
■ [교육불평등 리포트⑬] 한국교육과정평가원의 2021 수능 교육과정 근거 논평 보도자료(2020.12.24.)

# 한국교육과정평가원에서 밝힌 근거만으로는 수학 가형 20번 30번 문항이 교육과정을 준수하였다는 것을 증명하기에 부족해

▲ 사교육걱정없는세상은 현직교사와 전문가가 참여하여 2주 동안 2021학년도 대학수학능력시험 수학 문제의 고교 교육과정 준수 여부를 2015 개정 교육과정에 근거하여 분석하여 수학 가형 2문제의 교육과정 위반사항에 대해 2020년 12월 21일에 보도자료를 낸 바 있음.

▲ 한국교육과정평가원은 2020년 12월 23일 2021학년도 수능시험 출제의 교육 과정상 근거를 소명하는 자료를 발표하였고 해당 문항의 교육과정 근거를 밝혔음

▲ 그러나 한국교육과정평가원이 밝힌 근거만으로는 해당 문항들이 교육과정의 수준과 범위 내에서 출제되었다는 사실을 입증할 수 없음

① 수학 가형 20번 문항의 경우 한국교육과정평가원이 밝힌 근거는 부정적분과 정적분에 대한 언급만 있고 그래프 개형에 대한 근거는 제시하고 있지 않으므로 불충분함.
② 수학 가형 30번 문항의 경우 한국교육과정평가원이 밝힌 근거는 '함수의 그래프 개형을 그릴 수 있다.'라고 제시되어 있는데 이 문항은 도함수를 활용하여 함수의 그래프 개형을 그리는 문제로 교육과정 내의 평가 방법 및 유의사항 준수하고 있지 않음.

▲ 한국교육과정평가원은 더 구체적이고 충분한 교육과정 근거를 제시하여 수능이 학교 교육 정상화에 기여하였다는 점을 소명해야 할 것



■ 사교육걱정없는세상은 현직교사와 전문가가 참여하여 2주 동안 2021학년도 대학수학능력시험 수학 문제의 고교 교육과정 준수 여부를 2015 개정 교육과정에 근거하여 분석하여 수학 가형 2문제의 교육과정 위반사항에 대해 2020년 12월 21일에 보도자료를 낸 바 있음.

사교육걱정없는세상은 지난 12월 3일(수)에 실시한 2021학년도 대학수학능력시험 수학 가형/나형 문제의 교육과정 수준과 범위의 준수 여부를 2015 개정 교육과정에 근거하여 분석하였습니다. 수학 가형과 나형 총 60문제 중 교육과정 위반사항에 해당하는 문항은 수학 가형 20번 문제와 30번 문제로 분석되었고 교육과정 위반 유형은 지난 9월 수능 모의평가 분석 보도자료(2020.12.21.)에서 언급한 3가지 유형 중 2가지 유형이며 자세한 교육과정 위반사항은 아래 표와 같습니다.

[표1] 2021학년도 대학수학능력시험 수학 영역 교육과정 위반사항

| 분류 | 내 용 | 2021학년도 위반 문항 |
|---|---|---|
| <제1유형> | 성취기준이 과다하고 난도가 지나치게 높은 문항이 출제 | **수학 가형 20번 문항** |
| <제2유형> | 2015 개정 교육과정 평가 기준의 수준을 넘어선 사례 | **수학 가형 30번 문항** |
| <제3유형> | 대학 과정 선행 사례 | |

■한국교육과정평가원은 2020년 12월 23일 2021학년도 수능시험 출제의 교육과정상 근거를 소명하는 자료를 발표하였고 해당 문항의 교육과정 근거를 밝혔음

한국교육과정평가원에서는 지난 2020년 12월 3일에 실시한 2021학년도 대학수학능력시험에 대해 12월 3일(수)부터 12월 7일(월)까지 문제 및 정답에 대한 이의 신청을 받고 그 결과를 12월 22일(화)에 채점 결과와 이의 신청 결과를 보도한 바 있습니다. 그 후 2020년 12월 23일(수)에 2021학년도 대학수학능력시험 출제 문항에 대한 교육과정 근거(2015 개정 교육과정)를 한국교육과정평가원 홈페이지 공지 사항에 발표하였습니다. 한국교육과정평가원에서는

매년 수능 시험 시행 후 수능 문제에 대한 교육과정 근거를 발표하는데 그 일정은 수능시험이 시행된 후 약 3주가 지난 뒤 발표합니다.

**■ 그러나 한국교육과정평가원이 밝힌 근거만으로는 해당 문항들이 교육과정의 수준과 범위 내에서 출제되었다는 사실을 입증할 수 없음**

2021학년도 수능 시험 수학 가형의 20번과 30번 문항은 한국교육과정평가원(이하 '평가원')에서 제시한 교육과정 근거만으로는 해결할 수 없습니다. 따라서 수학 가형 20번과 30번의 교육과정 근거 부족으로 제시한 내용은 <제1유형>에는 '그래프 개형에 대한 언급이 없음', <제2유형>에는 '교육과정의 근거가 명확하지 않음' 두 유형으로 분류할 수 있고 해당 문항은 아래와 같습니다.

