

# 다차원 문항반응이론

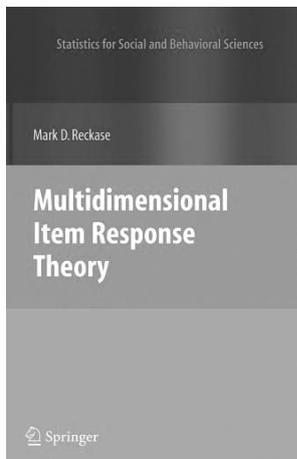
민경석

세종대학교 교육학과

## Multidimensional Item Response Theory

Kyung-Seok Min

Department of Education, Sejong University, Seoul, Korea



저서: Multidimensional Item Response Theory

저자: Mark D. Reckase

출판사: Springer

출판년도: 2009년

쪽수: 353쪽

다차원 문항반응이론은 최신의 측정이론으로 전통적인 일차원 문항반응이론을 확장하여 피험자와 문항 간의 상호작용에서 둘 이상의 잠재적 차원(능력)이 작용하고 있음을 가정한 확률모형이다. 예를 들어, 언어적 지문을 포함한 수학문제를 풀기 위하여 피험자는 제시된 지문을 논리적으로 이해하고, 이를 추상적 기호를 포함하는 수학적식으로 전환한 후, 문항에서 제시된 수치에 대한 연산 과정을 거친 후 정답을 찾을 수 있을 것이다. 즉, 수학능력이라는 포괄적 능력을 측정하는 수학적시험에서 실제 피험자는 언어력, 논리력, 추리 및 계산 등 다양한 능력을 동원한다고 할 수 있다. 결국, 실제 검사상황에서 피험자와 문항 간에 복잡한 상호작용이 이루어진다면, 피험자의 능력을 측정하기 위한 모형 또한 현실의 복잡성을 수리적으로 반영하여야 한다는 것이다.

다차원 문항반응이론의 저자인 Reckase 교수는 통계학과 심리학에 대한 연구를 기반으로 문항반응이론이 학술적으로 논의된 1970년대부터 다차원 문항반응이론을 이론적으로 개발하였으며, 이후 미국의 대표적 검사기관인 ACT Inc.에 재직하면서 실제 검사

개발과 활용의 경험을 통하여 다차원 문항반응이론의 수리모형개발과 실제적 적용에 대한 다양한 방법론을 발전시켰다. 현재 Michigan State University에서 교육과 연구에 몰두하는 Reckase 교수의 거의 평생에 걸친 개인적 노력과 동료 및 제자와의 협동연구의 결과물이 이 책이라 할 수 있다.

이 책은 총 10개의 장으로 구성되었으나, 내용적으로 문항반응이론에 대한 소개(1, 2, 3장), 다차원 문항반응이론의 수리모형(4, 5, 6, 7장), 다차원 문항반응이론의 적용(8, 9, 10장) 등 세 가지 영역으로 크게 구분될 수 있다. 다차원 문항반응이론에 대한 일반적인 인식은 수리모형이 복잡하여 실제 적용하기 어렵다는 것이다. 그러나 Reckase 교수는 일차원 문항반응모형, 고전검사이론과의 비교를 통하여 다차원 문항반응이론의 철학적 근거와 수리적 모형의 논리를 상세하게 제시하였다. 이 책의 각 장에 대하여 보다 구체적으로 소개하면 다음과 같다.

## 문항반응이론의 소개

1장에서 저자는 검사문항과 피험자의 상호작용과정과 이에 대한 수리모형에서 설정되는 가정(적도의 위치, 거리, 차원 등)을 설명하였다. 2장에서는 다차원 문항반응모형을 이해하기 위한 기초로 고전검사이론(문항 통계치)과 일차원 문항반응모형(1모수, 2모수, 3모수 모형, 다분문항반응모형, 문항특성곡선, 정보함수 등)의 개념과 수리식을 설명하였다. 또한 3장에서는 다차원 문항반응모형과 비교될 수 있는 요인분석모형의 발전과 한계를 논의하였다. 요인 분석모형은 여러 개의 관찰변수를 공분산에 근거하여 소수의 잠재적 변수로 요약하는 통계기법으로 피험자의 응답반응에 따라 능력모수를 추정하는 다차원 문항반응모형과 수리적 연관성을 갖는다. 그러나 저자는 요인분석은 기본적으로 자료요약기법이며, 관찰변수의 상관 혹은 공분산에 기초한 문항 변별도, 난이도 등이 고려되지 못한다는 점에서 다차원 문항반응모형과 차별적임을 밝혔다.

