

## A study on the pet jewelry design using phosphorescent pigments

Minkyung Jo, Soi Moon\* and Jeongwon Seok\*\*†

Graduate School of Gemological Engineering, Dongshin University, Naju 58245, Korea

\*Soi Gallery, Naju 58257, Korea

\*\*Department of Electrical and Electronic Materials Engineering, Dongshin University, Naju 58245, Korea

(Received February 7, 2023)

(Revised February 15, 2023)

(Accepted February 16, 2023)

**Abstract** The number of people living with a pets is increasing. The size of related industries are expanding. There is an increasing demand for various designs, functions, and materials for pet accessories. Therefore, this study proposes the development of a pet jewelry design using a phosphorescent pigment. The phosphorescent pigments have an advantage of emitting light by themselves even in dark places. The final design was derived by manufacturing this as a gemstone cutting-type resin and applying it to the development of jewelry design for pets.

**Key words** Pet jewelry, Companion animal, Phosphorescent pigments

## 축광 안료를 활용한 반려동물 주얼리 디자인 개발에 관한 연구

조민경, 문소이\*, 석정원\*\*†

동신대학교 대학원 보석공학과, 나주, 58245

\*소이갤러리, 나주, 58257

\*\*동신대학교 전기전자재료공학과, 나주, 58245

(2023년 2월 7일 접수)

(2023년 2월 15일 심사완료)

(2023년 2월 16일 게재확정)

**요약** 반려동물을 키우는 인구가 증가하고 있고 이에 따라 관련 산업의 규모 및 그 범위가 확대되고 있는 실정이다. 반려동물 액세서리에 대한 다양한 디자인, 기능, 재질 등에 대한 요구가 증대되고 있다. 이에 본 연구에서는 축광 안료를 활용한 반려동물 주얼리 디자인 개발을 제안하고자 한다. 축광 안료는 어두운 곳에서도 스스로 빛을 발산하는 장점을 가지고 있기에 이를 보석 형태의 레진으로 제작하고 반려동물을 위한 주얼리 디자인 개발에 적용하여 최종 디자인 방안을 도출하였다.

### 1. 서론

고령화 사회와 1인 가구의 증가로 가족 구조가 변화하였으며, 애완동물이나 고양이를 생활을 함께하고 정서를 교류하는 가족처럼 인식하는 경향이 증가하고 있다. 반려동물과 상호 작용을 통해 신체적 건강 증진, 심리적 안정감, 정서적 친밀감 등 행복과 즐거움이 증가하는 긍정적인 영향을 받는 것으로 나타났다[1]. 그로 인해 반려동물에 대한 산업의 규모 및 다양성이 크게 확대되고 고급화된 전문산업으로 세분화되어 가고 있는 실정이다.

「반려동물 관련 산업 시장 동향과 전망」의 보고서에 따르면, 반려동물 용품산업, 반려동물 사료 산업, 반려동물 수의 진료업으로 반려동물과 관련된 3대 기본산업으로 분류하였다. 그중 반려동물의 하우스, 패션 의류, 장난감, 액세서리, 미용 용품 등의 제품에 관련된 반려동물 용품산업은 신규 직업이 출현하는 등 고용 창출에도 그 기여도가 높다[2].

반려동물을 키우는 인구가 급속도로 증가함에 따라 반려동물과 관련된 제품 또한 증가하고 있는 추세이다. 반려동물 제품 제작 및 디자인 상품이 필요한 실정이며, 이에 본 연구에서는 반려동물을 위한 주얼리 제품을 디자인하고 시제품을 제작하고자 한다. 특히 축광 안료를 주재료로 활용하여 반려동물 주얼리에 편의성과 기능 향

†Corresponding author

E-mail: jwseok@dsu.ac.kr



<https://www.gucci.com/kr>

Fig. 1. Pet collection of Gucci.

상을 위한 적합한 디자인을 개발하고 시제품을 제작하고자 하였다.  $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$  축광체는 보고된 산화물계 축광 재료 중에서 가시광 영역에서 가장 우수한 잔광 특성과 화학적 안전성을 갖는 것으로 알려져 있다[3]. 축광 안료는 어두운 생활의 편리함을 추구하기 위한 생활 제품에 사용되고 있으며, 안정성과 기능성을 가진 반려동물 주얼리의 개발을 통해 그 가능성을 확대하는데 그 의의가 있다.

