

수학교사 양성기관에서 실시되는 지필고사 문항의 실증적 분석

이 강 섭 (단국대학교)

백 창 미 (단국대학교 대학원)

학교에서 실시되는 평가의 주체는 교사이므로, 교사는 '좋은 평가 도구'를 개발·제작 할 수 있어야 한다. 좋은 평가 도구를 제작하기 위해서는 이에 대한 직접적인 훈련이 필수적인 동시에 교사 교육의 첫 단계부터 좋은 평가 도구로 평가를 받는 간접 경험도 중요하다. 이 논문에서는 문항반응이론을 적용하여 수학교사 양성기관에서 사용되는 지필고사 문항에 대하여 신뢰도, 타당도, 난이도 및 변별도를 측정하였다. 이 결과는 평가 문항을 개발할 때에 기초자료로 사용될 수 있다.

I. 연구의 필요성 및 연구문제

학교활동(schooling)은 크게 교과 내용, 수업, 학습, 평가의 네 가지 요소로 나눌 수 있다. 이 중에서 평가는 나머지 세 가지 요소의 함수이면서 동시에 이 세 가지 요소에 영향을 미치는 변수이기도 하다(류희찬, 1993). 학교에서 이루어지는 평가는 수학교사가 자신이 얼마나 학생들을 잘 가르쳤는가를 반성해 볼 수 있는 중요한 기회이다. 그러므로 타당하고 효율적인 평가는 교육의 질 제고에 필수 불가결한 요건이다. 그러나 실제 학교 현장에서는 평가를 곧 '시험' 또는 '학생의 학업 성취도 평가 및 선발의 기준'으로 생각하는 정도의 인식 수준에 머물러 있다. 많이 개선되고 있지만 아직도 평가의 의미와 결과 활용을 적절하게 하지 못하고 있다.

초·중·고등학교에서는 다양한 평가 방법(이론테면, 선택형 문항, 논술형 문항, 토론, 숙제, 프로젝트(project), 일지, 포트폴리오, 관찰·면담 등) 중 단편적인 지식 암기 위주의 객관식 문제 중심의 지필 평가에 한정되어 평가가 이루어지고 있다. 정형화된 평가의 문제점이 부각되면서 교사들은 다양한 평가 방법을 적용함으로써 일회성 평가에 한정되어 있는 수학교육 문제점을 해결할 수 있다. 평가를 다양화함으로써 학생의 사고력, 문제 해결력, 즉 '생각하고 실행하는 능력'을 올바르게 평가할 수 있다. 그러나 학생 평가에 사용되고 있는 수학 문항들이 적절한지에 대한 검사는 거의 이루어지지 않았다. 임형(1993)이 수행한 대학수학능력시험의 실험평가에 대한 문항분석 외에 정선영·임형·이영하(1994)가 학군간의 차이를 비교하기 위하여 문항을 분석하였으며, 최근에는 고상숙·백정환(2003)이 고등학교에서의 평가를 대상으로 한 문항분석이 있을 뿐이다. 한편, 성태제(1991, 1996)의 문항분석에 대한 저서는 수학교과문의 문항분석에도 기본적으로 활용될 수 있다.

평가 영역이 교육의 한 과정이 되기 위해서는 학교에서 사용되는 모든 평가 도구는 가르치는 교사에 의해 직접 제작되는 것이 바람직하며, 다양한 유형의 평가 기법의 활용을 위한 평가 도구의 개

발 과정에도 교사들이 적극 참여하도록 하여 교사의 평가에 대한 전문성이 신장되도록 하는 것이 중요하다. 평가 상황에서 학생을 가장 잘 평가할 수 있는 사람은 학생을 가르친 교사이기 때문이다.

학교에서 실시되고 있는 평가의 주체는 교사이다. 그러므로 좋은 “평가 도구”로 훈련받은, 양성된 교사가 좋은 평가 도구를 작성할 수 있다. 따라서 수학교사 양성기관에서는 “평가”에 더욱 신경을 써야 한다. 본 논문에서는 수학교사 양성기관에서 사용되고 있는 다양한 평가 방법 중 지필고사에 해당하는 평가들의 문항을 분류하고, 문항분석을 통하여 수학교사 양성기관에서 사용하고 있는 평가문항의 대안을 제시하여 보다 나은 수업평가에 활용될 수 있도록 하고자 한다.