## 다차원 문항반응이론의 수리모형

저자는 4장에서부터 본격적으로 검사자료의 다차원성을 논의하며, 현재까지 개발된 이분 문항과 다분 문항에 대한 다차원 문항반응이론의 수리모형을 제시한다. 특히 컴퓨터 연산 프로그램인 MATLAB을 이용한 다양한 그림자료를 활용하여 다차원 문항반응모형의 결과인 문항특성표면을 시각적으로 설명한다. 5장에서 다차원 문항반응이론의 문항 특성으로 문항벡터를 설명하며, 벡터 공간에서 원점, 단위, 방향의 미결정성을 기하학적 논리로 설명함으로써 독자의 이해를 높인다. 특히 검사정보함수의 특성에 대한 다양한 시각자료를 제시한다. 6장은 다차원 문항반응모형의 모수 추정절차에 대한 논의가 제공된다. 문항모수와 능력모수의 추정을 위하여 최대 우도 방법, 베이지안 방법, 최소 자승법이 있으며, 이를 구현하는 4가지 컴퓨터 프로그램(TESTFACT, NOHARM, ConQuest, BMIRT)의 실제적 적용방법과 결과를 논의한다. 다차원 문항반응모형의 이해를 위해 중요한 검사의 차원 구조가 7장에서 설명된다. 대분의 검사자료가 다차원적임에도 불구하고 이러한 검사 특성을 확인하는 프로그램으로 DIMTEST와 DETECT를 소개하고 이들 프로그램의 제한점을 논의한다.

## 다차원 문항반응이론의 적용

검사자료의 분석을 위한 측정모형의 실제적 활용을 위하여 중요하게 고려되어야 할 점이 동등화 절차이다. 다차원 문항반응이론은 원점, 단위, 방향의 미결정성이라는 통계적 특성으로 실제 검사 프로그램에 적용하는 데 많은 어려운 점이 따른다. 이러한 문제를 해결하기 위한 수리적 절차가 8장에서 논의되었으며, 이러한 절차를 구체적으로 적용할 수 있는 동등화 모형이 9장에서 공통 피험자 설계, 공통 문항 설계, 동등 집단 설계라는 세 가지 형태로 제시되었다. 또한 정보통신기술 발달과 효율적인 검사 시행이라는 측면에서 근래 발전되는 컴퓨터 적응검사에 대한 다차원 문항반응모형의 활용 가능성이 마지막 10장에서 논의되었다.

이 책은 현재까지 논의된 다차원 문항반응이론에 대한 철학적 근거, 수리모형, 해결과제 등을 종합하면서 Reckase 교수는 다차원 문항반응모형의 다양한 적용 가능성, 발전 가능성을 제시하였다.

현재 미국에서 시행되는 의사자격시험에서 이미 문항반응이론이 적용되어 피험자의 점수가 원점수가 아닌 척도점수로 제공되며, 검사개발을 위한 문항풀과 문항분석 또한 문항반응이론에 근거한다. 우리나라에서도 학생의 학업성취수준을 진단하는 국가수준 학업성취도평가에서 문항반응모형에 근거한 점수산출방법이 적용된다. 즉, 문항반응이론은 현대의 대표적인 측정이론으로 학술적 논의에 제한되는 것이 아니라 실제 적용범위를 지속적으로 확장하고 있다.

현재 실시되는 대규모 평가 및 표준화 검사가 단일한 능력차원을 측정하는 것이 아니라 다양한 차원의 피험자 능력이 복합적으로 작용하여 반응이 이루어진다는 점에 대하여 대부분의 교육, 심리, 측정 분야 학자들이 동의한다는 점을 고려할 때, 이 책은 다차원 문항반응이론에 대한 이해와 적용 가능성을 탐색할 수 있는 지도서라 할 수 있다. 특히 우리나라 의사자격시험이 여러 하위영역(교과목)으로 구성되며, 실기시험 또한 다양한 능력(지식 및 태도)을 평가한다는 점을 고려할 때 다차원 문항반응이론은 보다 신뢰 있는 검사 점수 산출을 위한 다양한 적용 가능성을 내포하고 있다. 이에 따라 현대 측정이론에 대하여 관심을 갖는 대학원생과 연구자는 이 책을 통하여 문항반응이론의 기초에서부터 최신 다차원 문항반응이론의 적용에 대한 포괄적 이해를 높일 수 있을 것이다.