

2022년 3월 24일

TANAKA 홀딩스 주식회사

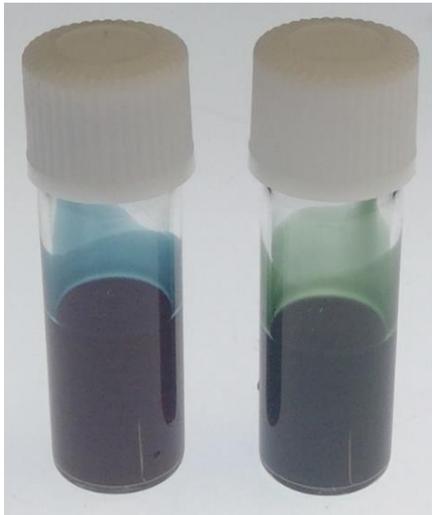
다나카귀금속공업, 높은 분산 안정성으로 고농도 조제 가능한 ‘금 나노셀 입자’를 개발

기존 제품과 비교해 100~1,000 배 높은 농도의 분산액을 실현
광학 디스플레이나 광 센싱, 바이오 센서 등의 광학기기로의 응용에 기대

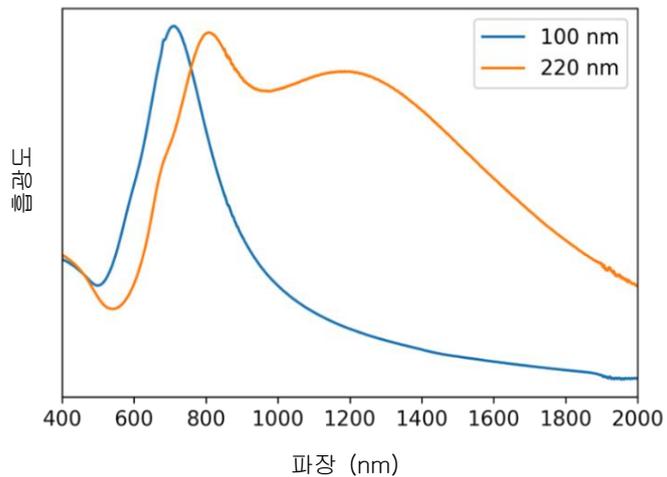
다나카 귀금속 그룹의 제조 사업을 전개하는 다나카귀금속공업주식회사(본사: 도쿄도 치요다구, 대표이사 사장 집행임원: 다나카 코이치로)는 높은 분산 안정성으로 고농도 조제 가능한 ‘금 나노셀 입자^(※1)’를 개발한 것을 발표합니다.

본 제품은 실리카 등의 입자 표면을 두께 약 10 nm 의 대단히 얇은 금 층(셀)으로 덮도록 설계하고 있어서 강한 표면 플라즈몬 공명^(※2)을 보입니다. 또한 수용액 중 및 극성 용매 중에서의 높은 분산 안정성에 의해 현재 시판되고 있는 금 나노 입자에 비교해 100~1,000 배 높은 농도로 분산액을 조제하는 것이 가능합니다.

금 나노셀 입자 전체의 크기는 80 nm ~ 250 nm 의 범위로 제어할 수 있어 폭넓은 광학 특성을 가지게 할 수 있습니다. 특히 고농도로 조제된 입자 직경 수백 nm 사이즈의 콜로이드는 콜로이드 결정 등 3 차원적으로 집적하고 구조화하기가 쉬워서 다양한 광학 재료로의 응용을 기대할 수 있습니다.