**① 수학 가형 20번 문제 - 그래프 개형에 대한 언급 없음**

[그림1] 평가원에서 밝힌 2021학년도 수능 수학 가형 20번 문항의 교육과정 근거

| | |
|---|---|
| 20 | 부분적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.<br>여러 가지 함수의 부정적분과 정적분을 구할 수 있다. |

2021년 12월 23일에 평가원에서 발표한 2021학년도 수능 교육과정 근거 자료에서 수학 가형 20번 문제에 대한 교육과정 근거를 '부분적분법을 이해하고, 활용하며 여러 가지 함수의 부정적분과 정적분을 구할 수 있다.'라고 되어있는데 물론 문제를 해결하는 데에 있어 부정적분과 정적분의 계산과정이 들어가긴 하지만 이것은 계산에서 필요한 과정일 뿐이고 문제를 이해하여 해결해 나가는 것에서는 충분하지 않은 근거입니다.

[그림2] 2021학년도 수능 수학 가형 20번 문항

**20.** 함수 $f(x)=\pi\sin 2\pi x$에 대하여 정의역이 실수 전체의 집합이고 치역이 집합 $\{0,1\}$인 함수 $g(x)$와 자연수 $n$이 다음 조건을 만족시킬 때, $n$의 값은? [4점]

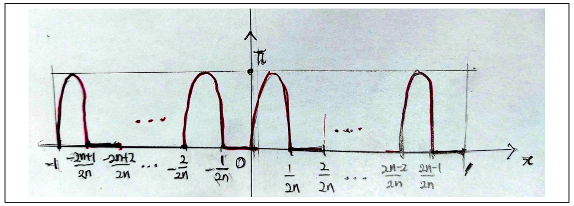
> 함수 $h(x)=f(nx)g(x)$는 실수 전체의 집합에서 연속이고 <조건1>
> $\int_{-1}^{1} h(x)dx=2$, $\int_{-1}^{1} xh(x)dx=-\frac{1}{32}$
> 이다. <조건2> <조건3>

① 8 ② 10 ③ 12 ④ 14 ⑤ 16



이 문제를 정확하게 이해하고 해결하기 위해서는 먼저 문제에 주어진 첫 번째 조건을 만족하는 함수 h(x)의 그래프의 개형을 정확하게 그릴 수 있어야 합니다. 문제에서 주어진 조건을 만족하는 h(x)의 그래프를 그리기 위해서는 고등학교 [수학 I] 교과에 있는 삼각함수 단원에서 사인함수의 그래프를 이용하여 문제를 주어진 f(x)의 그래프 개형을 그려야 합니다. 그런 다음 문제에 주어진 <조건 1> 함수 연속의 정의와 <조건 2>를 이용하여 함수 h(x)의 그래프 개형을 예측한 다음 <조건 3>을 이용해서 부분적분법을 이용하여 적분을 계산하면 문제에서 구하라고 하는 n을 구할 수 있습니다. 다시 말하면 수학 가형 20번 문제를 해결하기 위해서는 문제에 주어진 함수 f(x)이든 h(x)의 그래프이든 그래프 개형을 그리는 과정이 필수적으로 있어야 합니다. 하지만, 평가원에서 교육과정 근거로 제시한 부분에는 '그래프 개형을 그릴 수 있다'라는 것이 없습니다. 따라서 평가원에서 제시한 근거로만은 이 문제를 해결할 수 없습니다.

[그림3] 수학 가형 20번 문항의 $h(x)=f(nx)g(x)$ 그래프 개형



**② 수학 가형 30번 문제 - 교육과정 내 평가 방법 및 유의 사항 간과함**

[그림4] 평가원에서 발표한 2021학년도 수능 수학 가형 30번 문항의 교육과정 근거

| | |
|---|---|
| 30 | 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.<br>합성함수를 미분할 수 있다. |

수학 가형 30번 문항에 대해서 평가원은 '함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다'와 '합성함수를 미분할 수 있다.'라는 두 가지 성취기준을 제시하고 있습니다. 2015 개정 수학과 교육과정에는 함수의 그래프 개형을 그리는 것은 [수학II]와 [미적분] 교과의 '도함수의 활용 단원'에서 '도함수를 활용하여 함수의 그래프 개형을 그릴 수 있다'라고 되어있습니다. 하지만 수학 가형 30번 문제에서 함수 g(x)는 삼각함수와 삼차함수 f(x)의 합성함수로 되어있는데, 이렇게 두 함수의 합성으로 정의된 함수 g(x)를 미분하여 그래프를 그리는 것은 교육과정이나

교과서에 어디에도 나와 있지 않습니다. 오히려 2015 개정 수학과 교육과정의 해당 <평가 방법 및 유의 사항>에서는 '도함수를 활용하여 그래프 개형을 그리는 것에서는 지나치게 복잡한 함수는 다루지 않는다.'라고 되어있습니다.