이 논문에서는 다음과 같은 두 가지 연구문제에 대하여 고찰하였다.

연구문제1. 표본으로 선택한 교과목을 통하여 수학교사 양성기관에서 이루어지고 있는 지필고사 문항에 대한 신뢰도, 타당도, 난이도와 변별도를 알아본다.

연구문제2. 해석학 및 확률·통계 영역 교과목에서 실시한 지필고사 과목의 평가 문항 특징을 알아본다.

II. 문항반응이론에 의한 분석 결과

1. 연구대상 및 방법

본 연구는 ○○대학교 사범대학 수학교육과에 개설된 해석학 영역과 통계학 영역의 4과목을 대상으로 실시하였다. 2003학년도에 실시하였던 해석학(I,II), 고급해석학(I,II), 실변수함수론(I,II), 통계학 I의 지필고사(중간고사, 기말고사) 평가 문항으로 문항분석을 실시하였다. 문항의 양호도 분석 중 문항 내적 신뢰도와 변별도를 구하기 위하여 SPSS 10.1K를 사용하여 Cronbach α 를 구하였으며, 내적 타당도와 난이도를 구하기 위하여 Rasch-1모수 문항 반응 모형에 근거한 BIGSTEP을 사용하였다.

2. 연구문제의 해결

1) 연구문제1: 지필고사 문항에 대한 신뢰도, 타당도, 난이도와 변별도를 알아본다.

위의 연구문제를 해결하기 위하여 신뢰도, 타당도, 난이도 및 변별도를 구하였다. 이러한 사항에 대한 자세한 내용은 성태제(1991, 1998)의 저서를 참고할 수 있다.

(1) 문항 내적 일관성 신뢰도

검사의 신뢰도를 위하여 문항 내적 신뢰도인 Cronbach α 를 구하였다. 평가 문항에 대한 각각의 신뢰도 계수는 다음 <표 1>과 같다.

<표 1> 각 과목별 신뢰도 계수

과목명	해석학1	고급해석학1	고급해석학2		실변수합수론1	실변수합수론2		통계학1	
			중간	기말		중간	기말	중간	기말
Cronbach α	.7306	.7565	.8104	.6719	.7353	.7618	.7994	.7714	.7822

위의 결과를 보면 4과목 모두 신뢰도 계수가 0.7이상으로서 양호한 평가문항으로 구성되었다. 이로 미루어 볼 때, 수학교사 양성기관에서 사용되는 다른 평가문항들도 적절한 정도의 계수를 갖는 비교적 양호한 평가 문항으로 구성되었다고 유추할 수 있다.

(2) 문항 적합도 지수로 본 내적 타당도

검사 문항에 대한 내적 타당도는 문항 반응 이론 중 Rasch의 1-모수 문항 반응 모형에 근거하여 모수치를 측정하고 문항 분석을 하도록 하는 컴퓨터 프로그램인 BIGSTEP를 사용하여 문항들의 적합도 지수를 산출하였다. 일반적으로 문항의 적합도 지수가 1.2보다 큰 경우에는 그 문항이 사용된 분석 모형에 적합하지 않은 피험자 반응을 가지고 있음을 의미한다. 보다 관대한 기준을 세울 경우에는 1.5까지의 적합도 지수는 모델에 적합한 것으로 수용된다(성태제(1991) 참조). 본 연구에서 수행한 4과목에 대한 적합도 지수는 다음 <표 2>~<표 7>과 같다.

<표 2> 해석학1 문항 적합도 지수(2003학년도 1학기)

문항	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Infit	.85	.66	1.00		1.09	.70	1.13	.98	1.08	1.14	1.12
Outfit	.54	.44	.83		1.09	.37	2.82	.74	1.08	1.50	1.79
문항	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Infit	.79	1.11	1.13	1.02	1.10	1.17	.90		.77	1.11	
Outfit	.64	.64	1.26	1.03	1.72	1.15	.77		.71	1.33	

<표 3> 고급해석학1 문항 적합도 지수(2003학년도 1학기)

문항	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Infit	1.33		.74	.60	.67	1.27	.96	.82	1.96	.89
Outfit	1.50		.68	.53	.56	1.63	.93	.79	2.32	.80
문항	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Infit	.88			.96	1.03	.47	.85	.64	1.68	.89
Outfit	.81			.60	.99	.26	.35	.46	.92	.67