<금 나노셀 입자 분산액(왼쪽: 100 nm, 오른쪽: 220 nm)>

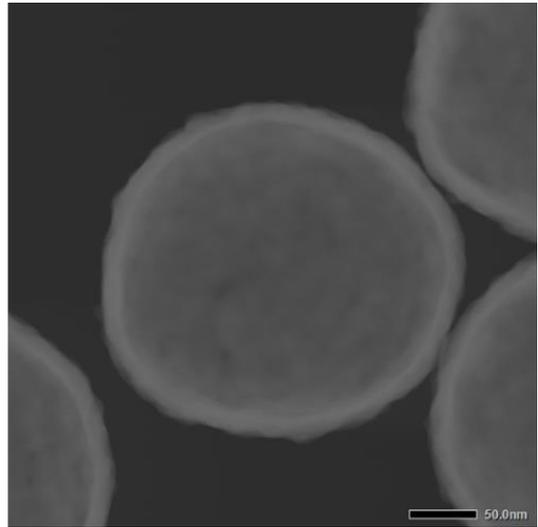
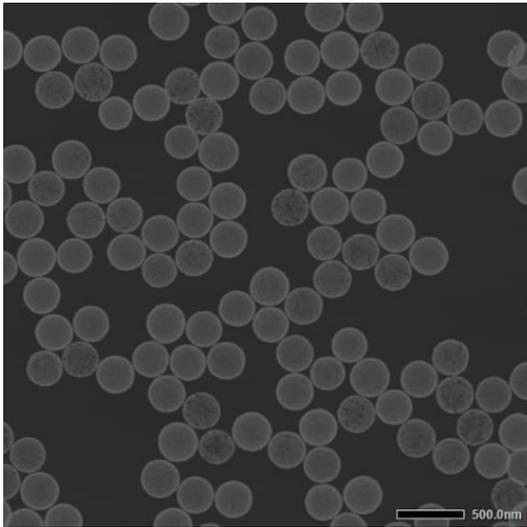


<금 나노셀 입자 분산액의 흡광 스펙트럼>

<본 제품의 특징>

■두께 10 nm 인 금 나노셀

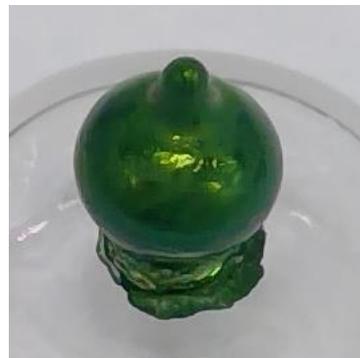
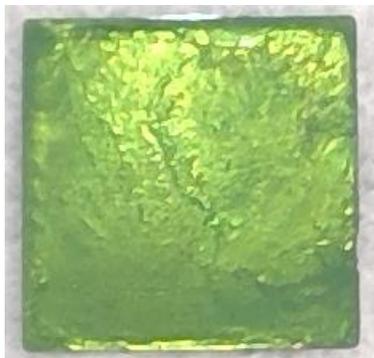
금 나노셀 입자가 보여주는 표면 플라즈몬 공명은 셀의 두께가 얇을수록 입사한 빛을 효율적으로 흡수할 수 있습니다. 기존에 시판되는 제품과 비교해도 본 제품은 10 nm 미만의 대단히 얇은 셀 두께를 실현하고 있습니다. 이로 인해 입사광의 에너지를 효율적으로 흡수할 수 있으며, 나아가 입자 전체의 비중이 가벼워지기 때문에 분산 안정성에도 기여합니다.



<금 나노셀 입자(220 nm)의 STEM 이미지: 백색의 콘트라스트가 금>

■물 및 유기용제 안에서 안정되게 분산

통상적으로 입자 직경 수백 nm 사이즈인 금 나노 입자는 입자 농도를 높게 하면 자기응집해 침강하지만, 본 제품은 입자 표면을 적절한 보호제로 보호함으로써 물 및 알코올 등의 극성 유기용제 안에서 안정적으로 분산시킬 수가 있습니다. 보호제로 보호된 입자는 20 중량% 이상으로 조제 가능하므로 고농도의 입자 분산액을 필요로 하는 프로세스에도 이용할 수가 있습니다. 또한, 유기용제 안에 분산시킨 금 나노셀 분산액은 속건성에도 뛰어남과 동시에 다양한 형상의 소재에 도포하는 것도 가능합니다.