## 2. 연구 방법

### 2.1. 반려동물과 반려동물 제품 분석

반려동물(companion animal)이란 사람과 함께 더불어 살아가는 동물을 말한다[4]. 애완동물은 사람의 장난감이 아니라는 뜻에서 더불어 살아가는 동물이라는 의미로 ‘반려동물’로 개칭하였으며 가족, 친구, 애인 등과 같이 여생을 보내며 여러 가지 혜택을 공유하는 가족의 의미로 개념이 변화하였다[5].

반려동물과 관련한 디지털 헬스 케어 산업 관련 법 규제, 반려동물을 위한 테마파크, 반려동물 돌봄 서비스 등에 대한 학술적인 연구가 증가하는 추세이다. 본 연구에서는 반려동물 제품의 시장성, 반려동물에 대한 인식 변화, 애견 시장의 확대등 세 가지 특징을 분석하였다.

첫째, 반려동물의 시장성은 매우 긍정적이다. KB 경영연구소의 2021 한국반려동물 보고서에 의하면, 국내 반려인은 약 1500만 이며 우리나라 인구의 30%가 반려견을 키우고 있다고 보고되었다. 애견 인구의 증가로 관련 시장규모만 2조원에 이른다. 산업 분야도 다양해졌는데 초기 애견산업이 용품, 의료분야에 국한되었다면 최근에는 애견 전용 호텔, 유치원, 장례식장까지 그 범위가 확대되었다.

둘째, 반려동물에 대한 인식의 변화는 긍정적이다. 한국 청소년 정책연구원의 조사에 따르면, 청소년의 57.7%가 반려동물을 가족이라고 생각하는 것으로 확인되었다. 강아지는 사람과 함께 생활하며 정서를 교류하는 ‘반려동물’ 인식이 확산되며 이들에게 쏟아 붓는 시간과 열정,

돈도 상당이 증가하였다. 강아지는 이제 가족보다 더한 존재가 되었고 심지어 미국의 억만장자 부동산의 여왕 리오나 험슬리는 115억 유산을 반려견에게 상속해서 화제가 되기도 하였다.

셋째, 애견 시장의 확대는 세계적인 명품 브랜드도 애견 시장으로 뛰어들게 하였다. 특히, 구찌(Gucci)는 놀라움과 즐거움을 동시에 전하는 구찌 라이프 스타일 셀렉션을 선보이고 있으며, 가방, 패션 소품, 펫 의류 등 동물의 개성을 살린 컬러풀하고 레트로 한 감성의 아이템과 함께 다양한 캠페인까지 진행하고 있다. 강아지 의류, 가방 용품들을 줄지어 선보이고 있다. Figure 1은 구찌의 펫 컬렉션 홈페이지 이미지이다.

### 2.2. 축광 안료와 제품 사례 분석

축광 안료란 빛을 내부에 흡수해 저장하고 방출·발광하는 성질을 지닌 무기안료이며 태양을 비롯해 수은등, 형광등, 백열등 같은 일상생활에서 사용되는 자연광 및 인조광의 에너지를 흡수·축적해서 어두운 곳에서 형광 빛을 방출하는 야광 성질의 물질이다[6].







축광은 태양광, 형광등을 포함한 모든 영의 광원(밝은 상태)에너지를 흡수하여 빛 에너지를 가시광선으로 변환하여 어두운 곳에서 스스로 발광한다. 반면에 형광은 스스로 발광하지 않으며 상대의 빛을 흡수하고 그 빛을 반사하여 물체를 시인하게 하는 것이다. 축광은 빛의 흡수, 축적, 발광의 반복 수명으로 반영구적인 반면에, 형광은 화학 반응 또는 충전 에너지에 의하여 빛을 발산한 후 에너지가 소멸되면 수명을 상실하게 된다. 축광은 정전

Table 1  
Composition of phosphorescent pigments [9]

