



한국과학기술연구원 유성종 박사

백금 대체할 고성능 저가형 수소 발생 촉매 개발 (20150330)

- 목차 -

1	백금촉매 대체할 저렴한 황화니켈 촉매 기술 개발 [경향신문,20150329]
2	100배 싼 촉매 개발... “수소상용화 앞당겼다” [동아사이언스,20150329]
3	백금 대체할 고성능·저가형 수소 발생 촉매 개발 [동양일보,20150329]
4	저가·고성능 수소생산 촉매 개발 [디지털타임스,20150329]
5	기존 백금보다 100배 싼 수소 발생 촉매제 개발 [머니투데이,20150329]
6	무한에너지 수소... 백금의 100배 싼 황화니켈로 만든다 [아시아경제,20150329]
7	백금 대체할 고성능·저가형 수소 발생 촉매 개발 [에너지경제,20150329]
8	백금 대체할 고성능·저가형 수소 발생 촉매 개발 [연합뉴스,20150329]
9	무한에너지 ‘수소’, 백금보다 100배 싼 황화니켈로 만든다 [전자신문,20150329]
10	KIST, 내구성 높은 고성능·저가형 수소발생 촉매 개발 성공 [파이낸셜뉴스,20150329]
11	백금의 100분의 1가격...황화니켈로 수소 만든다 [한국경제,20150329]
12	백금 대체할 고성능·저가형 수소 발생 촉매 개발 [SBS뉴스,20150329]

백금촉매 대체할 저렴한 황화니켈 촉매 기술 개발

· KIST 유성종 박사 연구팀

국내 연구진이 수소 생산에 쓰이는 값비싼 백금촉매를 대체할 저렴한 황화니켈 촉매 원천기술을 개발했다. 수소연료 전지차 등의 생산비용을 낮출 수 있을 것으로 전망된다.

한국과학기술연구원은 29일 연료전지연구센터 유성종 박사가 주도한 연구팀이 단결정 나노 구조의 황화니켈 촉매 합성에 성공했다고 밝혔다.

연료전지 내에서 물을 바로 전기분해해 수소를 생산하는 방법이 주목받고 있지만 이때 수소 발생용 전극 재료로 쓰이는 백금이 비싸다는 게 걸림돌로 작용했다. 연구팀은 저가의 니켈 화합물 중 황화니켈이 수소 발생을 위한 촉매 중 활성도가 우수하다는 사실을 밝혀냈다. 연구팀이 황화니켈 화합물을 합성한 후 이를 촉매로 활용해본 결과 백금과 동등한 수준의 성능을 내는 것으로 확인됐다.

황화니켈 화합물은 지구상에 풍부하게 존재하는 니켈을 기반으로 하기 때문에 가격이 저렴하다. 단결정 황화니켈 화합물은 한 단계만 거치면 합성이 가능하다. 촉매 제조비용은 백금을 사용한 기존 공정보다 100분의 1 이하로 저렴하다.

연구결과는 재료과학 분야의 국제 저명 학술지인 '나노스케일' 3월28일자에 표지논문으로 게재됐다.

<송진식 기자 truejs@kyunghyang.com>

입력 : 2015-03-29 21:24:52 | 수정 : 2015-03-29 21:26:58

KIST·KAIST·서울대 공동연구진, 황화니켈 이용한 백금촉매 대체물질 개발 100배 싼 촉매 개발... “수소상용화 앞당겼다”

| 입력 2015년 03월 29일 14:35 | 최종편집 2015년 03월 29일 18:00

국내 연구진이 미래 에너지 전달 물질로 꼽히는 수소를 값싸고 효율적으로 생산할 수 있는 기술을 개발했다. 수소를 생산할 때 고가의 백금을 사용할 필요가 사라져 상용화를 한층 앞당길 수 있을 것으로 보인다.

한국과학기술연구원(KIST) 유성종 연구원팀은 서울대 화학생물공학부 성영은 교수, KAIST 생명화학공학과 이현주 교수팀과 공동으로 수소 생산과정에서 쓰이던 기존의 백금촉매를 대신해 값이 싼 황화니켈을 사용해 수소를 생산하는 데 성공했다고 29일 밝혔다.

황화니켈은 촉매 효과가 백금과 동일하지만 가격은 100분의 1 이하로 낮아 수소 생산 단가를 큰 폭으로 낮출 수 있다.

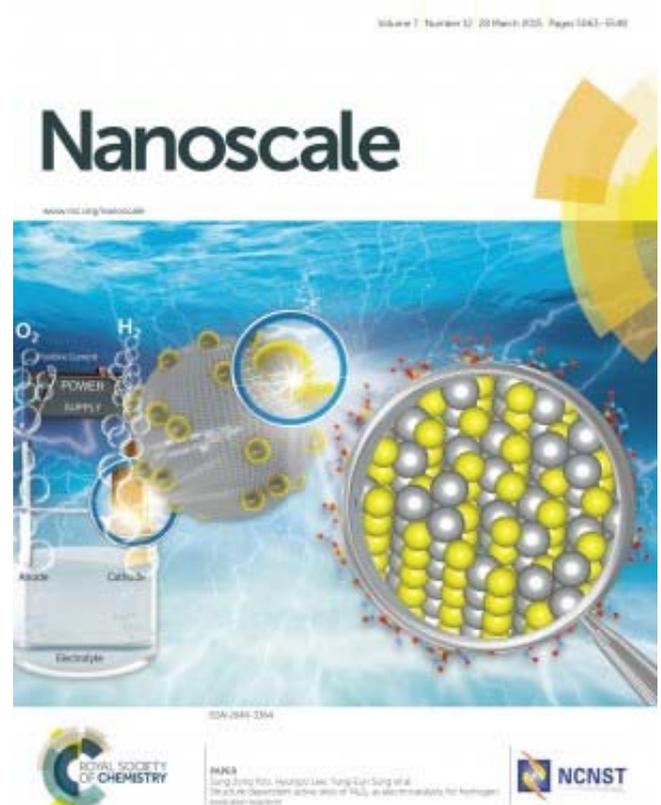
수소를 생산하려면 천연가스 등에서 수소만 뽑아내거나 물을 전기분해 해야 한다. 전기분해 방법은 공해가 적고 고순도 수소 생산이 가능하지만 생산량이 낮고 많은 전기가 필요해 상용화에 어려움이 있었다. 분해효과를 높이기 위해 촉매를 사용하는데, 기존에는 값이 비싼 백금을 주로 이용했다.

