

제8장

정보함수



1. 정의

검사가 피험자들의 능력을 얼마나 정확하게 추정하였느냐하는 정보를 제공하는 것을 말한다.

2. 특징

- ① 문항정보함수는 측정오차와 관계있는 분산값, 즉 능력추정의 표준오차에 반비례한다. 따라서 능력추정의 표준오차가 작을 수록 문항정보함수 값은 커진다.
- ② 문항정보함수는 문항변별도가 높을수록, 그리고 문항난이도와 능력수준이 일치할수록 문항정보함수가 커진다.

2. 특징

- ③ 피험자의 능력수준이 0일 때 문항정보함수가 가장 높아 이를 문항최대정보함수라고 한다.
- ④ 문항반응이론에서는 피험자의 능력추정오차는 정보함수에 의하여 나타나므로 피험자 마다 다른 능력측정오차를 갖는다.
- ⑤ 고전검사이론의 신뢰도에 해당한다.

정보란 측정의 표준오차, 또는 측정 오차의 분산의 역수와 관계있다 (Fisher).

$$I = \frac{1}{\sigma_e^2}$$

여기서, I : 정보함수

σ_e^2 : 측정오차의 분산

피험자 능력추정의 표준오차

$$SE(\theta) = \frac{1}{\sqrt{a_i^2 P_i(\theta_j) Q_i(\theta_j)}}$$

정보

$$\begin{aligned} I_i(\theta) &= \frac{1}{\sigma_e^2} = \frac{1}{\left[\frac{1}{\sqrt{a_i^2 P_i(\theta_j) Q_i(\theta_j)}} \right]^2} \\ &= a_i^2 P_i(\theta_j) Q_i(\theta_j) \end{aligned}$$

- 문항정보함수(item information function) :
문항이 전체 능력범위에 흩어져 있는 피험자의 능력을 얼마나 정확하게 추정하고 있는지를 말하여 준다.

* 문항정보함수의 계산

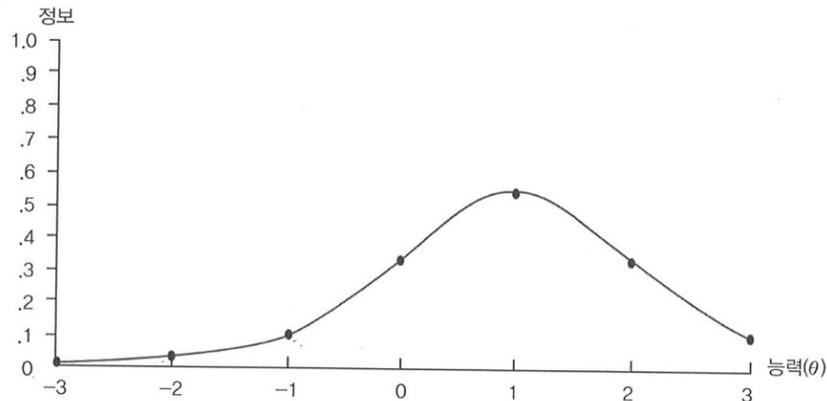
〈표 8-1〉 문항모수 $b=1.0$, $a=1.5$ 인 문항의 2-모수 로지스틱모형에 의한 문항정보의 계산

$$P(\theta) = \frac{1}{1 + e^{-1.5(\theta - 1.0)}}$$

* 로지스틱모형에 의해 추정된 변별도이므로 1.7을 곱하지 않음

θ	L	e^{-L}	$P_i(\theta)$	$Q_i(\theta)$	$P_i(\theta) Q_i(\theta)$	a^2	$I_i(\theta)$
-3	-6.0	403.43	.00	1.00	.00	2.25	.00
-2	-4.5	90.02	.01	.99	.01	2.25	.02
-1	-3.0	20.09	.05	.95	.05	2.25	.11
0	-1.5	4.48	.18	.82	.15	2.25	.34
1	0.0	1.00	.50	.50	.25	2.25	.56
2	1.5	.22	.82	.18	.15	2.25	.34
3	3.0	.05	.95	.05	.05	2.25	.11