<표 4> 고급해석학2 문항 적합도 지수(2003학년도 2학기)

문항	1	2	3	4	5		비고
Infit	.77	1.16	1.29	1.14	.55		중간고사 (5문항)
Outfit	.81	1.15	1.12	.88	.60		
문항	1	2	3	4	5	6	비고
Infit	.93	.91	1.29	1.13	.99	.85	기말고사 (6문항)
Outfit	.94	.85	1.25	1.02	.83	.48	

<표 5> 실변수함수론1 문항 적합도 지수(2003학년도 1학기)

문항	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Infit	.66	1.04	1.30	.79	.76		1.02	.87	.76				.90			1.21
Outfit	.39	1.24	4.17	.37	.68		1.03	.89	.51				.81			1.23

<표 6> 실변수함수론2 문항 적합도 지수(2003학년도 2학기)

문항	1	2	3	4	5	비고
Infit	1.17	.70	1.00	.81	1.43	중간고사
Outfit	.91	.62	1.28	.63	1.38	
문항	1	2	3	4	5	비고
Infit	.92	.81	.65	1.05	1.24	기말고사
Outfit	1.03	1.15	.52	.90	1.80	

<표 7> 통계학1 문항 적합도 지수(2003학년도 1학기)

문항	1	2	3	4	5	비고
Infit	1.07	.95	1.05	.76	.84	중간고사
Outfit	.76	.94	1.59	2.71	.80	
문항	1	2	3	4		비고
Infit	.86	.94	1.17	1.28		기말고사
Outfit	.84	.94	1.14	1.31		

문항별 적합도 지수를 측정한 결과 각 과목별로 대부분의 문항이 학생들이 학습한 결과를 가지고 문항을 해결하는데 어려움이 없는 것으로 분석된다. 그러나 고급해석학1 과목에서 문항의 내적 타당도가 문항별로 비교적 양호하나, 다음에서 보인 문항 9번과 문항 19번은 기대치를 상회하는 문항으로서 수용할 만한 문항이 아니라고 볼 수 있다. 지필평가는 대체적으로 적합한 문항으로 구성되었다.

· 문항9: Let $A \subset \mathbb{R}$, let $f: A \rightarrow \mathbb{R}$ and let $c \in \mathbb{R}$ be cluster point of A . If $a \leq f(x) \leq b$ for all $x \in A$, $x \neq c$, and if $\lim_{x \rightarrow c} f$ exists, then $a \leq \lim_{x \rightarrow c} f \leq b$.

· 문항10: Let $f: A \rightarrow R$ and let a be a cluster point of A . Then the following are equivalent.

① $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = l$.

② For every equence (x_n) in A that converges to a such that $x_n \neq a$ for all $n \in N$, the sequence $(f(x_n))$ convergence to l .

실변수합수론2 과목에서는 다음 문항 5를 제외하고는 적합함을 보였다. 문항 5는 학생 평가 시 고려해봐야 할 여지가 있는 문항으로 판단된다.

· 문항5: Prove that $s(x+y) = s(x)c(y) + c(x)s(y)$

통계학 과목에 사용된 평가 문항은 관대한 기준을 적용하였을 때 비교적 문항 적합도가 양호함을 보였다.

(3) 난이도

문항 난이도는 문항의 어렵고 쉬운 정도를 나타내는 것으로서 본 연구에서는 Rasch의 1-모수 문항 반응 이론 모형에 근거하여 다음 <표 8>~<표 13>과 같이 문항 분석을 하였다. 문항 난이도가 0.0인 것은 문항들 중에서 평균정도라는 것을 의미하며 양수(+값)값을 가질수록 어려운 문항이다. 위의 언어적 표현은 성태제(1991, 1996)를 참고하였다.

