

## 1LL-3

## 수소연료전지 자동차 기술개발 및 수소 인프라 구축 동향

김태윤<sup>†</sup> 동진씨애크 (taeyoonkim@dongjin.com<sup>†</sup>)

세계 자동차 업계는 신기후 체제 출범 후 주요 국가들의 환경규제 강화로 기존의 내연기관차량 연비개선과 함께 플러그인 하이브리드차, 순수전기차, 연료전지차 등 친환경 자동차 분야의 개발에 집중하고 있다. 또한 세계 각국은 정부 주도로 친환경 자동차 산업 육성을 전략적으로 추진하고 있어 관련시장이 빠르게 성장할 것으로 예상하고 있다. 2020년 전후로 하이브리드차, 전기차의 시장확대는 자명해 보이나, 친환경차의 본격적인 시장경쟁력 확보와 대중화를 위해서는 많은 기술적, 충전인프라 현안들을 해결해야 할 필요가 있다. 본 발표에서는 친환경차의 하나인 연료전지차의 특징과 기술개발 동향, 각국의 수소인프라 구축현황에 대해 소개할 것이다. 또한 국내외 연료전지 자동차 보급정책 및 시장 활성화를 위한 주요 이슈를 검토하고 이의 시사점을 모색하고자 한다.

Keywords: 연료전지, MEA, 수소인프라, 수소자동차

## 1LL-4

## Interfacial engineering for membrane electrode assembly of polymer electrolyte fuel cells

김희탁<sup>†</sup>·육성민·최성규·이동현·두기수·이동욱KAIST (heetak.kim@kaist.ac.kr<sup>†</sup>)

가정용, 건물용 및 자동차용 연료전지의 상용화를 위한 고성능 저가 막-전극 접합체 기술에 대한 니즈가 증대되고 있다. 기존 촉매 및 멤브레인의 소재적 한계를 극복하는 한가지 방법으로서, 막-전극 접합체 내 다양한 스케일의 계면에 대한 새로운 공학적 접근이 필요하다. 본 발표에서는 멤브레인과의 촉매층내 여러 계면들을 마이크로에서 나노 스케일 수준으로 구조 설계 및 제어를 함으로서 소재 적용성의 확장 및 출력 성능의 향상을 이루어 낼 수 있음을 최신 연구결과를 중심으로 소개하고자 한다.

Keywords: 계면공학, 고분자 전해질 연료전지, 막-전극 접합체

## 1LL-5

## 건물용 연료전지 연구개발 현황

박달영<sup>†</sup> 한국가스공사 (drpark@kogas.or.kr<sup>†</sup>)

PEMFC용 핵심부품 및 시스템 개발을 통하여 열병합 발전(Combined Heat and Power) 시스템 기술의 독자적 확보 및 관련 부품들에 대한 생산 기술 확보, 그리고 시스템 시험을 위한 기반 구축을 통하여 자체 기술력 확보 및 추진 방안이 활발하게 이루어지고 있다. 저온 PEMFC시스템의 문제점을 해결할 수 있는 대안으로서 고온형 PEMFC 시스템 개발을 추진하고 있으며, 스택, 연료처리장치, 시스템의 저온 PEMFC 기술개발 역량을 바탕으로 고온 PEMFC 기술을 위한 핵심 이슈들을 도출하여 진행하고 있다. 핵심 기술 및 전략적 추진방향으로는 시스템 분야에서는 가습기, 응축수 제거장치, 유체계수 감소, 부품 및 배관수의 간소화에 대한 연구가 진행되고 있다. 수소를 제조하는 연료처리장치 분야에서는 각종 BOP가 저감된 구조단순화를 통하여 콤팩트시스템 개발 및 장기 내구성과 세계 최 소형의 수소제조 장치의 설계 및 촉매, 버너 등 핵심부품국산화에 대한 연구가 성공리에 진행되고 있다. 스택분야에서는 PBI도핑 고온고분자 전해질막을 이용한 스택의 국산화를 중심으로 무가습 스택 시스템, CO, 황에 대한 피독내성에 대한 연구가 이루어지고 있다.

