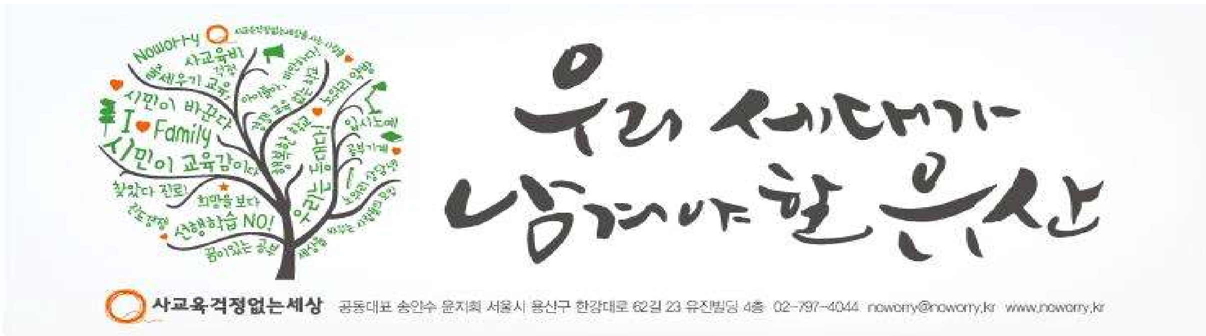


■ 2020학년도 대입 수능 수학 문제의 고교 교육과정 위반 여부 분석 보도자료(2019.11.27.)

2020 수능에서도 수학 영역의 6개 문항이 고교 교육과정을 위반했습니다.

▲ 사교육걱정없는세상은 올해도 현직 교사 및 수학 교과 교육과정 전문가 8명이 참여하여 열흘 동안 2020 수능 수학 문제의 고교 교육과정 위반 여부를 2009 개정 교육과정 근거에 의해 분석함.

▲ 분석 결과 수학 가형 30개 문항 중 3개, 나형 30개 문항 중 3개가 고교 교육과정을 위반한 것으로 판정됨.

▲ 작년 12월 11일 사교육걱정없는세상은 2019학년도 수능이 고교 교육과정을 위반하여 학생·학부모가 입은 피해에 대해 국가 대상 손해배상 청구 소송을 착수하는 기자회견을 개최하였고, 피해 사실 입증을 위해 2019 수능의 고교 교육과정 위반 여부를 분석하여 올해 1월 31일에 소송을 제기함.

▲ 2019 수능에서도 수학 가형 30개 문항 중 7개, 나형 30개 문항 중 5개가 고교 교육과정을 위반한 것으로 판정되었음.

▲ 수학의 경우 소위 킬러문항으로 불리는 몇 문항은 여전히 고교 교육과정을 벗어났을 뿐만 아니라 최상위권 학생들에게는 기계적이고 반복적인 학습노동을 강요하고 나머지 학생들은 수포자로 만드는 폐해를 양산하고 있음.

▲ 사교육걱정없는세상은 수능뿐만 아니라 학력평가·모의평가·EBS 연계교재도 고교 교육과정을 준수하도록 하는 일을 전개하고 있음.

사교육걱정없는세상(이하 사교육걱정)은 올해도 '2020학년도 대학수학능력시험(이하 2020 수능)'의 고교 교육과정 위반 여부 분석했습니다. 작년 12월 11일 사교육걱정은 2019 수능이 고교 교육과정을 위반하여 학생·학부모가 입은 피해에 대해 국가 대상 손해배상 청구 소송에

착수할 것을 알리는 기자회견을 개최한 바 있습니다. 당시 기자회견은 2019 수능 문제의 난이도가 지나치게 높아 정상적인 고교 교육과정으로는 도저히 대비할 수 없다는 여론과 학생・학부모의 문제제기가 끊임없이 이어지는 상황을 도저히 묵과할 수 없어 진행되었습니다. 그리고 그 피해 사실을 입증하기 위해 2019 수능 문제를 분석하여 수학 가형에서 30문항 중 7문항, 수학 나형에서 30문항 중 5문항이 고교 교육과정을 위반한 것을 지적하였습니다.

한국교육과정평가원은 수능의 성격과 목적을 '고등학교 교육과정의 내용과 수준에 맞는 출제로 고등학교 학교교육의 정상화에 기여'하는 것이라고 밝히고 있습니다. 또한 '공교육 정상화 촉진 및 선행교육 규제에 관한 특별법'에서도 국가는 학교가 국가 교육과정을 준수할 수 있도록 책무를 다하고(법 4조) 행정적・재정적 지원을 할 것을 명시(법 4조)하고 있습니다. 그렇다면 당연히 국가가 출제하는 수능은 고교 교육과정을 준수해야 합니다.

'대학수학능력시험'의 성격 및 목적

- 대학 교육에 필요한 수학 능력 측정으로 선발의 공정성과 객관성 확보
- 고등학교 교육과정의 내용과 수준에 맞는 출제로 고등학교 학교교육의 정상화 기여
- 개별 교과의 특성을 바탕으로 신뢰도와 타당도를 갖춘 시험으로서 공정성과 객관성 높은 대입 전형자료 제공

[그림 1] 평가원이 밝힌 수능의 목적(한국교육과정평가원 홈페이지)

사교육걱정은 올해 수능 시험일은 11월 14일부터 열흘 동안 2020 수능 중 '수학영역(가/나)' 60문항을 국가 교육과정에 근거해 분석했습니다. 분석 작업에는 현직 교사 및 수학 교과의 교육과정 전문가 8명이 참여해 교육과정 준수 여부를 판정했으며, 과반 이상의 의견을 최종 판정 결과로 채택했습니다.

