

# MCFC 분리판 재료의 부식거동

## Corrosion behavior of separator materials for MCFC

김 귀 열*	한국전기연구소	전지기술연구팀
엄 승 옥	한국전기연구소	전지기술연구팀
문 성 인	한국전기연구소	전지기술연구팀

G.Y.Kim*	Korea Electrotechnology Research Institute
S.W.Eom	Korea Electrotechnology Research Institute
S.I.Moon	Korea Electrotechnology Research Institute

### ABSTRACT

The MCFC has conspicuous features and high potential in being used as an energy converter of various fuels to electricity and heat.

However, the MCFC which use strongly corrosive molten carbonate at 650 [°C] have many problem. Systematic investigation on corrosion behavior of Fe/20Cr/Ti alloys has been done in (62+38)mol % (Li+K)CO<sub>3</sub> melt at 923K by using steady state polarization and electrochemical impedance spectroscopy method.

### 1.서론

연료전지는 연료가 가지고 있는 화학에너지를 직접 전기에너지로 변환시키는 장치로서 발전효율이 기존의 발전장치보다 10-25% 더 높으며 조업중 소음이 없고 저공해 발전설비

이기 때문에 환경문제를 해결할 수 있으며 다양한 용량으로 제작하여 적용 범위가 넓다.

용융탄산염형 연료전지는 인산형에 이어 제2세대 연료전지로서 실용화가 기대되고 있다. 따라서 그 때문에 해결해야만 할 기술적 과제가 많으며, 현행보다 고성능인 MCFC를 제작하지 않으면 안된다.

현재 MCFC개발에서 가장 중요한 과제로서 지적되고 있는 것은 전지본체의 고출력 밀도화와 전지본체의 장수명화이다.

MCFC의 전해질로서 사용되는 용융탄산염은 강한 부식성을 갖는다. 이것에 의한 전지구성 재료의 부식은 전해질의 소모, 내부저항의 증대, 가스 흐름분포의 불균일등 전지성능 저하를 일으키고 전지수명을 제한한다.

따라서 MCFC의 실용화측면에서 고내식성 재료의 개발이 필요 불가결하지만 용융탄산염에 의한 금속재료의 부식에 대하여는 그 부식 기구를 기원으로서 불명확한 점이 많다.

따라서 본 연구에서는 용융탄산염 공존하에서 Fe/20Cr/Ti 합금의 부식을 전기화학적방법으로 검토하고 고내식성 재료 선정의 명확한 지침을 얻고자 한다.

## 2. 실험장치

그림1에 분리판 재료의 내식성 평가를 위한 셀장치를 표시하고 있으며, cell container 는 650 [°C] 라고 하는 고온에서 실험을 하기 때문에 투명 석영 glass 를 사용하고 있다.

실험장치 상부의 셀 cap은 파이렉스 제품이 며 각 전극류나 열전대, 가스 bubbler, 내부를 보기 위해 창으로 되어 있다. 셀 container 와 셀 cap에서는 진공계라는 가스 배기계의 joint 가 있다. 탄산염 용체는 고부식성이기 때문에 탄산염 용체를 유지하는 crucible은 고순도 알루미늄이나 crucible을 사용하였다.

## 3. 실험결과 및 검토

그림2는 (62+38)mol % (Li+K)CO<sub>3</sub> 용융탄산염중에서 Fe/21Cr/Ti계 합금의 정상분극 특성을 나타낸다. 그림2의 분극곡선에서 Tafel 외추법에 의해 얻어진 부식전류와 Ti 함유량의 관계로 부터 Ti 함유량의 증가와 더불어 부식전류는 감소하고 특히 1wt% 에서 3wt% 까지 Ti 함유량을 증가시킬수록 현저히 전류치의 감소가 보였다.

Ti는 산화물로서 존재하고 있다고 생각되며, 이들이 산화피막에 의해 내식성이 향상된다고 생각된다.

그림3은 CO<sub>2</sub> 가스 분위기에서 Fe/21Cr/Ti 합금계의 교류 임피던스법에 의하여 얻어진 cole-cole plot 를 나타낸다.

고주파측에서 부식층에 의한 저항에 기인하는 반원호가 보였으며, 저주파측에서 급격히 솟아오르는 spectra 가 얻어졌다.

Ti 함유량의 증가와 더불어 임피던스의 절대치가 크게 되고, 부식저항도 증가하여 내식성의 향상도 보여진다.