* 문항정보곡선



[그림 8-1] 문항 모수 $b=1.0$, $a=1.5$ 인 문항의 2-모수 모형에 의한 문항정보곡선

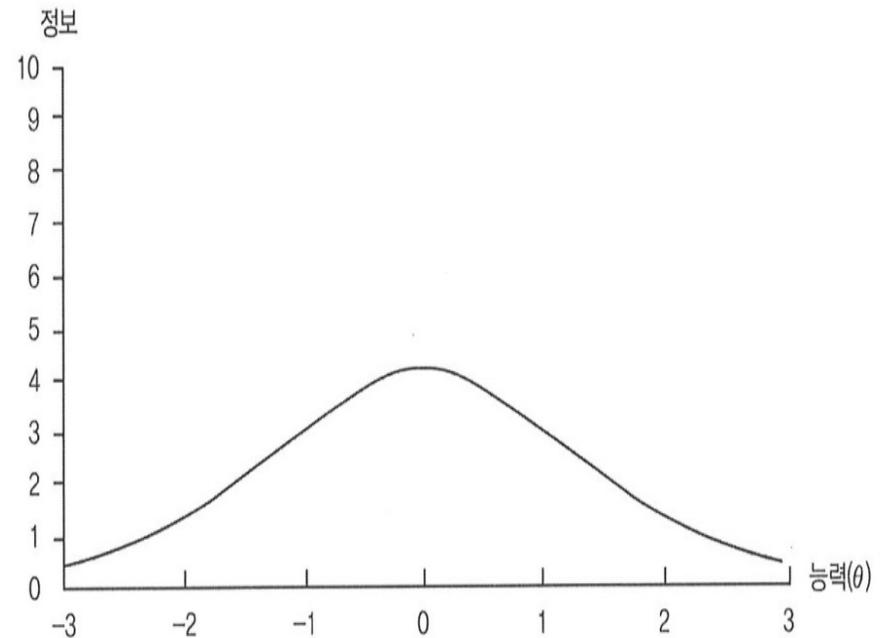
* 검사정보함수란 문항정보함수의 합이다.

$$I(\theta) = \sum_{i=1}^N I_i(\theta) = \sum_{i=1}^N a_i^2 P_i(\theta_s) Q_i(\theta_s)$$

여기서, $I(\theta)$: 능력수준 θ 에서 검사정보의 양

$I_i(\theta)$: 능력수준 θ 에서 문항 i 에 대한 정보의 양

N : 검사에서 문항들의 수



[그림 8-2] 검사정보

- * 최대정보량을 갖는 능력수준은 0이다.
- * 능력척도의 거의 중심 부분에 있는 피험자들의 능력을 가장 정확히 추정한다.
- * 능력수준이 매우 높거나 낮은 피험자의 능력을 보다 정확히 추정하지 못한다.
- * 검사정보함수는 검사가 능력점수의 전체 범위에서 얼마나 정확하게 능력을 추정하는가를 근본적으로 말해준다.
- * 검사정보곡선은 검사의 목적을 설명해준다.

* 검사정보의 계산

〈표 8-2〉 로지스틱모형에 의해서 추정된 다섯 문항의 문항난이도와 문항변별도

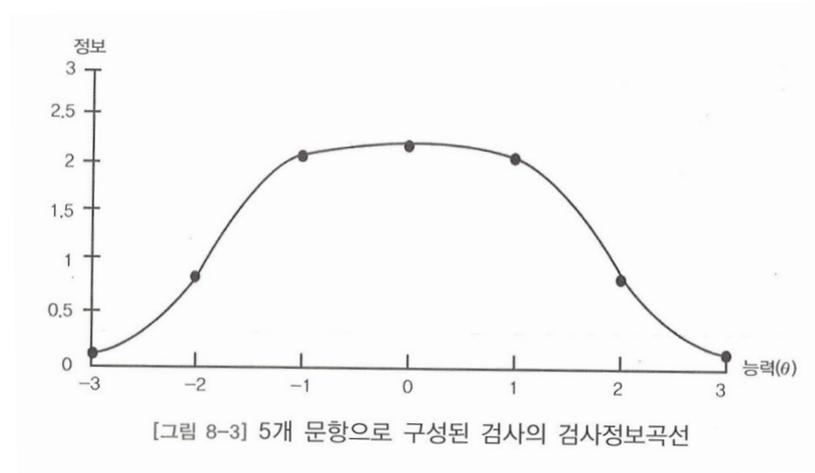
문항	b	a
1	-1.0	2.0
2	-0.5	1.5
3	0.0	1.5
4	0.5	1.5
5	1.0	2.0

* 검사정보함수

〈표 8-3〉 다섯 문항들을 기초로 한 검사정보함수

θ	문항 정보					검사정보
	1	2	3	4	5	
-3	.071	.051	.024	.012	.001	.159
-2	.420	.194	.102	.051	.010	.777
-1	1.000	.490	.336	.194	.071	2.091
0	.420	.490	.563	.490	.420	2.383
1	.071	.194	.336	.490	1.000	2.091
2	.010	.051	.102	.194	.420	.777
3	.001	.012	.024	.051	.071	.159

* 검사정보곡선



→ 특정범위에 있는 피험자들의 능력을 거의 유사한 정확성을 가지고 추정

→ 문항난이도 모수치에 대해 대칭적임

* 준거참조검사(자격증)

- 그 준거에 해당하는 능력수준에서 최대정보를 갖도록 제작하는 것이 바람직함

* 규준참조검사(상대비교)

- 넓은 능력 범위에서 검사정보가 높으며 수평적인 검사정보곡선을 나타내는 것이 바람직함
- 검사를 구성할 때 문항변별도가 높은 문항 중 쉬운 문항부터 어려운 문항까지 고르게 선택해야 검사정보곡선이 높은 수준에서 평행선을 그리게 됨

감사합니다