연구팀은 니켈기반 화합물이 백금과 유사한 촉매효과가 있다는 점에 주목하고 여러 가지 니켈 화합물의 화학적 효과를 정밀하게 예측했다. 그 결과 황화니켈을 나노미터(nm:1nm는 10억 분의 1m) 수준으로 작게 만들면 수소 발생을 위한 촉매 성능이 가장 우수해 진다는 사실을 이론적으로 밝혀냈다.

연구팀은 이 결과를 바탕으로 나노 구조로 이뤄진 단결정 황화니켈 화합물을 합성하는 데 성공했으며, 성능이 백금에 견주어 거의 대동소이하다는 점을 증명했다.

유성종 연구원은 “수소 같은 청정에너지를 이용하면 무엇보다 기술의 상용화가 중요하다”며 “이번 연구성과는 수소에너지 상용화를 한 발 앞당기는 효과를 가져올 것”이라고 말했다.

연구결과는 재료과학 분야의 국제 저명 학술지인 '나노스케일(Nanoscale)' 28일자 표지논문으로 게재됐다.



▲ 나노스케일 저널 28일자 표지 - Nanoscale 제공

홈 > 뉴스 > 과학

백금 대체할 고성능·저가형 수소 발생 촉매 개발

KIST "단결정 황화니켈로 고성능·저가형 수소 발생 촉매 제작"

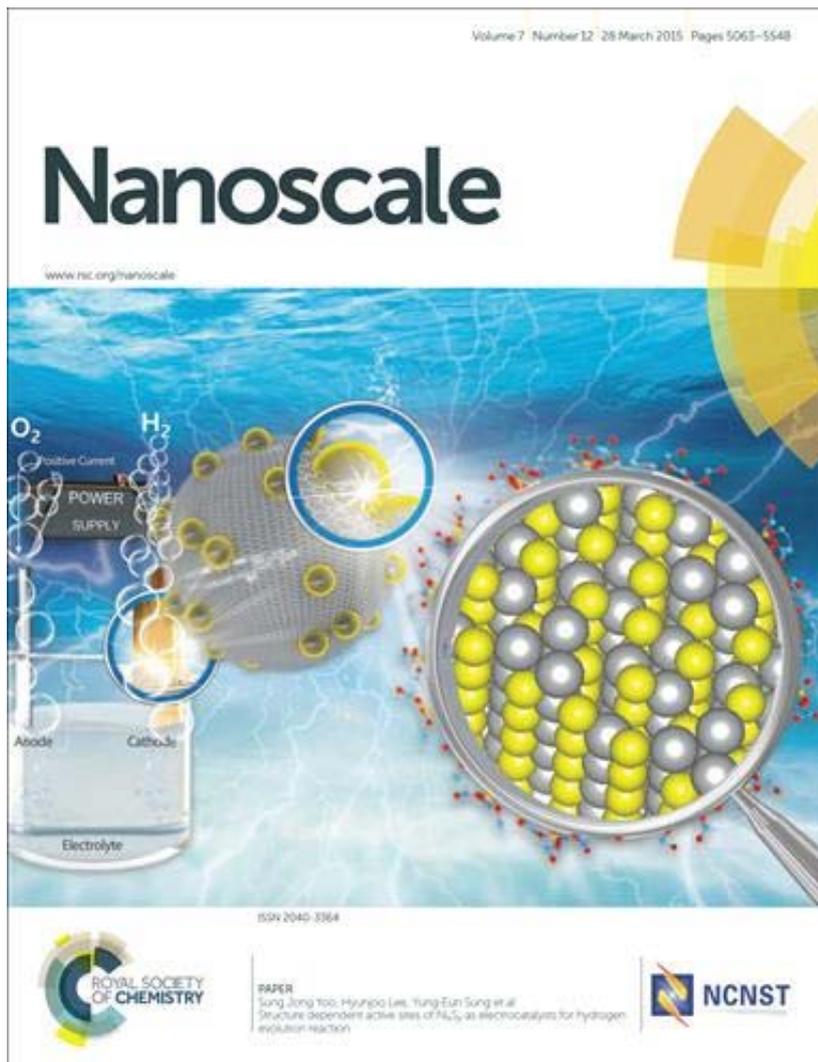
2015년 03월 30일 (월) 09:02:04

동양일보 | webmaster@dynews.co.kr

(동양일보) 국내 연구진이 미래 청정에너지원으로 주목받는 수소 생산에 쓰이는 고가의 백금 촉매를 제조비용이 100분의 1 이하인 황화니켈(Ni_xS_y) 촉매로 대체할 수 있는 원천기술을 개발했다.

한국과학기술연구원(KIST) 연료전지연구센터 유성종 박사팀은 29일 나노미터(nm=10억분의 1m) 크기 구조의 단결정 황화니켈을 사용해 백금을 대체할 수 있는 내구성을 갖춘 고성능·저가형 수소 발생 촉매를 개발했다고 밝혔다.

이 연구 결과는 재료과학 분야 국제학술지 '나노스케일'(Nanoscale, 3월 28일자)에 표지논문으로 게재됐다.



▲ 원자단위에서 본 단결정 황화니켈 구조 모습을 표현한 재료과학분야 국제 학술지 '나노스케일'(Nanoscale, 3월 28일자)의 표지.

수소연료전지 등 수소가 친환경 청정에너지원으로 주목받으면서 수소 생산 연구가 활발히 진행되고 있으나 물 전기분해법은 에너지 이용 효율이 낮고, 전극을 소형화해야 하는 등 아직 많은 걸림돌이 남아 있다.

특히 수소 발생용 전극 재료로는 백금이 가장 우수하지만 백금촉매가 전체 수소 생산 비용의 30%를 차지할 정도로 비싸 이를 대체할 소재를 개발하는 것이 큰 과제였다.

연구진은 이번 연구에서 계산과학에 기반을 둔 설계를 통해 많은 니켈 화합물 중 황화니켈이 수소 발생 촉매 활성도가 우수하다는 것을 밝혀내고 단결정 나노구조의 황화니켈 화합물을 합성하는 데 성공했다.

단결정 황화니켈 나노입자 표면에서는 니켈 금속과 황 사이에 일어나는 강한 전자 상호 작용으로 니켈 금속의 전자 구조가 변하면서 수소 발생 반응에 유리한 촉매 활성점이 극대화되는 것으로 나타났다.