Chemical composition	$\text{SrAl}_2\text{O}_4: \text{Eu}, \text{Dy}$
Luminous color	Light Yellowish green
Average grain diameter	10~40
Maxim luminous wavelength	520 nm
Glow intensity	300 mcd/m <sup>2</sup>
Glow times	2000 min
Chemical stability	Good (MSDS)
Specific gravity	3.6

<http://www.glowyarn.co.kr>

Table 2  
Phosphorescent pigments related goods

Phosphorescent pigments sticker	Phosphorescent pigments clock	Clothing design using luminescent material
 <p>www.ainrt.co.kr</p>	 <p><a href="https://smartstore.naver.com/nuripharm/products">https://smartstore.naver.com/nuripharm/products</a></p>	 <p>The work of Park Na Young</p>
 <p><a href="https://smartstore.naver.com/daonshop13/products">https://smartstore.naver.com/daonshop13/products</a></p>	 <p><a href="https://www.11st.co.kr/products/4349824514">https://www.11st.co.kr/products/4349824514</a></p>	 <p><a href="https://blog.naver.com/1472t-pring/221476993374">https://blog.naver.com/1472t-pring/221476993374</a></p>

시에 비상유도 기능을 할 수 있는 휘도를 가지고 있어 어두운 곳에서 생활의 편리함을 추구하기 위한 각종 생활 소품, 자연 채광이 차단된 건물이나 지하 공간, 항공기 선박 내의 안전 방재를 위한 유도 표지 등에도 사용되고 있으며 각종 레저 용품, 스포츠 용품, 액세서리 등 점차적으로 다양한 분야에서 사용 될 것이다.

‘축광 소재’는 원사 제조 과정에서 축광 안료를 첨가하여 원사와 화학적으로 합사하여 제조함으로써 빛을 약 10~20분간 조사하는 것만으로도 밤새도록 발광하는 신야광(新夜光)소재이다[7]. 축광 소재는 빛을 자연광에서 약 3분 정도 흡수하고, 인공광에서는 약 10~15분 정도 흡수하면 빛을 약 6~8시간 정도 발할 수 있으며, 그 기능은 반영구적인 것이 특징이다. 또한 발광 기능 이외에도 원적외선을 방사하며 99.9%의 항균성 및 탈취효과가 있으며 가열이나 세탁 후에도 반영구적으로 섬유 안정성이 완벽하게 보존되는 특징을 가지고 있다[8].

Table 1은 축광 안료의 구성요소로 화학 조성, 발광색, 잔광 휘도, 잔광 시간 등에 대한 설명을 표로 나타냈다. Table 2는 축광을 사용한 관련 제품 사례로 축광 안료를 이용한 축광 스티커, 축광 시계, 축광 소재를 이용한 패션 제품이다.

### 3. 연구 결과 및 고찰

본 연구에서는 어두운 공간에 혼자 있을 반려동물이

어두움에 대한 무서움, 두려움의 감정을 해소하고 또한 사람들이 어두운 곳에서도 쉽게 반려동물을 찾을 수 있도록 지시등의 역할을 할 수 있는 반려동물 주얼리를 디자인 하고자 한다.

축광 안료를 활용한 반려동물 주얼리 디자인의 가치는 사람과 반려동물의 교감, 안전과 아름다움을 겸한 기능성에 중점을 두었다(Fig. 2). 새로운 소재인 축광 안료를 반려동물 주얼리 디자인에 적용함으로써 디자인의 기능성 확장에 의미를 두었으며, 다양한 보석 형태의 레진을

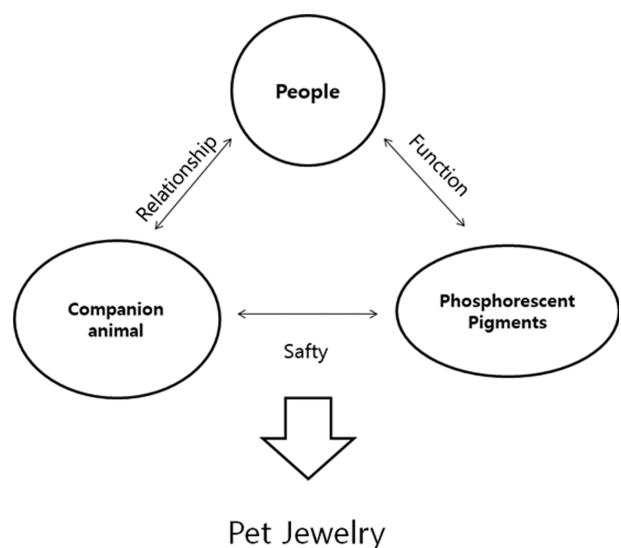


Fig. 2. The value of jewelry for companion animal.



