

# 낮은 작동온도에서도 높은 성능을 가지는 용융탄산염 연료전지용 공기극 제조 기술

개발자: 한종희

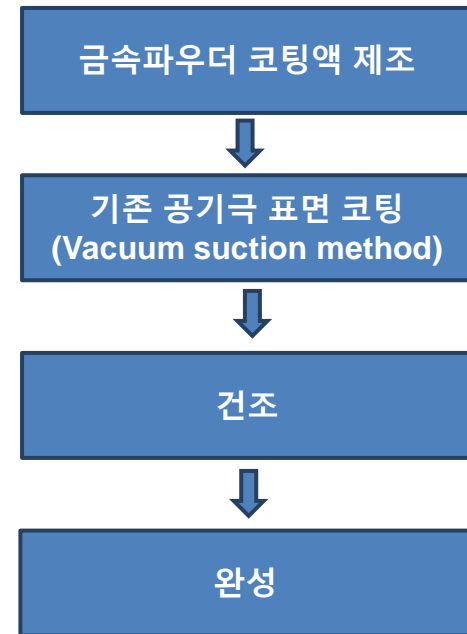
# 1. 기술의 개요

- 종래의 용융탄산염 연료전지용 공기극의 소재인 **다공성 리튬화 NiO**를 대신하여 낮은 **작동온도(600~620 °C)**에서도 안정적으로 운전가능한 **전자 전도성 금속이 표면에 코팅된 공기극** 제조기술

## 용융탄산염 연료전지 개요

재료	전해질	Li/K (Li/Na) CO <sub>3</sub>
	전극	<b>공기극 : Li-NiO</b> 연료극 : Ni 금속
	분리판	Stainless Steel
특징	높은 작동 온도 (~650°C)	
	고효율	
	외부/내부 개질	
	양질 폐열 (열병합 적합)	
	CO <sub>2</sub> 농축 가능	
기술적 문제점	가격 저감	
	수명 (> 40,000시간)	
응용분야	분산발전용	
	대형발전용	
	선박용	
현 상황	상용화 초기	

## 제조 공정



## 2. 기술의 적용분야



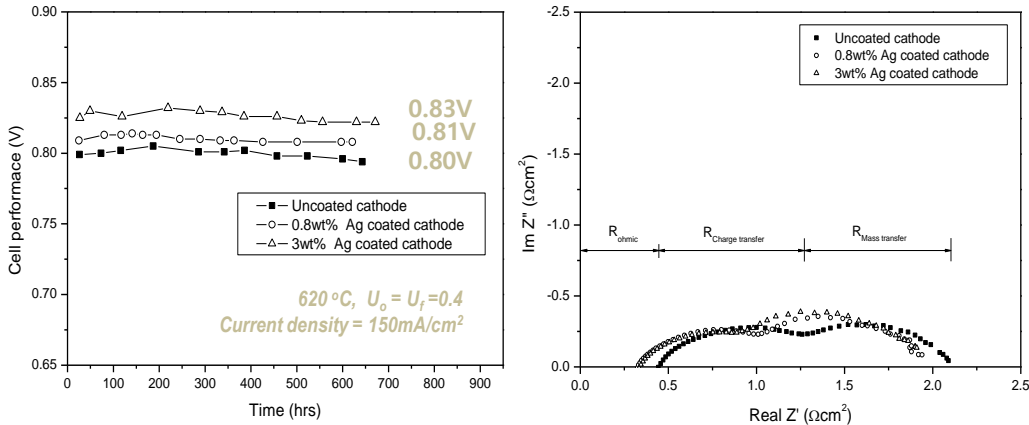
- **용융탄산염 연료전지용 공기극 소재**

- . 일본, 미국, 독일, 이탈리아 등에서 MCFC 관련 기술이 매우 심도있게 연구되며, 현재 **상업화**를 앞두고 있음.
- . 시장에서는 MCFC의 장기 운전을 위해 **저온에서 성능감소 없는고성능 공기극**에 대한 수요가 매우 높은 실정임.

# 3. 본 기술의 개발 상태

## □ 저온(620 °C)에서의 성능 확인 완료

### Cell performance of Ag coated cathode



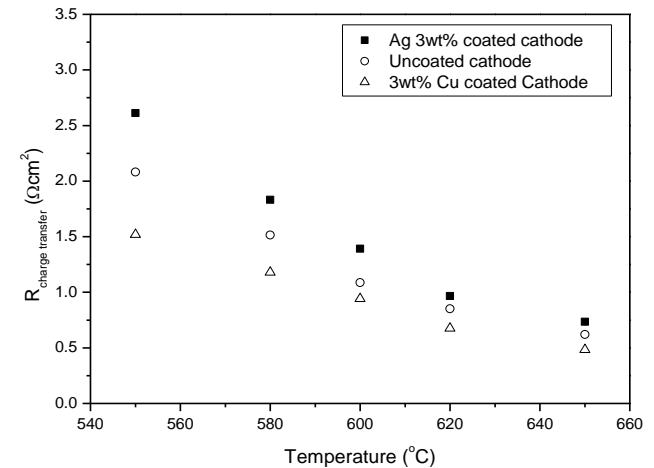
620 °C,  $U_o = U_i = 0.4$

Sample	$R_{ohmic} (\Omega cm^2)$	$R_{ct} (\Omega cm^2)$	$R_{mt} (\Omega cm^2)$
Uncoated cathode	0.44	0.82	0.93
0.8wt % Ag coated cathode	0.33	0.69	0.95
3 wt % Ag coated cathode	0.33	0.56	0.97