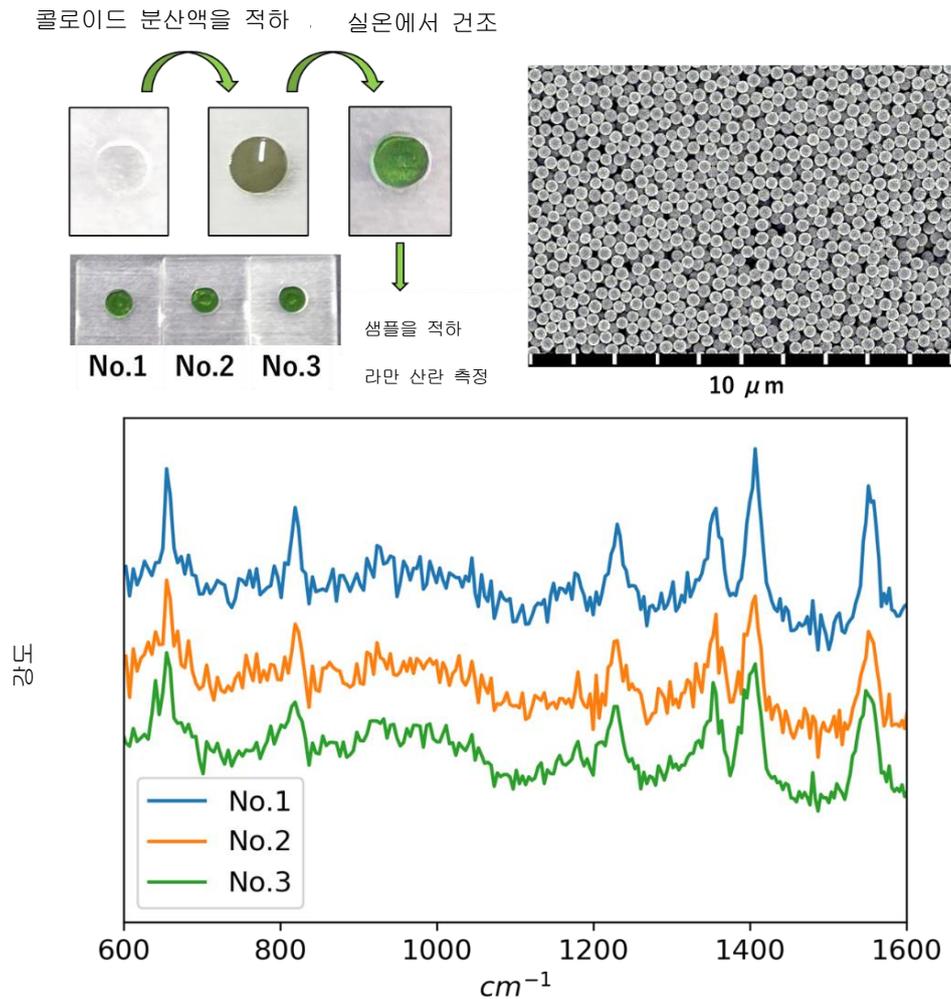


<금 나노셀 입자(220 nm)의 유기용제 분산액을 유리에 도포해서 조제한 도막>

■고농도의 금 나노셸 분산액을 건조시키기만 하면 SERS 기판 제작 가능

귀금속 나노 입자가 나타내는 SERS(표면 증강 라만 산란)^(*3)는 귀금속 나노 입자가 집적한 때의 입자와 입자 간의 갭에서 특히 강하게 발현합니다. 이렇게 SERS가 강하게 발현하는 곳은 핫스팟이라고 불리며, 재현성이 좋게 핫스팟을 형성하는 것이 SERS 기판을 제작할 때에는 중요합니다. 종래에는 표면에 미세한 요철을 지니는 귀금속 기판이 이용되었지만 재현성이 낮은 등의 문제가 있었습니다.

다나카귀금속공업은 이번에 SERS 여기광의 파장 부근에 표면 플라즈몬 공명을 지니는 금 나노셸 입자를 설계해 고농도 분산액을 건조시키기만 하면 핫스팟이 밀집한 SERS 기판을 제작할 수 있다는 것을 확인했습니다.