Fig. 3. Cutting shape of gemstone.



Fig. 4. Idea sketches 1.



Fig. 5. Idea sketches 2.

제작하여 심플한 목걸이 디자인을 제안하였다.

축광 안료를 활용한 레진의 형태는 라운드 컷, 오벌 컷, 마퀴즈 컷, 에메랄드 컷, 페어 컷 등 다양한 보석의 커팅으로 디자인하였다(Fig. 3). 반려견 목걸이 디자인의 아이디어 스케치는 다음 Fig. 4-Fig. 5와 같다.

본 연구에 사용된 축광 안료는 Fig. 6과 Fig. 7과 같다. Figure 6은 일반광에서 촬영한 축광 안료이며, Fig. 7은 어둠 속에서 스스로 발광하는 축광 안료의 모습이다. 본 연구에서는 Skull melting 법에 의한  $SrAl_2O_4:Eu^{2+}, Dy^{3+}$  축광성 형광체 합성에 의한 축광 안료를 사용하였으며, 이는 기존의 방법들(수열법, 졸겔법, 고상반응법)에 비해



Fig. 6. Phosphorescent pigments (light).



Fig. 7. Phosphorescent pigments (dark room).



Fig. 8. Gemstone shape of resin.



Fig. 9. Sample 1.

원료 준비 과정이 비교적 간단하며, 합성시간 또한 빠르다는 장점이 있다[10].

축광 안료를 첨가한 보석 형태의 레진은 다음의 비율로 샘플을 제작하였다. Figure 8은 축광 안료가 첨부되지 않은 상태의 레진 보석이다. 보석 레진 샘플 1은 축광

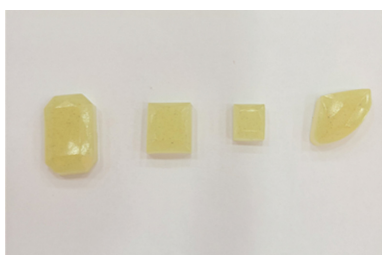


Fig. 10. Sample 2.

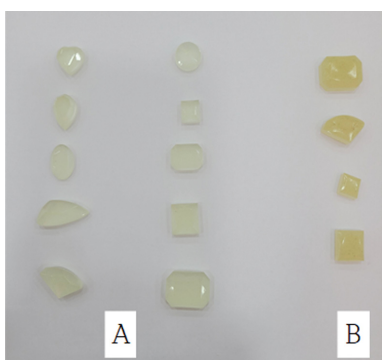


Fig. 11. Sample (1, 2).

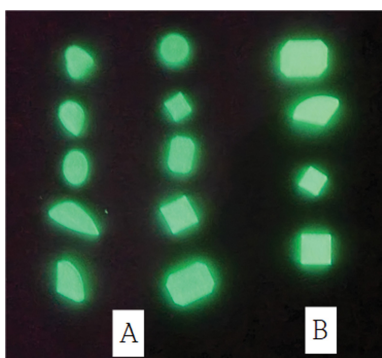


Fig. 12. Glow intensity.

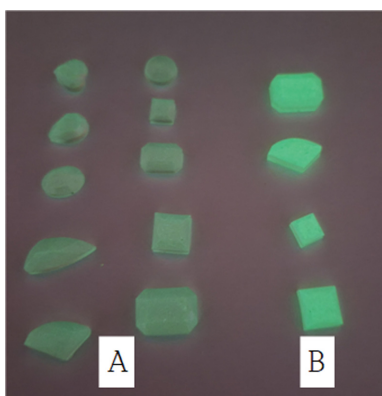


Fig. 13. Glow time.