황화니켈 화합물 나노입자는 전기화학적 활성이 극대화돼 그동안 물 분해반응에 많이 사용되던 순수 니켈 촉매보다 활성이 2배 이상 증가, 백금과 동등한 수준을 보였다.

연구진은 단결정 황화니켈 화합물은 풍부한 니켈을 기반으로 하고 합성과정 역시 한 단계 공정으로 이루어지기 때문에 제조비용이 백금을 사용한 기존 공정의 100분의 1 이하로 저렴하다고 설명했다.

유성종 박사는 "미래 청정에너지에 대한 관심이 높아지고 있어 물에서 수소 같은 화학에너지를 생산하는 기술의 상용화가 무엇보다 중요해지고 있다"며 "이 연구는 수소에너지 상용화를 한발 앞당긴다는 데 의미가 있다"고 말했다.



▲ 한국과학기술연구원(KIST) 국가기반기술연구본부 연료전지연구센터 유성종 박사

© 동양일보(<http://www.dynews.co.kr>) 무단전재 및 재배포금지 | 저작권문의

 인쇄하기

 창닫기

저가·고성능 수소생산 촉매 개발

백나영 기자 100na@dt.co.kr | 입력: 2015-03-29 12:00 | 수정: 2015-03-29 18:18

국내 연구진이 미래 대체에너지인 수소 생산에 쓰이는 고가의 백금 촉매를 대체할 수 있는 황화니켈 촉매 원천기술을 개발했다. 황화니켈은 백금에 비해 가격이 100분의 1 이상 저렴해 수소 생산기술 상용화에 속도가 붙을 것으로 전망된다.



유성종 한국과학기술연구원(KIST) 박사(사진)는 서영은 서울대 교수, 이현주 카이스트 교수팀과의 공동 연구를 통해 나노 크기 구조의 단결정 황화니켈 촉매를 이용해 수소를 생산하는 기술을 개발했다고 29일 밝혔다.

수소는 친환경에너지로 세계 각국에서 활발하게 연구하고 있다. 그러나 수소 생산에 쓰이는 백금 촉매 가격이 너무 비싸 이를 대체하는 재료가 요구돼 왔다.

연구팀은 저가의 니켈 화합물에 주목하고 단결정 나노 구조 황화니켈 화합물을 합성하는 데 성공했다. 합성된 황화니켈 나노 입자들은 표면에서 니켈 금속과 황이 강한 전자 상호작용을 일으켜 전기화학적 활성이 극대화됐다.

황화니켈 화합물 나노 입자는 그동안 물 분해 반응에 많이 사용되던 순수 니켈 촉매보다 활성이 2배 이상 우수했다. 이는 백금과 동등한 수준이다.

황화니켈 화합물은 지구 상에 풍부하게 존재하는 니켈을 원료로 쓰기 때문에 가격이 저렴한 것이 장점이다. 니켈 금속은 가격이 kg당 14달러 수준에 불과하고 단결정 황화니켈 화합물 합성조건도 간단해 제조 비용이 백금을 사용한 기존 공정에 비해 1%도 안된다.

유성종 박사는 "이 연구는 수소에너지 상용화를 한 발 앞당겼다는데 큰 의미가 있다"고 말했다.

연구결과는 '나노스케일'(Nanoscale) 28일자 표지논문으로 게재됐다.

백나영기자 100na@dt.co.kr

[저작권자 ©디지털타임스 무단 전재-재배포 금지]

기존 백금보다 100배 싼 수소 발생 촉매제 개발

KIST·서울대·KAIST 공동연구팀, '황화니켈 촉매' 원천기술 개발

머니투데이 류준영 기자 | 입력 : 2015.03.29 12:00

미래 대체에너지인 수소 생산을 위해 쓰이는 기존 고가의 백금 촉매를 대체 할 수 있는 '황화니켈 촉매' 원천기술을 국내 연구진이 개발했다.

백금 촉매는 고가이다. 때문에 수소 대량 생산용으로는 적합하지 않았다. 하지만 황화니켈은 백금 대비 100배 이상 가격이 낮아 수소 생산 상용화에 큰 도움을 줄 것으로 보인다.



(사진 왼쪽부터)한국과학기술연구원(KIST) 국가기반기술 연구본부 연료전지연구센터 유성종 박사, 한국과학기술원(KAIST) 생명화학공학과 이현주 교수, 서울대 화학생명공학부 성영은 교수/사진=KIST

이번 연구는 한국과학기술연구원(KIST) 국가기반기술연구본부 연료전지연구센터 유성종 박사, 서울대 화학생명공학부 성영은 교수, 한국과학기술원(KAIST) 생명화학공학과 이현주 교수로 이뤄진 공동연구팀이 추진했다.

29일 공동연구팀은 나노 크기 구조의 단결정 황화니켈을 사용해 수소 발생 시스템에서 백금을 대체했다고 밝혔다.

수소는 친환경에너지로 세계 각국에서 경쟁적으로 연구 개발을 진행 중이다. 수소 발생용 전극 재료로는 백금이 가장 우수하나 비용이 높아 백금을 대체할 대체 재료 개발이 가장 시급한 과제 중에 하나였다.

공동연구팀은 백금 기반의 촉매보다 뛰어난 저가의 니켈기반 화합물에 주목했고, 계산과학에 기반한 설계를 통해 수많은 니켈 화합물 중 황화니켈이 수소발생을 위한 촉매 중 활성도가 우수하다는 것을 밝혔다.

이어 연구팀은 단결정 나노 구조의 황화니켈 화합물을 합성하는 데 성공했고 합성된 황화니켈 나노 입자의 전기화학적 활성이 극대화됨을 확인, 촉매 성능의 우수성을 규명했다.

황화니켈 화합물은 지구상에 풍부하게 존재하는 니켈을 기반으로 하기 때문에, 가격이 저렴한 것이 장점이다.

연구팀은 "니켈 금속은 가격이 kg당 14달러 수준에 불과하고, 단결정 황화니켈 화합물 합성조건 역시 공정이 간단해 제조비용이 백금을 사용한 기존 공정에 비해 100배 이상 저렴하다"고 설명했다.

뿐만 아니라 전기화학적 촉매 반응에 중요한 역할을 하는 분자친화도를 조절할 수 있어 연료전지 및 다른 전기화학 반응에도 적용할 수 있는 구조적 장점을 가질 것으로 기대된다.

이번 연구성과는 재료과학 분야 저명 학술지인 나노스케일 28일자 표지논문으로 게재됐다.