<표 8> 해석학1 문항 난이도(2003학년도 1학기)

문항	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
난이도	.43	-.37	.36		-1.02	.58	1.29	.12	-.34	-.54	.92
문항	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
난이도	-.75	.69	.09	-2.16	2.15	-.86	-.56		-1.21	1.18	

<표 8-1> 해석학1 문항 난이도 언어적 표현

언어적 표현	문항 난이도	해당문항
매우 쉽다	-2.0 이하	15
쉽다	-2.0 ~ -1.5	5, 10, 12, 17, 18, 20
중간이다	-1.5 ~ +1.5	1, 2, 3, 8, 9, 14
어렵다	+1.5 ~ +2.0	6, 7, 11, 13, 21
매우 어렵다	+2.0 이상	16

<표 9> 고급해석학1 문항 난이도(2003학년도 1학기)

문항	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
난이도	-1.35		-1.77	-.55	-.35	-.95	-1.28	-.47	.74	-.82
문항	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
난이도	1.68			1.47	-.17	1.08	1.16	-.26	1.43	.40

<표 9-1> 고급해석학1 문항 난이도 언어적 표현

언어적 표현	문항 난이도	해당문항
매우 쉽다	-2.0 이하	없음
쉽다	-2.0 ~ -5	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10
중간이다	-.5 ~ +5	5, 8, 15, 17, 20
어렵다	+5 ~ +2.0	9, 11, 14, 16, 17, 19
매우 어렵다	+2.0 이상	없음

<표 10> 고급해석학2 문항 난이도(2003학년도 2학기)

문항	1	2	3	4	5		비고
난이도	-.04	.00	-.11	-.78	.93		중간교사
문항	1	2	3	4	5	6	비고
난이도	-.28	-.60	.39	-.16	-.92	1.57	기말교사

<표 10-1> 고급해석학2 문항 난이도 언어적 표현

언어적 표현	문항 난이도	해당문항	
매우 쉽다	-2.0 이하	없음	없음
쉽다	-2.0 ~ -5	4	2, 5
중간이다	-.5 ~ +5	1, 2, 3	1, 3, 4
어렵다	+5 ~ +2.0	5	6
매우 어렵다	+2.0 이상	없음	없음

<표 11> 실변수함수론1 문항 난이도(2003학년도 1학기)

문항	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
난이도	.14	.23	.81	1.53	-.69		-1.14	-2.00	.00				.76			.36

<표 11-1> 실변수함수론1 문항 난이도 언어적 표현

언어적 표현	문항 난이도	해당문항
매우 쉽다	-2.0 이하	8
쉽다	-2.0 ~ -5	5, 7
중간이다	-5 ~ +5	1, 2, 9, 16
어렵다	+5 ~ +2.0	4
매우 어렵다	+2.0 이상	없음

<표 12> 실변수함수론2 문항 난이도(2003학년도 2학기)

문항	1	2	3	4	5	비고
난이도	-.61	-.31	-.37	.63	.65	중간고사
문항	1	2	3	4	5	비고
난이도	.28	-.73	-.21	-1.14	1.79	기말고사

<표 12-1> 실변수함수론2 문항 난이도 언어적 표현

언어적 표현	문항 난이도	해당문항	
매우 쉽다	-2.0 이하	없음	없음
쉽다	-2.0 ~ -5	1	2, 4
중간이다	-5 ~ +5	2, 3	1, 3
어렵다	+5 ~ +2.0	4, 5	5
매우 어렵다	+2.0 이상	없음	없음

<표 13> 통계학 문항 난이도(2003학년도 1학기)

문항	1	2	3	4	5	비고
난이도	-1.25	-.16	1.02	-.29	.68	중간고사
문항	1	2	3	4		비고
난이도	-.92	-.61	1.52	.01		기말고사

<표 13-1> 언어적 표현에 의한 문항 난이도

언어적 표현	문항 난이도	해당문항	
매우 쉽다	-2.0 이하	없음	없음
쉽다	-2.0 ~ -5	1	1, 2
중간이다	-5 ~ +5	2, 4	4
어렵다	+5 ~ +2.0	3, 5	3
매우 어렵다	+2.0 이상	없음	없음

위의 결과를 분석하여 보면 정의(Definition)를 진술하는 문항 또는 단순한 암기로 해결할 수 있는 문항은 학생이 어렵지 않게 문제를 해결할 수 있는 것으로 나타났다. 반면 과목별로 다소 복잡한 증명 부분이 출제된 문항 또는 정확한 이해를 요구하는 문항은 이해의 부족 및 계산 과정의 복잡성 때문에 다른 문항에 비하여 난이도가 높게 나타났다.