안료 0.1 g, 주재료 5 g, 경화제 1.5 g를 사용하였다(Fig. 9). 보석 레진 샘플 2는 축광 안료 1 g, 주재료 5 g, 경화제



Fig. 14. Pearl necklace of “Joy”, Light (left), Dark room (right).

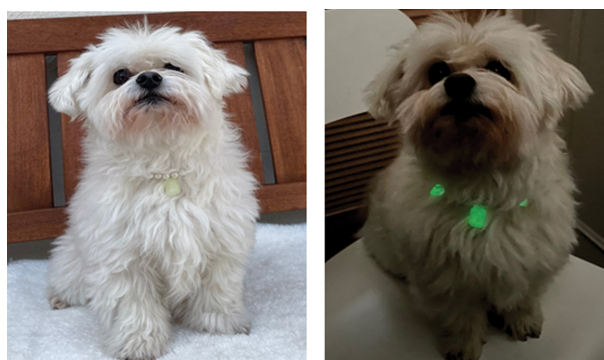


Fig. 15. Wearing a necklace (design 1) Light (left), Dark room (right).

1.5 g를 사용하였다(Fig. 10). 축광 안료가 첨가된 보석 형태의 레진을 비교 결과는 다음 Fig. 11~Fig. 13과 같으며 육안으로도 축광 안료의 비율에 따라 yellow green에서 green이 점차 진해짐을 알 수 있다. 축광 안료를 활용한 보석 형태의 레진은 화학적으로 극히 안정된 결정체이므로 축광성이 보존되며, 축광과 발광이 반영구적으로 보존되는 것이 특징이다.

축광 안료의 발광 색상은 녹색으로 축광 안료의 비율에 따라 잔광강도는 광원의 특정한 방향으로 나오는 광선속을 나타내는데, 단위 입체각으로 복사되는 광선속을 의미한다(cd). 시간에 따라 미세하게 발생하여 그 차이를 데이터로 나타내기 어려워 관능검사인 육안으로 측정하였다. Figure 11은 인공광 아래에서 보석 레진이며 (A)는 샘플 1, (B)는 샘플 2이다. Figure 12는 암실에서 잔광 강도를 비교한 것으로 샘플의 잔광 강도를 육안으로 확인할 수 있으며, 시간이 지남에 따라 잔광 시간(glow time)이 A(샘플 1)와 B(샘플 2)가 점차적으로 차이가 변화하는 것을 알 수 있다. 시간에 따라 미세하게 발생하여 그 차이를 데이터로 나타내기 어렵지만 보석의 형태가 점차 흐릿하게 보임을 알 수 있다(Fig. 13). 샘플 2가 샘플 1에 비해 선명도가 오랫동안 지속되는 것을 확인할 수 있다.

다음은 축광 안료를 활용한 보석 형태의 레진을 메인 재료로 하여 반려동물 주얼리 시제품의 결과이다. 디자인



Fig. 16. Necklace of bird in square Light (left), Dark room (right).

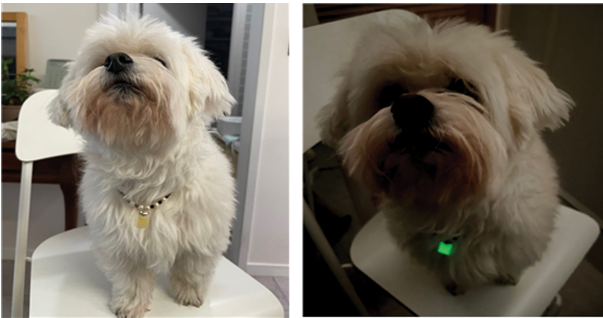


Fig. 17. Wearing a necklace (design 2) Light (left), Dark room (right).