Keywords: 연료전지, 수소, 열병합 발전

## 1LL-6

## Progress in the Development of Alkaline Membrane Fuel Cells in KIER

박석희<sup>†</sup>·배병찬·임성대·신동원 한국에너지기술연구원 (skipark@kier.re.kr<sup>†</sup>)

알칼리 연료전지는 음이온 전도성 전해질막을 이용하고 고분자 연료전지와 비슷한 구조이지만 백금을 비롯한 귀금속을 사용하지 않은 저가 전극의 적용이 가능하다. 하지만 알칼리 분위기에서 음이온 전도성 전해질막의 낮은 내구성으로 인하여 그동안 연구 개발이 제한적이었으나 최근 두드러진 내구성 향상으로 인해 크게 주목 받고 있다. 또한 전극촉매인 백금을 니켈과 같은 비귀금속 촉매로 대체할 경우 절반 정도로 연료전지 스택 가격저감 효과가 기대된다. 상용촉매 및 세공촉매를 이

용한 이전 연구를 바탕으로 본 연구에서는 4가지 종류의 고내구성의 음이온 블록 공중합체 전해질막의 합성에 성공하였고 상용 음이온 전해질막과 비교하여 더 우수한 이온전도도를 보였으며 TEM 분석을 통해 블록공중합체의 구조를 확인하였다. 또한 전이금속-질소-탄소 기반 비귀금속 촉매를 개발하여 수소산화반응 및 산소환원반응 성능을 확인하였고 전해질에 따른 특성 영향도 확인하였다. 또한 GDE 및 전사공정을 이용하여 막전극접합체를 제조한 뒤 공정 및 성능결과를 비교하였다.

Keywords: 알칼리 연료전지, 음이온교환막, 막전극접합체

## 1LL-7

## Small Molecule Mediated Chemical Hydrogen Storage for Fuel Cell Technologies: Fundamentals and Applications

윤창원<sup>†</sup> 한국과학기술연구원 (cwyoonyoon@kist.re.kr<sup>†</sup>)

A safe and efficient hydrogen storage is the key technology for achieving hydrogen economy for the future. Owing to their high hydrogen storage capacities and potential reversibility, many chemical hydrogen storage materials have attracted significant attention. In this contribution, the dehydrogenation and hydrogenation properties of formic acid based materials are presented. In addition, fundamentals associated with dehydrogenation reactions are further discussed.

Keywords: 화학적 수소저장, 촉매, 연료전지

## 1LL-8

## Status and development plan of hydrogen filling station technology

이승훈<sup>†</sup>·구영모·송춘연 수소융합얼라이언스추진단 (profflee@h2korea.or.kr<sup>†</sup>)

지구온난화로 인한 온실가스 감축, 미세먼지 저감 등 환경문제가 사회적 이슈로 대두됨에 따라, 세계 각국에서는 환경규제가 증가하고 있으며, 이로 인하여 화석연료를 친환경 에너지로 대체하고 있다. 독일의 경우 2011년부터 에너지 변환 정책을 추진하고 있으며, 일본은 수소경제사회로의 전환을 발표하였다. 이에 친환경이며, 우리 주위에서 쉽게 생산할 수 있는 수소에너지를 자동차, 선박, 항공, 기계차, 가정용, 건물용, 발전용 에너지로 사용할 수 있는 기술들이 국내외에서 개발되고 있으며, 이와 맞물려 새로운 시장(신에너지 산업)이 형성되고 있다. 이 에너지 신산업 중 친환경 자동차인 수소전기차에 수소를 공급하기 위한 수소충전소를 정부에서 보급하고 있으며, 이와 연관된 국내외 기술현황에 대해 설명하였다.

Keywords: 수소에너지, 수소충전소, 수소

## 고분자

## 1LM-1

## Bio-inspired underwater adhesives triggered by polyelectrolyte complexation and surface priming

이동욱<sup>†</sup> 울산과학기술원 (dongwoog.lee@unist.ac.kr<sup>†</sup>)

Sandcastle worm cement protein inspired strong wet-contact adhesive was developed which enables both a triggered complexation of polyelectrolytes, and formation of a porous architecture. A catechol-functionalized weak poly-anion was premixed with a poly-cation in DMSO. When applied underwater to substrates, electrostatic complexation, phase inversion, and rapid setting were actuated by water-DMSO solvent exchange, which offers enhanced spatial and temporal control of complexation, fostering rapid and robust underwater adhesion. Marine mussel inspired catecholic primers were also developed which increases the adhesion strength of crosslinked PMA resin on mineral surfaces by up to an order of magnitude when compared with conventional primers such as silane- and phosphate- based grafts. Moreover, the strong and energy-dissipative interfacial bonding on to mineral surfaces provided significant reinforcement in ultimate strength and toughness of a highly rigid mineral-PMMA composite.