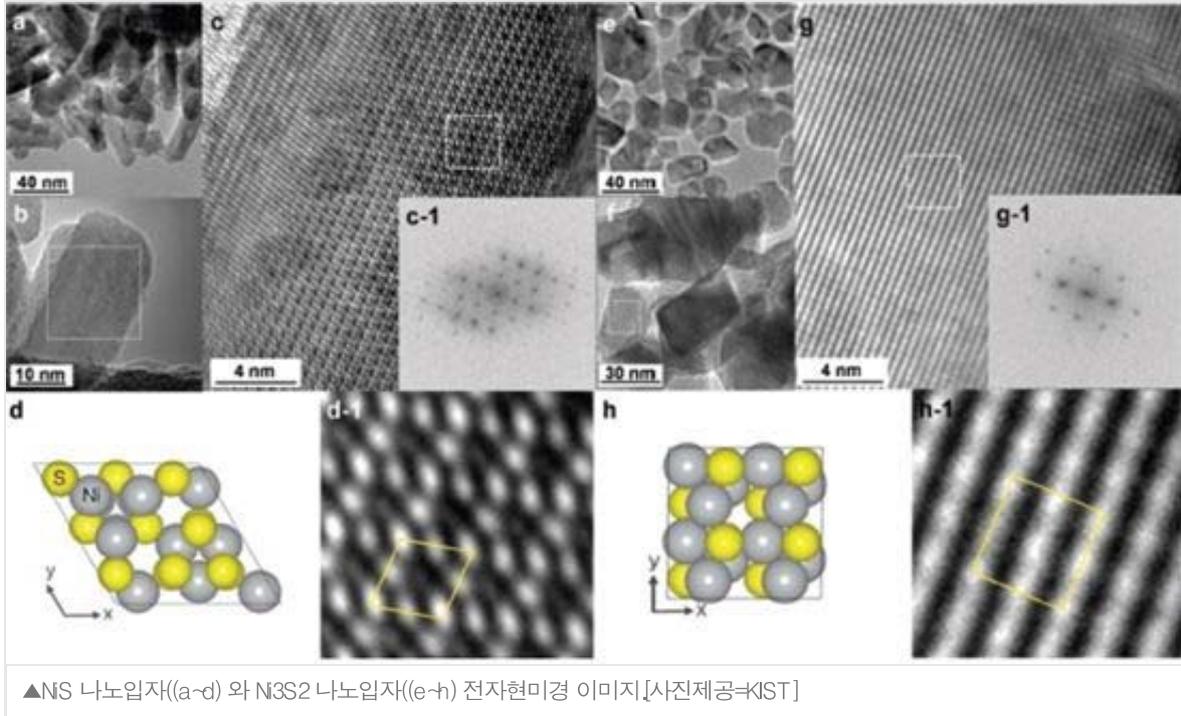
<저작권자 © '돈이 보이는 리얼타임 뉴스' 머니투데이, 무단전재 및 재배포 금지>

이기사주소 | <http://news.mt.co.kr/mtview.php?no=2015032911001771843&type=1>

[과학] 무한에너지 수소...백금의 100배 싼 황화니켈로 만든다

기사입력 2015.03.29 12:00 최종수정 2015.03.29 12:00

국내 공동연구팀 개발



[아시아경제 정종오 기자] 백금보다 100배 싼 황화니켈로 무한에너지 수소를 싸게 만들 수 있는 방법이 나왔다.

국내 연구팀이 미래 대체에너지인 수소 생산을 위해 쓰이는 고가의 백금 촉매를 대체 할 수 있는 황화니켈 촉매 원천기술을 개발했다. 백금 촉매는 높은 가격으로 인해 수소 대량 생산을 가로막는 가장 큰 걸림돌이었다. 황화니켈은 백금과 비교했을 때 100배 이상 가격이 싸다.

연구팀은 나노 크기 구조의 단결정 황화니켈을 사용해 수소 발생 시스템에서 백금을 대체함으로써 촉매 가격을 획기적으로 줄이면서도 높은 성능과 내구성을 구현해내는데 성공했다고 27일 발표했다. 한국과학기술연구원(KIST, 원장 이병권) 국가기반기술연구본부 연료전지연구센터 유성종 박사과 서울대 화학생물공학부 성영은, 카이스트 생명화학공학과 이현주 교수팀이 공동 참여했다.

수소는 친환경에너지로 세계 각국에서 연구 개발을 활발히 진행하고 있다. 수소를 바로 발생시켜 공급하는 방법에 주목하고 있는데 물의 전기분해법은 에너지 이용 효율이 낮고 전극을 소형화해야 하는 등 해결과제가 남아있다. 또 수소 발생용 전극 재료로는 백금이 가장 우수함에도 비용이 높기 때문에 백금을 대체하는 대체 재료의 개발이 요구되고 있다.

유성종 박사팀은 기존 희소 금속인 백금 기반의 촉매보다 뛰어난 저가의 니켈기반 화합물에 주목했다. 계산과학에 기반한 설계를 통해 수많은 니켈 화합물 중 황화니켈이 수소발생을 위한 촉매 중 활성도가

우수하다는 것을 밝혔다. 연구팀은 단결정 나노 구조의 황화니켈 화합물을 합성하는 데 성공했고 합성된 황화니켈 나노 입자의 전기화학적 활성이 극대화됨을 확인해 촉매 성능의 우수성을 규명했다.

물의 전기분해(water electrolysis)를 통해 수소와 산소를 생성하는 반응은 수증기 개질(steam reforming)에 비해 대용량의 고순도 수소 제조가 가능하기 때문에 전 세계적으로 많은 연구가 진행되고 있다. 그 중 수소 발생 반응(hydrogen evolution reaction)은 알칼라인 전해질에서 상대적으로 느린 반응 속도로 말미암아 물 분해에 있어 효율성이 낮아 기술적으로 큰 진입 장벽으로 여겨지고 있다.

이를 해소하기 위해 촉매를 사용한다. 촉매에 사용되는 값비싼 백금을 대체하기 위해 가격이 낮으면서도 낮은 과전압과 높은 안정성을 갖는 원료의 개발이 필수적이다. 연구팀은 니켈, 코발트 등의 3d 전이 금속 기반의 산화물의 경우 수소 발생 반응의 산화 표준 전위(0 V vs. RHE) 기준으로 낮은 과전압에서 높은 반응성을 보이며 기존 물질에 비해 안정성이 뛰어난 것에 착안했다. 단결정 황화니켈 나노입자 기반의 촉매를 개발한 것이다.