1은 “Joy 진주 목걸이”로 에메랄드 컷, 오벌 컷, 페어 컷 형태의 레진과 핵진주를 이용하여 사랑스러운 느낌을 표현하였다. 금속에 강아지의 이름을 새겨 식별이 가능하도록 하였다. Figure 14의 좌측은 일반 조명에서 촬영한 사진이며, 우측은 암실에서 촬영하여 보석 레진이 촉광 안료에 의해 빛나는 것을 확인할 수 있다. Figure 15는 반려견이 목걸이를 착용한 모습으로 좌측은 일반 조명, 우측은 암실이다.

디자인 2는 “사각버드 목걸이”로 스퀘어 에메랄드 컷 보석 레진 위에 금속 새가 다소곳이 앉아 있는 모습을 모티브로 한 오닉스와 핵진주 목걸이이다. Figure 16의 좌측은 일반광에서 촬영한 목걸이 사진이며, 우측은 암실에서 촬영한 것이다. Figure 17은 강아지가 실제 목걸이를 착용하고 있는 모습으로 좌측은 일반 조명, 우측은 암실에서 촬영한 사진이다. 어두운 곳에서 사진을 촬영했을 때, 촉광을 활용한 보석 레진이 스스로 밝게 빛나는 것을 확인할 수 있다.

#### 4. 결 론

본 연구에서는 어둠 속에서 빛을 스스로 방출하는 촉광 안료를 활용하여 다양한 보석 컷팅 형태의 레진을 제작하고 이를 반려동물 주얼리 디자인에 적용하였다.

작품의 주재료인 촉광 안료에 대한 이론적 고찰, 제품 개발 사례를 조사 한 결과, 촉광 안료를 활용한 보석 레진은 촉광 안료의 장점인 휘도와 잔광 시간이 우수하며 내구성이 강하고 빛의 흡수 및 방출이 연속적으로 이루어지는 특징을 가진다. 이를 적용한 반려동물 주얼리 디자인을 전개함으로써 조형적인 특성과 기능적인 측면에서 유용하게 사용될 수 있을 것이라는 결론을 얻을 수 있었다.

사람과 반려동물과의 교감 관계를 기본으로 주얼리로서의 아름다움과 함께 촉광 안료가 가지고 있는 기능적인 안전성을 추가함으로써 새로운 소재를 활용한 반려동물 주얼리 디자인 개발을 시도하였다. 추후 반려동물 주얼리 디자인에 대한 지속적인 연구를 통해 반려동물 산업에 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

#### References

- [ 1 ] E.J. Choi, The Effects of Companion Animal Ownership and Interacion on Adults' Emotional Intelligence, Inha University Graduate School of Education (2016) 16.
- [ 2 ] J.Y. Lee, A Study on the Development of Companion Animals Production Education Program, The Graduate school of education the Catholic University (2019) 1.
- [ 3 ] J.H. Kim, “Thermal stability of  $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$  with long afterglow phosphorescence”, J. Korean Ceram. Soc. 51 (2014) 618.
- [ 4 ] Y. Ki, Study on Jewelry Design Development based on Fashion Consumption Sentiment of Owners of Companion Animals (2015).
- [ 5 ] S.K. Jeong, The Effect of Owning Companion Animal on the Quality of Life, Department of Administration and Management Hanzhong University (2017) 10.
- [ 6 ] M.-W. Lim. “The eternity light and life expressed through phoshorescent pigments – Focused on the Glass installation work -”, Department of Advanced Glass Design Graduate School, Kookmin University MA (2013) 12.
- [ 7 ] N. Park, A study on clothing design using the formative beauty of Bioluminescent Jellyfish-Focused on luminescent material, The Gradeate School of Design Ewha Womans University (2010) 46.
- [ 8 ] N. Park and S. Park, “A Study on Clothing Design using the Formative Beauty of Bioluminescent Jellyfish-Focused on Luminescent material-”, The Journal of the Korean Society of Knit Design (2010) 79.
- [ 9 ] N. Park, A study on clothing design using the formative beauty of Bioluminescent Jellyfish-Focused on luminescent material, The Gradeate School of Design Ewha Womans University (2010) 49.
- [ 10 ] C.-M. Ryu and J.-W. Seok, “Synthesis of long after glow phosphor  $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{+2}, \text{Dy}^{+3}$  by skull melting method”, J. Korean Cryst. Growth Cryst. Technol. 27 (2017) 45.