(4) 변별도

평가 문항의 변별도는 점이연 상관(Point-biserial correlation)에 의하여 다음 <표 14>~<표 19>와 같이 분석하였다. 점이연상관은 문항 점수와 총점과의 상관으로서 음수로 나타난 문항은 능력이 높은 피험자와 낮은 피험자를 제대로 변별하지 못하는 문항이라 할 수 있다. 점이연상관이 음수로 산출된 문항들의 경우는 대부분 그 동안의 지식을 바탕으로 쉽게 점수를 받을 수 있는 문항이기 때문에 문항을 변별해 주기에는 부적절함을 의미한다.

<표 14> 해석학1 각 문항의 점수와 총점간의 점이연 상관 계수

문항	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
변별도	.6815	.5488	.3791	.5283	.6021	.4831	.3779	.4341	.3837	.4858	.3730
문항	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
변별도	.4958	.3180	.4898	.3226	.1876	.3910	.6574	.6307	.6294	.5456	

<표 15> 고급해석학1 각 문항의 점수와 총점간의 점이연 상관 계수

문항	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
변별도	.3403	.5031	.7588	.7681	.7485	.5042	.5042	.5892	.6450	.6135
문항	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
변별도	.6114	.7223	.6193	.7442	.7320	.7377	.6628	.7791	.5849	.8199

<표 16> 고급해석학2 각 문항의 점수와 총점간의 점이연 상관 계수

문항	1	2	3	4	5		비고
변별도	.8965	.8209	.7580	.8647	.8202		중간고사 (5문항)
문항	1	2	3	4	5	6	비고
변별도	.5383	.5112	.3381	.5716	.5579	.4272	기말고사 (6문항)

<표 17> 실변수합수론1 각 문항의 점수와 총점간의 점이연 상관 계수

문항	1	2	3	4	5	6	7	8
변별도	.6869	.7246	-.1665	.3181	.6190	.6501	.4966	.6289
문항	9	10	11	12	13	14	15	16
변별도	.6827	.4148	.6094	.5930	.5183	.6101	.5746	.2063

<표 18> 실변수합수론2 각 문항의 점수와 총점간의 점이연 상관계수

문항	1	2	3	4	5	비고
변별도	.3725	.7887	.6983	.7397	.6563	중간고사 (5문항)
문항	1	2	3	4	5	비고
변별도	.7962	.7993	.8705	.7020	.6993	기말고사 (5문항)

<표 19> 통계학1 각 문항의 점수와 총점간의 점이연 상관 계수

문항	1	2	3	4	5	비고
변별도	.6394	.7727	.5998	.7311	.7193	중간고사 (5문항)
문항	1	2	3	4		비고
변별도	.7345	.8128	.7758	.5222		기말고사 (4문항)

평가에서 능력이 높은 학생들이 오히려 낮은 점수를 받게 되는 것은 아니지만 각 과목별 평가 문항에서 능력 높은 학생과 낮은 학생들을 변별하는데 별로 도움이 되지 않는 문항 즉, 점이연 상관 계수가 음수인 문항이 존재하는데, 실변수합수론1의 3번 문항(Evaluate the following limits: $\lim_{x \rightarrow 0^+} x^{\frac{1}{x}}$)은 극한을 계산하는 문항으로 학생의 능력을 변별하는데 도움을 주지 못하는 문항으로 분석되었다. 평가에 사용된 대부분의 점이연 상관계수가 0에 가까운 문항이 없으므로 문항이 학생들의 수행 능력을 변별해 줄 수 있을 것으로 보인다.

2) 연구문제2: 해석학 및 확률·통계 영역 교과목에서 실시한 지필고사 과목의 평가 문항 특징을 알아본다.

수학교사 양성대학에서 사용되고 있는 평가 문항은 대부분 지필고사 위주로 행하여지고 있다. 그 중에서도 수학 과목의 특성상 정의, 증명, 계산 문항들이 주를 이루고 있음을 알 수 있다. 증명 문항

은 학생의 논리적 사고와 추리력을 요하는 문항이 될 수도 있으나 자칫 암기 위주의 평가가 될 수 있음을 유의하여야 할 것이다.