이번에 개발한 단결정 황화니켈 나노 입자들은 표면에서의 니켈 금속과 황 사이의 강한 전자 상호 작용에 의해 니켈금속의 전자 구조를 변형 시켜 수소 발생 반응에 유리한 촉매 활성점을 극대화시켰다. 이는 유기 복합체 사이의 전하 전달이 매우 중요한 역할을 한다는 것을 세계 최초로 밝힌 것이다.

이렇게 개발된 황화니켈 화합물 나노 입자는 전기화학적 활성을 극대화 할 수 있어 그 동안 물 분해 반응에 많이 사용되던 순수 니켈 촉매의 활성보다 2배를 넘어서는 성능을 보였다. 백금과 동등한 수준이었다.

황화니켈 화합물은 지구상에 풍부하게 존재하는 니켈을 기반으로 하기 때문에 가격이 싸다. 니켈 금속은 가격이 kg당 14달러 수준에 불과하고 단결정 황화니켈 화합물 합성조건 역시 1 스텝 공정이기 때문에 제조비용이 백금을 사용한 기존 공정에 비해 100배 이상 저렴해 촉매로 개발했을 때 저비용, 고효율 촉매라 할 수 있다.

유성종 박사는 "미래 청정에너지에 대한 관심이 높아지는 가운데 재생에너지를 통해 물에서 수소 같은 화학에너지로 변환하는 기술의 상용화가 무엇보다 중요하다"라며 "이번 연구는 수소에너지 상용화를 한 발 앞당겼다는데 큰 의미가 있다"고 말했다.

연구결과는 재료과학 분야의 국제 학술지인 나노스케일(Nanoscale)에 3월28일자(논문명: Structure dependent active sites of Ni_xS_y as electrocatalysts for hydrogen evolution reaction)에 실렸다.

정종오 기자 ikokid@asiae.co.kr

<©세계를 보는 창 경제를 보는 눈, 아시아경제(www.asiae.co.kr) 무단전재 배포금지>

프린트하기

백금 대체할 고성능·저가형 수소 발생 촉매 개발

기사입력 2015.03.29 14:28:51 | 최종수정 2015.03.29 14:28:51 | 안희민 기자 | ahm@ekn.kr

국내 연구진이 수소 생산에 쓰이는 고가의 백금 촉매를 제조비용이 100분의 1 이하인 황화니켈(Ni₂S₃) 촉매로 대체할 수 있는 원천기술을 개발했다.

한국과학기술연구원(KIST) 연료전지연구센터 유성종 박사팀은 29일 나노미터(nm=10억분의 1m) 크기 구조의 단결정 황화니켈을 사용해 백금을 대체할 수 있는 내구성을 갖춘 고성능·저가형 수소 발생 촉매를 개발했다고 밝혔다.

이 연구 결과는 재료과학 분야 국제학술지 '나노스케일'(Nanoscale, 3월 28일자)에 표지논문으로 게재됐다.

수소연료전지 등 수소가 친환경 청정에너지원으로 주목받으면서 수소 생산 연구가 활발히 진행되고 있으나 물 전기분해법은 에너지 이용 효율이 낮고, 전극을 소형화해야 하는 등 아직 많은 걸림돌이 남아 있다. 특히 수소 발생용 전극 재료로는 백금이 가장 우수하지만 백금촉매가 전체 수소 생산 비용의 30%를 차지할 정도로 비싸 이를 대체할 소재를 개발하는 것이 큰 과제였다.

연구진은 이번 연구에서 계산과학에 기반을 둔 설계를 통해 많은 니켈 화합물 중 황화니켈이 수소 발생 촉매 활성도가 우수하다는 것을 밝혀내고 단결정 나노구조의 황화니켈 화합물을 합성하는 데 성공했다.

단결정 황화니켈 나노입자 표면에서는 니켈 금속과 황 사이에 일어나는 강한 전자 상호 작용으로 니켈 금속의 전자 구조가 변하면서 수소 발생 반응에 유리한 촉매 활성점이 극대화되는 것으로 나타났다.

황화니켈 화합물 나노입자는 전기화학적 활성이 극대화돼 그동안 물 분해반응에 많이 사용되던 순수 니켈 촉매보다 활성이 2배 이상 증가, 백금과 동등한 수준을 보였다.

연구진은 단결정 황화니켈 화합물은 풍부한 니켈을 기반으로 하고 합성과정 역시 한 단계 공정으로 이루어지기 때문에 제조비용이 백금을 사용한 기존 공정의 100분의 1 이하로 저렴하다고 설명했다.

유성종 박사는 "미래 청정에너지에 대한 관심이 높아지고 있어 물에서 수소 같은 화학에너지를 생산하는 기술의 상용화가 무엇보다 중요해지고 있다"며 "이 연구는 수소에너지 상용화를 한발 앞당긴다는 데 의미가 있다"고 말했다.

안희민 기자 (ahm@ekn.kr)

< 저작권자 © 에너지경제 무단전재 및 재배포 금지 / 에너지와 환경이 미래경제다 >

백금 대체할 고성능·저가형 수소 발생 촉매 개발

기사입력 2015/03/29 12:00 송고

KIST "단결정 황화니켈로 고성능·저가형 수소 발생 촉매 제작"

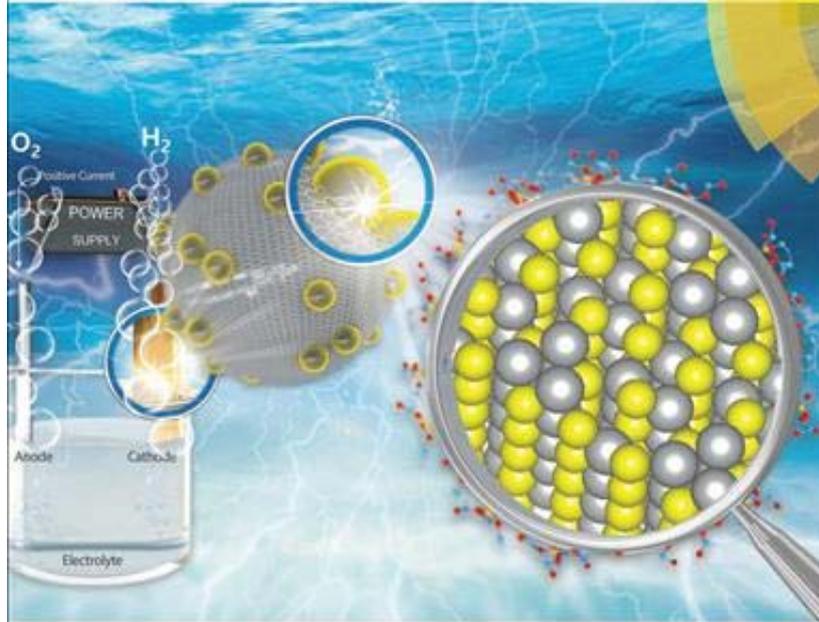
(서울=연합뉴스) 이주영 기자 = 국내 연구진이 미래 청정에너지원으로 주목받는 수소 생산에 쓰이는 고가의 백금 촉매를 제조비용이 100분의 1 이하인 황화니켈(NixSy) 촉매로 대체할 수 있는 원천기술을 개발했다.