<라만 산란 스펙트럼의 측정 결과 및 집적 된 콜로이드의 SEM 이미지>

본 제품의 분산액을 사용해 작성한 SERS 기판을 이용해서 샘플 유래의 라만 스펙트럼을 검출
SEM 이미지로부터 콜로이드가 집적한 다수의 핫스팟 형성을 확인

본 제품은 위에서 설명한 것과 같은 특징에 의해 콜로이드 결정, 표면 증강 라만 산란, 광열 변환 재료 등 가시광에서 근적외광 영역의 빛에 반응하는 광학 재료로서의 이용과 고화질을 추구하는 액정에 채용되는 광학 디스플레이나 광 센싱, 플라즈모닉 나노 안테나, 암 검사 등에 이용할 수 있는 바이오 센서 등의 광학기기로의 응용을 기대할 수 있습니다.

본 제품의 샘플 제공에 대해서는 개별적으로 순차 대응해 갈 예정입니다.

-
- (※1) **금 나노셸 입자:** 무기재료 콜로이드, 금속 콜로이드 또는 고분자 콜로이드 등을 코어 입자로 하고, 코어 입자 표면에 두께가 나노 미터 단위인 금 층(셸)을 형성시킨 입자. 셸의 두께, 코어의 크기, 그리고 코어의 재질에 따라 순수한 금 나노 입자와는 다른 다양한 광 응답성을 보인다.
- (※2) **표면 플라즈몬 공명:** 금속 나노 입자의 표면에서 금속 중의 자유전자의 진동과 입사광이 공명하는 현상. 금 나노셸 입자가 선명한 색채를 띠는 것은 이 현상 때문이다.
- (※3) **SERS(표면 증강 라만 산란):** 빛을 물질에 조사한 때에 입사광과는 다른 파장이 물질에서부터 산란된다. 이 입사광과는 다른 파장의 산란광은 라만 산란광이라고 불리며 각 물질은 각각 특유의 라만 산란 스펙트럼을 보인다. 따라서 라만 산란 스펙트럼을 측정하면 어떤 물질이 존재하는지에 관한 정보를 얻을 수가 있는데 미량의 물질을 검출하기 위해서는 라만 산란광을 증강할 필요가 있다. SERS(표면 증강 라만 산란)이란 요철을 가지는 귀금속 표면이나 귀금속 콜로이드 간의 틈과 같은 곳에 물질이 흡착한 때에 라만 산란광의 강도가 증폭되는 현상. 라만 산란의 증강에 적합한 귀금속 표면을 설계하면 더 적은 분자를 검출할 수 있게 되므로 마약 검출이나 암 진단 등의 분야에서의 응용이 기대되고 있다.

■다나카 귀금속 그룹 소개

다나카 귀금속 그룹은 1885년 창업 이래, 귀금속을 중심으로 한 사업 영역에서 폭넓은 활동을 전개해 왔습니다. 국내에서는 톱클래스의 귀금속 취급량을 자랑하며, 오랜 기간에 걸쳐 산업용 귀금속 제품의 제조·판매 및 보석 장식품이나 자산으로서의 귀금속 상품을 제공하고 있습니다. 귀금속 분야에 종사하는 전문가 집단으로서 국내외의 그룹 각사가 제조, 판매 그리고 기술 개발에 연계·협력하여 제품과 서비스를 제공하고 있습니다.

2020년도(2021년 3월말결산)의 연결 매출액은 1조 4,256억엔, 5,193명의 직원이 있습니다.

■산업 사업 글로벌 웹사이트

<https://tanaka-preciousmetals.com/>

■제품 문의 양식

다나카귀금속공업주식회사

<https://tanaka-preciousmetals.com/kr/inquiries-on-industrial-products/>

■보도기관 문의처

TANAKA 홀딩스 주식회사

<https://tanaka-preciousmetals.com/kr/inquiries-for-media/>