

Ca₃Co₄O₉-(ZnO)₇In₂O₃ 계 산화물 열전모듈의 제작 및 열전 특성
Preparation and Thermoelectric Properties of
Ca₃Co₄O₉-(ZnO)₇In₂O₃ Oxide Power Module

서원선[†], 김태우, 이명현, 이영호, 최형석
요업기술원
(wsseo@kicet.re.kr[†])

본 연구에서는 N 형으로 ZnO-In₂O₃ 계와 P 형으로 Ca₃Co₄O₉ 의 열전소재를 사용하여 800°C 공기중에서 작동하는 열전발전용 산화물 모듈을 제작하고 그것에 대한 출력시험을 수행하였다

합성된 N 및 P 형의 (ZnO)₇In₂O₃, Na₁₅Co₂O₄, Ca₃Co₄O₉ 열전발전 소재의 Z 값은 각각 1.5×10⁻⁴K⁻¹, 4.12×10⁻⁴K⁻¹ 와 0.47×10⁻⁴K⁻¹ 을 나타내었으며 830°C에서의 변환 효율은 0.8~4% 의 값을 갖었다

모듈 제작시 P형 반도체인 Ca₃Co₄O₉의 경우는 상용의 Ag paste 와 좋은 Matching 성을 보였으나 N 형 반도체인 (ZnO)₇In₂O₃ 는 고온에서 Ag 이온에 의해 소자의 물성이 열화되었다 이 문제점을 해결하기위해 N 형 소자의 열화를 방지하고 800°C고온에서 안정적인 출력을 얻을 수 있는 복합전극을 개발하였다 복합전극에 대한 물성은 전기전도도, 부착강도, 이온확산정도등으로 측정 분석하였다

N,P 형 2 쌍이 하나의 unit 가 되는 정사각형의 π형 set 를 고안하였으며 이것은 신뢰성이 열악한 대형 모듈의 연결에 적합한 구조를 갖었다

최종적으로 N 형 및 P 형의 산화물 반도체 22set(44 쌍)의 π형으로 직렬연결한 열전모듈을 제작하였고 이때의 최대 출력은 423mW 가 얻어졌으며 최대 기전력은 44 쌍을 직렬로 연결한 경우 3.25V 값을 얻을 수 있었다