## 4. 결론

Fe/20Cr 합금을 기준으로 Ti 를 첨가하고, Ti 함유량을 변화시킨 Fe/Cr/Ti 합금의 내식성을 전기화학 및 부식시험으로 연구하였다. Ti 를 첨가함에 따라 내식성의 향상이 확인되었다. 그리고 부식층은 내층이 LiCrO<sub>2</sub> , 외층이 Li<sub>5</sub>Fe<sub>5</sub>O<sub>8</sub> 로 된 2층 구조를 하고 있다.

## 참고문헌

1. 김귀열, "용융탄산염형 연료전지의 연구동향", 한국전기전자재료학회지, 9권8호, pp.851-858, 9월, 1996
2. 김귀열, "용융탄산염형 연료전지의 분리판 부식특성", 한국전기전자재료학회지, 9권8호, pp.831-835, 9월, 1996
3. T. Murahashi et al, "MCFC Technology Improvement", Extended Abstract Inter. Society of Electrochemistry, pp.326-327, 1989
4. Leo J.M.J. Blomen, "Fuel Cell Systems", Plenum Press, pp.345, 1993

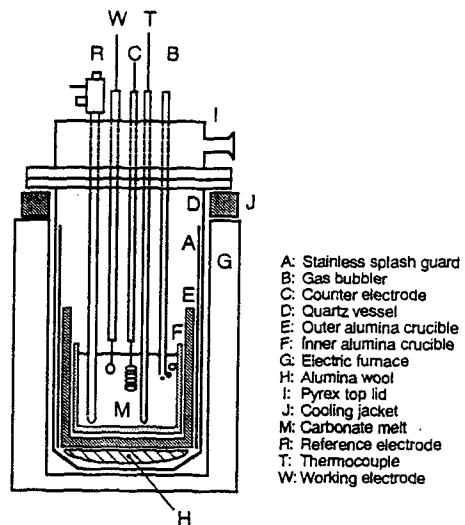


그림1. 실험장치

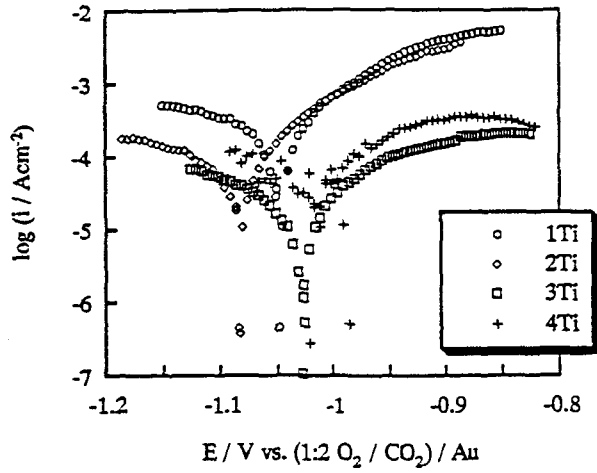


그림2. Fe/21Cr/Ti 합금의 정상분극 특성

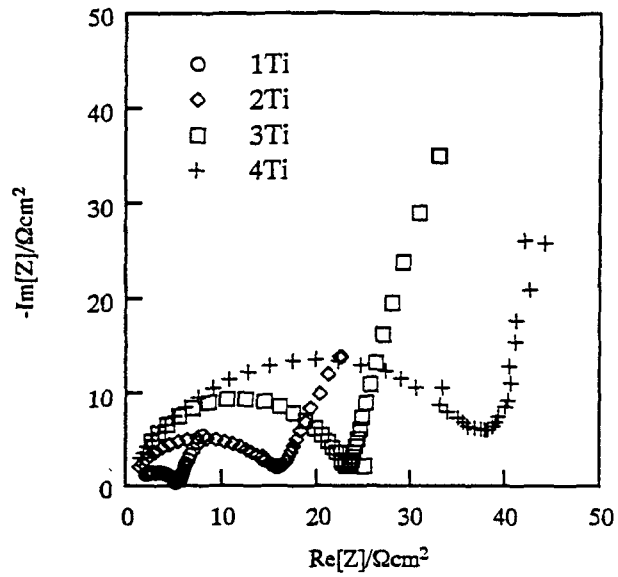


그림3. Fe/21Cr/Ti 합금계의 EIS spectra