한국과학기술연구원(KIST) 연료전지연구센터 유성종 박사팀은 29일 나노미터(nm =10억분의 1m) 크기 구조의 단결정 황화니켈을 사용해 백금을 대체할 수 있는 내구성을 갖춘 고성능·저가형 수소 발생 촉매를 개발했다고 밝혔다.

이 연구 결과는 재료과학 분야 국제학술지 '나노스케일'(Nanoscale, 3월 28일자)에 표지논문으로 게재됐다.

Nanoscale

www.rsc.org/nanoscale



ISSN 2040-3364



PAPER
Song, Jang, Yoo, Hyunpo Lee, Yung-Eun Song et al.
Structure dependent active sites of Ni₂S₃ as electrocatalysts for hydrogen evolution reaction



원자단위에서 본 단결정 황화니켈 구조 모습을 표현한 재료과학분야 국제 학술지 '나노스케일'(Nanoscale, 3월 28일자)의 표지.

수소연료전지 등 수소가 친환경 청정에너지원으로 주목받으면서 수소 생산 연구가 활발히 진행되고 있으나 물 전기분해법은 에너지 이용 효율이 낮고, 전극을 소형화해야 하는 등 아직 많은 걸림돌이 남아 있다.

특히 수소 발생용 전극 재료로는 백금이 가장 우수하지만 백금촉매가 전체 수소 생산 비용의 30%를 차지할 정도로 비싸 이를 대체할 소재를 개발하는 것이 큰 과제였다.

연구진은 이번 연구에서 계산과학에 기반을 둔 설계를 통해 많은 니켈 화합물 중 황화니켈이 수소 발생 촉매 활성도가 우수하다는 것을 밝혀내고 단결정 나노구조의 황화니켈 화합물을 합성하는 데 성공했다.

단결정 황화니켈 나노입자 표면에서는 니켈 금속과 황 사이에 일어나는 강한 전자 상호 작용으로 니켈 금속의 전자 구조가 변하면서 수소 발생 반응에 유리한 촉매 활성점이 극대화되는 것으로 나타났다.

황화니켈 화합물 나노입자는 전기화학적 활성이 극대화돼 그동안 물 분해반응에 많이 사용되던 순수 니켈 촉매보다 활성이 2배 이상 증가, 백금과 동등한 수준을 보였다.

연구진은 단결정 황화니켈 화합물은 풍부한 니켈을 기반으로 하고 합성과정 역시 한 단계 공정으로 이루어지기 때문에 제조비용이 백금을 사용한 기존 공정의 100분의 1 이하로 저렴하다고 설명했다.

유성종 박사는 "미래 청정에너지에 대한 관심이 높아지고 있어 물에서 수소 같은 화학에너지를 생산하는 기술의 상용화가 무엇보다 중요해지고 있다"며 "이 연구는 수소에너지 상용화를 한발 앞당긴다는 데 의미가 있다"고 말했다.



한국과학기술연구원(KIST) 국가기반기술연구본부 연료전지연구센터 유성종 박사

scitech@yna.co.kr

<저작권자(c) 연합뉴스, 무단 전재-재배포 금지>2015/03/29 12:00 송고

본 기사는 연합뉴스와의 계약없이 전문 또는 일부의 전재를 금합니다

Copyright (C) Yonhapnews. All rights reserved.

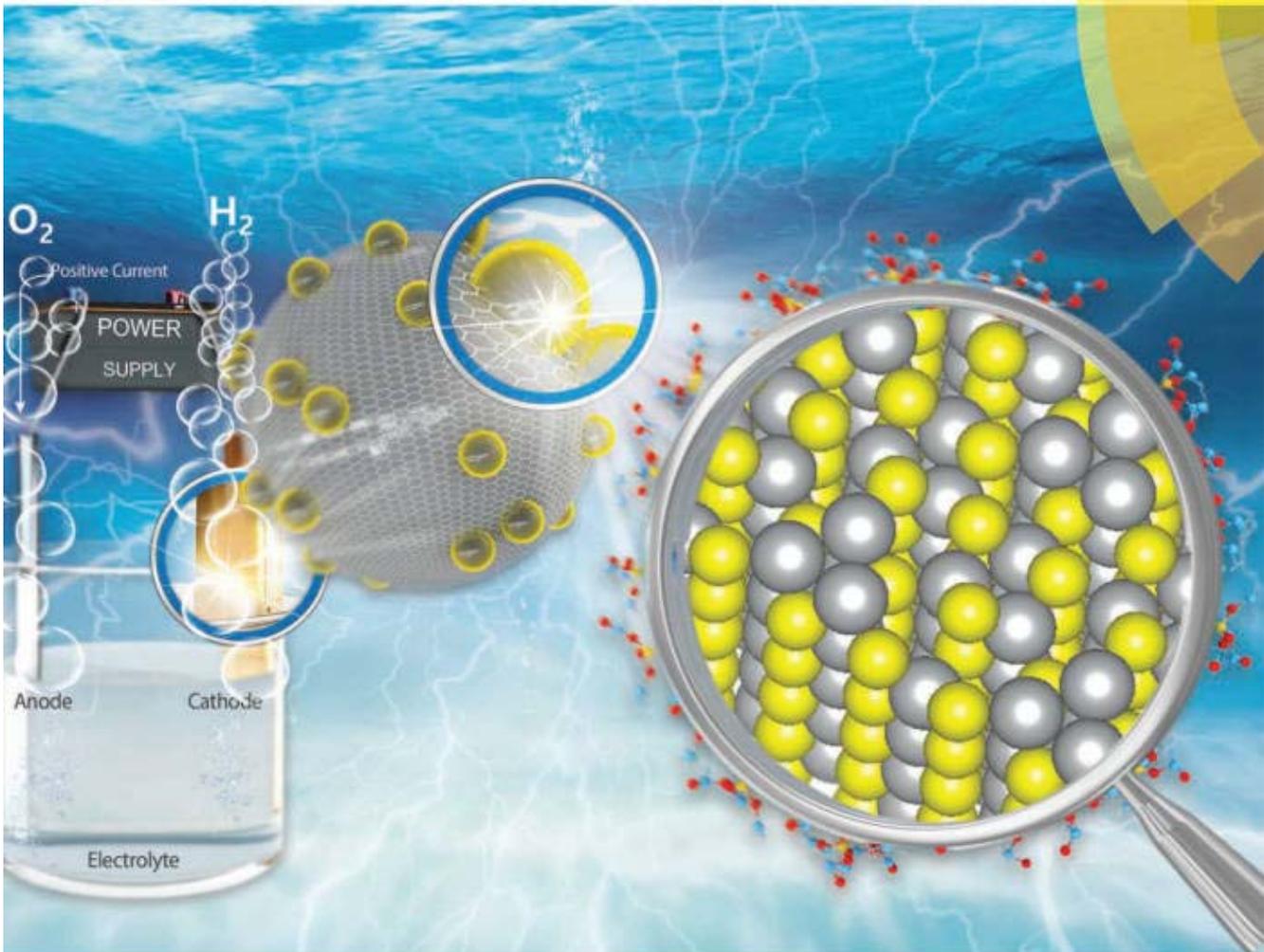
[한눈에 보는 과학뉴스] 무한에너지 `수소`, 백금보다 100배 싼 황화니켈로 만든다