### Effect of temperature in Ag coated cathode and Cu coated cathode

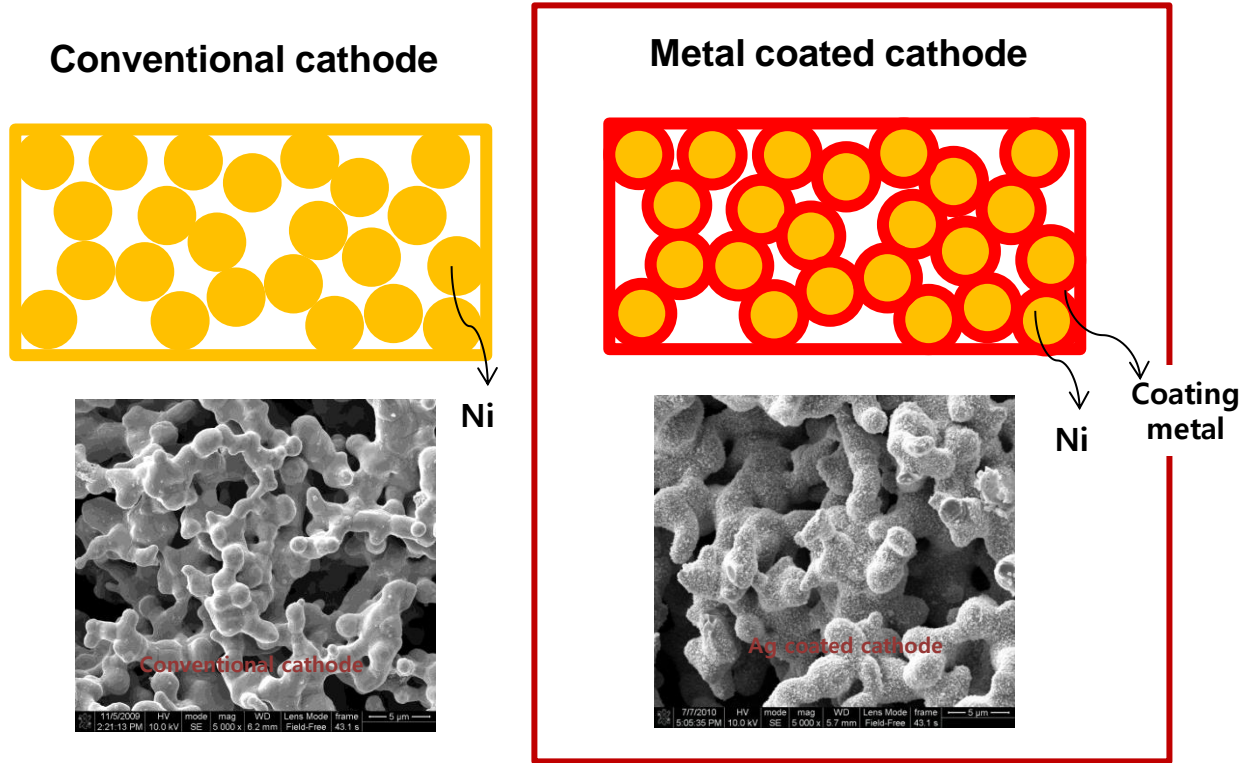
Temperature (°C)	Uncoated cathode (V)	3 wt% Ag-coated Cathode (V)	3 wt% Cu-coated Cathode (V)
550	0.57	0.65	0.68
580	0.72	0.76	0.77
600	0.76	0.80	0.80
620	0.80	0.83	0.84
650	0.84	0.86	0.86

620 °C,  $U_o = U_i = 0.4$ , Current density = 150 mA/cm<sup>2</sup>



# 4. 본 기술의 특징 및 차별점

## □ 기존의 다공성 리튬화 NiO 공기극과의 차별성



- MCFC의 장기운전을 위해 저온운전이 필요하나 저온운전시 공기극의 분극 증가로 인한 전지 성능  
→ **저온에서의 성능이 향상된 공기극**에 대한 수요가 매우 큼.

- 기존의 Ni-based cathode 표면에 전기 전도성이 높고 촉매 활성이 큰 **금속 (Au, Ag, Cu, Pt, Pd 등)**을 코팅하여 전기화학적 성능을 향상시켜 **저온에서 고성능을 보이는 공기극**을 개발하였음.

## 5. 관련제품의 시장현황 및 규모

富士經濟 Group 2011.03.24 개재

### MCFC 세계 시장(인산염연료전지 포함)

2010년 545억 엔

2025년 예측 8,610억 엔(2010년 대비 156.8배)

### MCFC 개발 동향

2008년

- 미국 FCE社에서 약 3,500\$/kW 수준으로 판매 개시
- 포스코파워에서 BOP 국산화

2011년 현재

- 포스코파워에서 70% 국산화 달성

2013년

- 세계 최대인 60MW급 발전소가 화성발안산업단지 내에 완공 예정  
(포스코파워, 한국수력원자력(주), 삼천리, 화성시)