예를 들어, 이병수(2003)의 연구에서 제시한 해석학 과목의 학습 지도 방향은 “직관적인 사고와 퍼지적 사고를 유도하면서 논리적 사고와 분석적 사고를 발전시킬 수 있고, 여러 함수들을 활용 및 응용할 수 있으며, 실생활에서의 상황을 수학적으로 모델링 할 수 있는 능력을 쌓는 방향으로 교육과정 및 학습 방법·평가를 실시하는 것”으로 되어 있다. 즉, 다음과 같은 학습지도 방향을 중심으로 지도하고 이러한 방향에 일관성 있도록 평가가 이루어지도록 권장하고 있다.

- (1) R 의 세 축인 대수성(블록성), 순서성, 위상성을 중심으로 R 의 수학적 특성을 소개한다.
- (2) R^2 의 대수성(블록성), 위상성을 중심으로 R^2 의 수학적 특성을 전개한다.
- (3) $f: R \rightarrow R$ 의 연속성, 단조성, 블록성, 미분 가능성, 적분 가능성 등의 개념을 중심으로 실가 함수 f 의 수학적 특성을 다루며 각 함수들의 공간을 구별해서 다룬다.
- (4) $f: R^2 \rightarrow R$ 의 연속성, 단조성, 블록성, 미분 가능성, 적분 가능성 등의 개념을 중심으로 실변수 실가 함수 f 의 수학적 특성을 다루며 각 함수들의 공간을 구별해서 다룬다.
- (5) 각 함수들의 응용성을 다룬다.
- (6) 상상적 개념(concept image)를 최대한으로 발달시킨 후, 정의적 개념(concept definition)을 소개하고 지도한다.
- (7) 집합 R^2 및 함수 $f: R \rightarrow R$ 과 관련된 내용을 적극적으로 도입한다.
- (8) 수열의 수렴성, 함수열의 평등연속성을 중점적으로 부각시켜 후속 과목의 응용에 익숙하도록 한다.
- (9) 수열의 수렴성에 관련된 알고리즘(algorithm)을 적극적으로 다룬다.

또, 이강섭(2003)의 연구에서 제시한 교사 양성 대학에서의 통계 영역은 다음과 같은 목표를 기준으로 평가가 이루어지도록 권장하고 있다.

- (1) 통계학의 의미와 특질, 현대사회와 통계의 관계를 알고, 자료의 수집 정리 및 요약의 기법을 이해한다. 또, 이들 개념들과 학교수학과의 연계성을 파악하여 학교수학의 지도에 필요한 이론적 배경으로 삼고 실제 수업 자료로 활용한다.
- (2) 확률의 의미와 활용, 확률분포의 종류와 성질을 이해한다. 또, 이들 개념들과 학교수학과의 연관성을 파악하여 학교수학의 지도에 필요한 이론적 배경으로 삼고 실제 수업에 활용한다.
- (3) 추론과 검정의 개념을 이해하고 구간추정을 지도할 소양을 기른다. 또한 현장에서 필요한 통계처리와 분석의 이론적 토대를 마련한다.
- (4) 통계소프트웨어를 다루고 활용하는 능력을 기르며 현장연구의 도구를 마련한다.

위의 학습 목표와 지도 내용을 중심으로 실제 평가 문항을 분류하면 다음 <표 20>과 같다.

<표 20> 과목별 지필 고사 평가문항의 주요 유형별 분류

과목	정의 (Definition)	증명		계산 (Calculation)	진술 (Discription)
		Prove	Show		
해석학1	8, 9, 10, 11	1, 2, 5, 6, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21	3, 4, 7		
고급해석학1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 20	8, 16, 17, 18, 19		
고급해석학2(중간)	1	2, 3, 4, 5			
고급해석학2(기말)		2, 5	1	3, 4	5
실변수함수론1	8, 9, 10, 11, 12	1, 2, 5, 6, 7, 13, 15, 16	14	3, 4	
실변수함수론2(중간)		1, 3, 4, 5	2		
실변수함수론2(기말)		1, 2, 3, 4		5	
통계학1(중간)		4		2	1, 2, 3, 5
통계학1(기말)	1, 2	3		4	

위 <표 20>에서 알 수 있듯이, 교과목의 특성을 감안한다 하더라도 진술문항이 부족한 것을 알 수 있다. 교사 양성 기관의 평가임을 감안 할 때 이 부분은 보장되어야 할 것이다.

