

분자선 증착법에 의해 성장한 MnTe 박막의 자기적 및 전기수송 특성

김우철 · 배성환 · 김삼진 · 김철성*

국민대학교 자연과학대학 물리학과, 서울시 성북구 정릉동 861-1, 136-702

김광주

건국대학교 자연과학대학 물리학과, 서울시 광진구 화양동 1, 143-701

윤정범 · 정명화

한국기초과학지원 연구원 양자물성 연구팀, 대전시 유성구 어은동 52, 305-333

(2007년 1월 14일 받음, 2007년 2월 14일 최종수정본 받음)

분자선 증착법을 이용하여 MnTe 박막을 Si(100):B 및 Si(111) 기판 위에 성장시켰다. 두개의 K-cell을 사용하여 기판온도 400 °C 및 Te가 풍부한 조건에서 MnTe 합성이 잘 이루어졌다. 이 경우 증착속도는 1.1 Å/s 이었고 성장된 층의 두께는 700 Å 정도 이었다. 합성된 MnTe 박막들에 대하여 X-선회절, 초전도 양자 간섭계, Physical Property Measurement System, 홀효과 측정 등을 사용하여 그 구조적, 자기적, 전기적 특성들을 조사하였다. X-선회절 측정 결과 Si(100):B 및 Si(111) 기판 위에 성장된 MnTe는 다결정성의 hexagonal 구조를 나타내었으며, 자기적, 전기적 특성 측정 결과 분말형태의 MnTe와 비교하여 매우 다른 특성을 나타내었다. Zero-field-cooling(ZFC) 및 field-cooling(FC) 조건에서 취해진 자화율 측정에서 다결정 박막은 21 K, 49 K, 210 K 근처에서 자기적 전이 현상을 보였으며, ZFC와 FC 자화율 사이의 큰 불가역성이 나타났다. MnTe 박막의 5 K와 300 K에서의 자기이력곡선은 강자성 상태를 나타내었으며 잔류자화값과 보자력은 5 K에서 $M_R = 3.5 \text{ emu/cm}^3$ 와 $H_c = 55 \text{ Oe}$ 를, 300 K에서 $M_R = 2.1 \text{ emu/cm}^3$ 와 $H_c = 44 \text{ Oe}$ 로 나타났다. 전기수송 특성 측정 결과, 온도에 따른 비저항은 저온에서 Mott variable range hopping 전도특성을 나타내는 전형적인 반도체 성질을 보여주었다.

주제어 : 자성반도체, MnTe 박막, 분자선 증착법