[그림5] 도함수를 활용하여 그래프 개형 그리기에 관한 <평가 방법 및 유의 사항>

| | |
|---|---|
| 수학 Ⅱ | (다) 평가 방법 및 유의 사항<br>• 미분가능성과 연속성의 관계에 대한 지나치게 복잡한 문제는 다루지 않는다.<br>• 도함수를 활용하여 함수의 그래프의 개형을 그리거나 최댓값과 최솟값을 구하는 능력을 평가할 때, 지나치게 복잡한 함수를 포함하는 문제는 다루지 않는다. |
| 미적분 | (다) 평가 방법 및 유의 사항<br>• 여러 가지 미분법과 도함수의 활용에서 지나치게 복잡한 문제는 다루지 않는다. |

따라서 문제에 주어진 조건과 평가원에서 밝힌 교육과정 근거만으로 최고차항이 1인 삼차함수와 삼각함수의 합성함수로 된 g(x)의 그래프를 그리는 것은 불가능하며, 교육과정의 평가 유의 사항마저 위반한 것입니다.

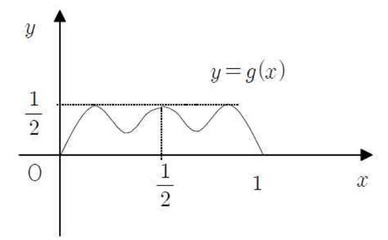
[그림6] 수학 가형 30번 문항

**30.** 최고차항의 계수가 1인 삼차함수 $f(x)$에 대하여 실수 전체의 집합에서 정의된 함수 $g(x)=f(\sin^2\pi x)$가 다음 조건을 만족시킨다.

> (가) $0<x<1$에서 함수 $g(x)$가 극대가 되는 $x$의 개수가 3이고, 이때 극댓값이 모두 동일하다.
>
> (나) 함수 $g(x)$의 최댓값은 $\frac{1}{2}$이고 최솟값은 0이다.

$f(2)=a+b\sqrt{2}$일 때, $a^2+b^2$의 값을 구하시오. (단, $a$와 $b$는 유리수이다.) [4점]

[그림7] $g(x)=f(\sin^2\pi x)$ 그래프 (EBS)




[표2] 문항별 교육과정의 근거 요약

| 문항 | 사교육걱정의 근거 | 교육과정의 평가원의 근거 | 평가원 근거 제시의 미비점 |
|---|---|---|---|
| 수학 가형 20번 문제 | 문제 해결 과정에서 그래프를 그리는 과정이 필요함. | 부정적분과 정적분에 대한 부분만 근거로 제시하고 있음 | 그래프 개형에 대한 성취기준이 포함돼야 함 |
| 수학 가형 30번 문제 | 교육과정의 평가 방법 및 유의사항에서 도함수를 활용한 함수 그래프 개형 그리기에서는 지나치게 복잡한 함수는 다루지 않는다고 되어있음. | '함수 그래프 개형을 그릴수 있다'라고만 언급하고 있음 | 함수의 그래프 개형을 그리는 것에서 교육과정 내의 평가 방법 및 유의 사항을 간과하고 있음 |



**■ 한국교육과정평가원은 더 구체적이고 충분한 교육과정 근거를 제시하여 수능이 학교 교육 정상화에 기여하였다는 점을 소명해야 함**

평가원은 2021학년도 대학수학능력시험의 문항별 교육과정 근거를 발표하였는데 문항별로 제시한 교육과정 근거(성취기준)가 명확하지 않고 구체적이지 않아서 평가원에서 발표한 교육과정 근거만으로는 몇 개의 문제를 해결할 수 없습니다.

평가원은 수능시험 문제 출제의 근거가 교육과정을 벗어나 수험생이 이해하지 못하는 교육과정 근거 제시를 지양하고 교육과정 상의 평가 방법 및 유의 사항을 확인하여 그 근거를 구체적이고 명확하게 제시해야 합니다. 또한, 수능 시험 이후 수험생들이 수능 시험 문항의의 교육과정 근거를 확인함에도 어려움이 없어야 할 것입니다. 이에 사교육걱정없는세상은 내년에도 시행될 수능 모의평가 및 수능시험의 시험문제에 대한 교육과정 근거를 계속해서 확인하고 수능 시험의 교육과정 준수 여부를 계속해서 모니터링 할 것입니다.

2020. 12. 24. 사교육걱정없는세상

(공동대표 정지현, 홍민정)

※ 문의 : 사교육걱정없는세상 수학교육혁신센터 연구원 김상우(02-797-4044/내선번호 513)
사교육걱정없는세상 수학교육혁신센터 센터장 최수일(02-797-4044/내선번호 508)