[2015년 03월 29일]

수소 경제가 도래하면서 친환경 수소 생산에 대한 연구가 활발하다. 특히 전기화학적으로 물에서부터 수소를 생산하는 방법에 대한 연구가 많다. 하지만 많은 연구에도 불구하고 최적의 전이금속 기반 화합물 후보군에 대한 정보가 미흡하며 이에 관한 데이터베이스 구축 및 원자단위에서의 체계적인 신소재 설계가 전무한 실정이다.

Nanoscale

www.rsc.org/nanoscale



ISSN 2040-3364



PAPER
Sung Jong Yoo, Hyunjoo Lee, Yung-Eun Sung et al.
Structure dependent active sites of Ni_xS_y as electrocatalysts for hydrogen evolution reaction



이런 가운데 국내 연구진이 미래 대체에너지 '수소' 생산을 위해 쓰이는 고가의 백금 촉매를 대체할 수 있는 황화니켈 촉매 원천기술을 개발했다. 황화니켈 가격은 백금의 100분의 1 이하로 낮아 수소 생산 상용화가 가능할 것으로 기대된다.

한국과학기술연구원(KIST·원장 이병권) 유성종 박사팀은 서울대 화학생물공학부 성영은 교수, 카이스트 생명화학공학과 이현주 교수팀과 공동연구를 통해 나노 크기 구조의 단결정 황화니켈을 사용해 수소를 발생시키는 시스템을 구현했다고 29일 밝혔다.

수소는 친환경에너지로 세계 각국에서 연구 개발이 활발하다. 이 중 수소 스테이션 등 수소를 바로 발생시켜

공급하는 방법에 주목하지만 물의 전기분해법은 에너지 이용 효율이 낮고 전극을 소형화해야 하는 등 해결 과제가 남아있다. 또 수소 발생용 전극 재료로는 백금이 가장 우수하지만 비용이 높기 때문에 백금을 대체하는 대체 재료 개발이 요구된다. 백금촉매는 전체 수소 생산 비용의 30%를 차지할 정도다.

유성종 박사팀은 기존 희소 금속인 백금 기반 촉매보다 뛰어난 저가의 니켈기반 화합물에 주목하고 계산과학에 기반을 둔 설계로 황화니켈이 수소발생을 위한 촉매 중 활성도가 우수하다는 것을 밝혔다. 연구팀은 단결정 나노 구조의 황화니켈 화합물을 합성하는 데 성공했고 합성된 황화니켈 나노 입자의 전기화학적 활성이 극대화됨을 확인해 촉매 성능의 우수성을 구명했다.

연구팀이 개발한 단결정 황화니켈 나노 입자들은 표면에서 니켈 금속과 황 사이 강한 전자 상호작용에 의해 니켈금속 전자 구조를 변형시켰고 수소 발생 반응에 유리한 촉매 활성점을 극대화했다. 이는 유무기 복합체 사이의 전하 전달이 매우 중요한 역할을 한다는 것을 세계 최초로 밝힌 것이다.

이렇게 개발한 황화니켈 화합물 나노 입자는 전기화학적 활성을 극대화할 수 있어 그동안 물 분해 반응에 많이 사용되던 순수 니켈 촉매 활성보다 2배를 넘어서는 성능을 보여줬으며 백금과도 동등한 수준을 나타냈다.

황화니켈 화합물은 지구상에 풍부하게 존재하는 니켈을 기반으로 하기 때문에, 가격이 저렴한 것이 장점이다. 니켈 금속은 가격이 kg당 14달러 수준에 불과하고 단결정 황화니켈 화합물 합성조건 역시 1단계 공정이다. 따라서 제조비용이 백금을 사용한 기존 공정에 비해 100배 이상 저렴해 촉매로 개발했을 때 저비용, 고효율 촉매가 된다.

개발한 촉매는 전기화학적 촉매 반응에 중요한 역할을 하는 분자친화도를 조절할 수 있어 연료전지 및 다른 전기화학 반응에도 적용할 수 있을 것으로 기대된다.

유성종 KIST 박사는 “미래 청정에너지에 대한 관심이 높아지는 가운데 재생에너지를 통해 물에서 수소 같은 화학에너지로 변환하는 기술의 상용화가 무엇보다 중요하다”며 “이번 연구는 수소에너지 상용화를 한 발 앞당겼다는데 큰 의미가 있다”고 말했다.

이번 연구는 촉매합성과 설계부문, 분석으로 나눠 진행했으며 촉매합성연구 및 분석은 KIST 연료전지연구센터와 KAIST에서, 설계연구는 충북대와 서울대에서 주도적으로 수행했다.

연구결과는 재료과학 분야 국제 학술지 ‘나노스케일(Nanoscale)’ 28일자 표지논문으로 게재될 예정이다.

