제품으로 나아가기 위하여 기술개발의 필요성이 절실하다. 다중주물기법이 불황 속의 국내 주얼리 산업에 새로운 제조방법으로 활용되기를 기대하며, 보다 많은 연구들이 이루어져 각각의 국내 주얼리 회사들이 독자적인 기술들을 보유하여 세계적인 기업들로 거듭나기를 바란다.

참 고 문 헌

- [1] O. Song, J. Kim and M. Kim, Development of the Ag/Cu Ingots for Mokumegane Jewelry, The Korea Academia-industrial Cooperation Society 9(1) (Seoul, Korea, 2008) 9.
- [2] Seudeobeulyunet. Multi Casting Type Jewelry Ornaments and Manufacture Method For Multi Casting Type Jewelry Ornaments, Application No. 10-2000-0003427, (Seoul KIPO. 2000), pp. 1-5.
- [3] K. Im, A study on the rubber mold making for Jewelry Casting, Graduate School of Kong Ju National University (Kong ju, Korea, 2007), pp. 30-73.
- [4] E. Kim and P. Kim, The ornament modeling of art deco style by the jewelry CAD & CAM, Journal of the Korean Crystals Growth and Crystal Technology 17(1) (Seoul, Korea, 2007) 41.
- [5] K. Lee, A study on the ideal structure of feed sprue in the investment casting process, Journal of the Korean Crystals Growth and Crystal Technology 22(2) (Seoul, Korea, 2012) 105.