III. 결론 및 제언

본 연구의 목적은 수학교사 양성기관에서 사용되고 있는 평가 문항이 학생의 능력을 평가하기에 적합한지 여부를 문항반응이론을 통해 분석해 보는 것이다. 즉, 교과목별 지필고사 각각에 대하여 문항의 난이도, 타당도, 변별도를 분석하여 문항 구성이 학생을 평가하기에 적합한가를 알아보고, 또한 과목별 평가의 특성과 평가에 사용된 문항의 유형을 조사하였다.

이 근사의 결과는 다음과 같다.

첫째, 신뢰도의 경우 그 계수가 0.7이상으로서 모든 교과목이 양호한 평가 문항을 구성하였다.

둘째, 타당도의 경우 대체로 양호하지만 일부 문항은 재검토의 여지가 있다.

셋째, 난이도의 경우 대체로 무난하다고 분석되었다. 그러도, 정의를 진술하는 문제는 난이도가 낮은 반면에 증명 문제 또는 정확한 이해를 요구하는 응용문제는 난이도가 높게 나타났다. 한편, 대부분의 교과목이 매우 쉬운 문제부터 매우 어려운 문제까지 골고루 배열되어 있으나 일부 교과목의 경우 평이한 수준으로만 구성된 경우도 있다.

넷째, 변별도의 경우 한 문항을 제외하고는 모두 양의 값을 가지므로 양호한 것으로 나타났다. 한편, 음의 값을 가진 한 문항에 대한 질적인 보충연구가 필요하다.

다섯째, 평가문항의 특징은 전체적으로 볼 때 정의, 증명, 계산, 진술 등이 골고루 분포되었다. 그러나 각 교과목별로는 어느 한 부분이 없는 과목도 있다. 교사양성 기관의 평가임을 감안할 때, 진술 문제가 보다 보강되어야 할 것이다.

수학교사 양성기관에서는 그 특성상 기본적인 수학적 지식을 바탕으로 그 외에 여타의 학생 지도에 필요한 여타의 능력을 함께 학습하여야 한다. 따라서 다양한 수업에 맞추어 다양한 평가 방법으로 학생을 평가하는 것이 필수적이다. 지필고사 문항은 유형별로 다양하지만 일반적으로 정의, 증명, 계산을 기본으로 평가 문항이 이루어져 있다. 일반적으로 지필고사 문항은 기본적으로 암기를 중심으로 하는 평가인 만큼 암기 위주의 문제 해결로 학생의 평가가 이루어지는 것은 피할 수 없다고 본다. 그러나 평가 문항의 다양화와 체계적인 문항 개발을 통하여 이러한 문제를 해결하고, 이해력을 요하는 문제 해결이 이루어지도록 하여야 한다. 수학교사 양성기관에서는 이러한 문항에 대한 재검토가 꾸준히 이루어져 평가가 좋은 방향으로 나아가야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 고상숙·백정환 (2003). 고등학교 수학평가를 위한 평가도구 개발, 대한수학교육학회지 <학교수학> 제6권 제1호 pp.21-35.
- 류희찬 (1993). 우리나라 수학교육 평가 체제의 문제점과 개선책, 한국교원대학교 수학교육연구소<청람수학교육> 제3집 pp.1-12.
- 성태제 역 (1991). 문항반응이론 입문. 서울: 양서각.
- 성태제 (1996). 문항제작 및 분석의 이론과 실제. 서울: 학지사
- 이강섭 (2003). 확률 및 통계. 교사양성대학수학교육과 교육과정 및 교수·학습 방법 개발(신현용 외 (2003). 수학교사를 위한 홈페이지), <http://www.teacheredu.co.kr>
- 이병수 (2003). 해석학1, 2. 교사양성대학수학교육과 교육과정 및 교수·학습 방법 개발(신현용 외 (2003). 수학교사를 위한 홈페이지), <http://www.teacheredu.co.kr>
- 임형 (1993). 대학수학능력시험의 2-7차 실험평가 수리영역에 관한 문항분석, 한국수학교육학회지 시리즈A <수학교육> 32(3), pp.220-243.
- 정선영·임형·이영하 (1994). 문항분석이론에 의한 중학교 수학평가 학군간 차이 비교 연구, 한국수학교육학회지 시리즈A <수학교육> 32(1), pp.29-44.