권건호기자 wingh1@etnews.com

출력하기

참담기

KIST, 내구성 높은 고성능·저가형 수소발생 촉매 개발 성공

김미희 기자 입력 : 2015.03.29 12:00 | 수정 : 2015.03.29 12:00

국내 연구진이 미래 대체에너지인 수소 생산을 위해 쓰이는 고가의 백금 촉매를 대체할 수 있는 황화니켈 촉매 원천기술을 개발했다.

한국과학기술연구원(KIST)은 국가기반기술연구본부 연료전지연구센터 유성종 박사가 서울대 화학생물공학부 성영은 교수, 카이스트 생명화학공학과 이현주 교수팀과의 공동연구를 통해 나노 크기 구조의 단결정 황화니켈을 사용하여, 수소 발생 시스템에서 백금을 대체해 촉매 가격을 획기적으로 줄이면서도 높은 성능과 내구성을 구현해내는데 성공했다고 29일 밝혔다.

황화니켈은 백금 대비 100배 이상 가격이 낮아 수소 대량 생산 상용화에 청신호가 켜졌다는 평가다.

KIST 유성종 박사팀은 기존 희소 금속인 백금 기반의 촉매보다 뛰어난 저가의 니켈기반 화합물에 주목했고, 계산과학에 기반한 설계를 통해서 수많은 니켈 화합물 중 황화니켈이 수소발생을 위한 촉매 중 활성도가 우수하다는 것을 밝혀냈다.

이후 연구팀은 단결정 나노 구조의 황화니켈 화합물을 합성하는 데 성공했고, 합성된 황화니켈 나노 입자의 전기화학적 활성이 극대화됨을 확인해 촉매 성능의 우수성을 규명했다.

이 촉매는 전기화학적 촉매 반응에 중요한 역할을 하는 분자친화도를 조절할 수 있어 연료전지 및 다른 전기화학 반응에도 적용할 수 있을 것이란 기대를 모으고 있다.

KIST 유성종 박사는 "미래 청정에너지에 대한 관심이 높아지는 가운데 재생에너지를 통해 물에서 수소 같은 화학에너지로 변환하는 기술의 상용화가 무엇보다 중요하다"라며 "이번 연구는 수소에너지 상용화를 한 발 앞당겼다는데 큰 의미가 있다"고 말했다.

elikim@fnnews.com 김미희 기자

※ 저작권자 © 파이낸셜뉴스. 무단전재-재배포 금지

입력: 2015-03-29 21:41:55 / 수정: 2015-03-30 09:10:20

백금의 100분의 1 가격...황화니켈로 수소 만든다

KIST 수소발생 촉매 개발



국내 연구진이 수소 생산에 사용되는 백금을 대체할 수 있는 새로운 촉매 물질을 개발했다.

한국과학기술연구원(KIST)은 유성종 연료전지연구센터 선임연구원(사진), 성영은 서울대 화학생물공학부 교수 공동 연구팀이 나노 크기 구조의 단결정 황화니켈을 촉매로 이용한 수소 발생 시스템을 개발했다고 29일 발표했다.

수소는 친환경 대체 에너지 가운데 하나로 주목받고 있어 다양한 생산 기술이 개발되고 있다. 이 가운데 물 전기분해법은 에너지 이용 효율이 낮고, 전극을 소형화해야 하는 과제가 남아 있다. 수소 발생용 전극 재료에 고가의 백금을 사용해야 하기 때문에 비용도 많이 든다.

연구팀은 저가의 니켈 기반 화합물을 백금 대체 물질로 주목했다. 계산과학에 기반한 설계를 통해 다양한 니켈 화합물 중 황화니켈이 수소발생을 위한 촉매 중 활성도가 우수한 것을 확인했다. 연구팀이 개발한 촉매는 기존 순수 니켈 촉매보다 2배 높은 성능을 보였다. 백금과 동등한 수준이라는 게 연구팀의 설명이다. 니켈 금속 가격은 kg당 14달러 수준으로 백금에 비해 제조 비용이 100분의 1에 불과하다.

유 연구원은 "이번 연구는 수소에너지 상용화를 한 발 앞당기는 데 기여할 것"이라고 설명했다.

김태훈 기자 taehun@hankyung.com

백금 대체할 고성능·저가형 수소 발생 촉매 개발

곽상은 기자

 18  0

입력 : 2015.03.29 15:30 | 수정 : 2015.03.29 16:01

국내 연구진이 미래 청정에너지원으로 주목받는 수소 생산에 쓰이는 고가의 백금 촉매를 제조비용이 100분의 1 이하인 황화니켈(NixSy) 촉매로 대체할 수 있는 원천기술을 개발했습니다.

한국과학기술연구원(KIST) 연료전지연구센터 유성종 박사팀은 나노미터(nm=10억분의 1m) 크기 구조의 단결정 황화니켈을 사용해 백금을 대체할 수 있는 내구성을 갖춘 고성능·저가형 수소 발생 촉매를 개발했다고 밝혔습니다.

이 연구 결과는 재료과학 분야 국제 학술지 '나노스케일'(Nanoscale, 3월 28일자)에 표지논문으로 게재됐습니다.

수소연료전지 등 수소가 친환경 청정에너지원으로 주목받으면서 수소 생산 연구가 활발히 진행되고 있지만 물 전기분해법은 에너지 이용 효율이 낮고 걸림돌도 적지 않습니다.

특히 수소 발생용 전극 재료로는 백금이 가장 우수하지만 백금촉매가 전체 수소 생산 비용의 30%를 차지할 정도로 비싸 대체 소재 개발이 큰 과제였습니다.

연구진은 이번 연구에서 황화니켈이 수소 발생 촉매 활성도가 우수하다는 것을 밝혀내고 단결정 나노구조의 황화니켈 화합물을 합성하는데 성공했습니다.

연구진은 단결정 황화니켈 화합물은 풍부한 니켈을 기반으로 하고 합성과정 역시 한 단계 공정으로 이루어지기 때문에 제조비용이 백금을 사용한 기존 공정의 100분의 1 이하로 저렴하다고 설명했습니다.

유성종 박사는 "이번 연구는 수소에너지 상용화를 한발 앞당긴다는 데 의미가 있다"고 말했습니다.

곽상은 기자

입력 : 2015.03.29 15:30 | 수정 : 2015.03.29 16:01

저작권자 무단복제-재배포 금지

대한민국 뉴스 리더 