■ 분석 결과, '수학 가형'은 30개 문항 중 3개, '수학 나형'은 30개 문항 중 3개가 고교 교육과정을 위반한 것으로 판정됨.

분석 결과 '수학 가형'은 30개 문항 중 3개, '수학 나형'은 30개 문항 중 3개가 고교 교육과정을 위반한 것으로 판정되었습니다. 위반 문항으로 판정된 문제와 그 근거는 아래 표와 같습니다(세부적인 내용은 첨부자료 참고).

구분	문항 번호	위반 판정 근거
수학 가형	18	고교 교육과정 확률과 통계 과목에서 확률밀도함수 $f(x)$를 배우는 것은 그 함수의 정의 $f(x)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma}e^{-\frac{(x-m)^2}{2\sigma^2}}$ 와 이 곡선의 특징을 그림을 통해 직관적으로 배웠을 뿐이다. 그래서 두 확률밀도함수의 함숫값의 크기를 대소관계로 나타낸 부등식 $f(12)\le g(20)$을 해석하는 것은 불가능하며, 교육과정 위반이다.
	21	고교에서 다루는 함수는 변수가 하나뿐인데, 이 문제에 등장하는 변수는 너무 많고, 함수도 여러 개가 동시에 정의되어 문제의 뜻을 이해하는 것 자체가 불가능하다. 이런 문제는 교과서에서 전혀 볼 수 없다. 또한 한 함수에서는 상수였던 문자가 다른 함수로 가서 변수로 바뀌는 상황 역시 교육과정이나 교과서에서 전혀 경험할 수 없는 것이다.
	30	두 곡선이 오직 한 점에서 만난다는 조건은 그냥 만난다는 것으로만 해석하면 문제를 풀 수 없다. 문제의 해결은 결국 교점(交點)에서 서로 접(接)한다는 것으로 해석해야 가능한데, 이것은 고교 교육과정에 없고 대학의 미적분학에서 다루는 내용이다.

[표 1] 2020 수능의 '수학 가형'에서 고교 교육과정을 위반한 문제와 그 근거

구분	문항 번호	위반 판정 근거
수학 나형	15	고교 교육과정에서 $\sum_{k=m}^{m+4} S_k$라는 기호는 사용하지 않는다. 교육과정에서 사용하는 수열의 합의 기호는 $\sum_{k=1}^{n} a_k$이며 이것을 S_n이라 하면 $\sum_{k=m}^{m+4} S_k$는 그 합의 합이 되어 이중합(二重合)을 나타낸다. 즉 $\sum_{k=m}^{m+4} S_k = \sum_{k=m}^{m+4}\left(\sum_{n=1}^{k} a_n\right)$과 같이 합의 기호 시그마가 이중으로 계산되는 것이나 마찬가지기 때문에 교육과정 위반이다.
	17	수열의 기호 a_k와 함수의 기호 $f(x)$를 섞어서 만든 $f(a_k)$라는 기호는 고교 교육과정에서 사용하지 않는 기호다. 더구나 문제에서는 $(-1)^{f(a_k)}$라는 기호도 사용하고 있어 교육과정 위반이다.
	21	이 문항은 홀수 항과 짝수 항이 서로 다른 규칙으로 이뤄져 있고 귀납적으로 정의된 수열인데, 첫째항부터 63번째 항까지의 합을 요구하고 있어서 다음 두 가지 교육과정의 <교수.학습상의 유의점>을 위반했다. ① 여러 가지 수열의 합에서는 자연수의 거듭제곱의 합 $\sum_{k=1}^{n} k, \sum_{k=1}^{n} k^2, \sum_{k=1}^{n} k^3$과 수열의 합이 간단한 것만 다룬다. ② 수열과 관련된 실생활 문제를 귀납적으로 표현할 수 있게 하고, 귀납적으로 정의된 수열의 일반항을 구하는 문제는 다루지 않는다.

[표 2] 2020 수능의 ‘수학 나형’에서 고교 교육과정을 위반한 문제와 그 근거

■ 소위 킬러문항으로 불리는 몇 문제는 올해도 여전히 고교 교육과정을 벗어났을 뿐만 아니라 최상위권 학생들에게는 기계적이고 반복적인 학습노동을 강요하고 나머지 학생들은 수포자로 만드는 폐해를 양산하고 있음.

수학의 경우 소위 킬러문항으로 불리는 몇 문제는 올해도 여전히 고교 교육과정을 벗어났을 뿐만 아니라 최상위권 학생들에게는 기계적이고 반복적인 학습노동을 강요하고 나머지 학생들은 수포자로 만드는 폐해를 양산하고 있습니다.

고교에서 다루는 함수는 변수가 하나뿐인데, 수학 가형 21번 문제에 등장하는 변수는 너무 많고, 함수도 여러 개가 동시에 정의되어 문제의 뜻을 이해하는 것 자체가 불가능합니다. 이런 문제는 교육과정은 물론 교과서에서도 전혀 볼 수 없습니다. 또한 한 함수에서는 상수였던 문자가 다른 함수로 가서 변수로 바뀌는 상황 역시 교육과정이나 교과서에서 전혀

경험할 수 없는 것입니다.

움직이는 점 (t, e^t)에서의 접선을 구해서 그것을 함수 $y=f(x)$라 정의하고, 또 절댓값을 포함하는 새로운 함수 $y=|f(x)+k-\ln x|$를 정의합니다. 여기까지는 상수였던 t와 k를 갑자기 모두 변수로 바꾸면서 새로운 함수 $g(t)$를 정의합니다. 결국은 x뿐만 아니라 t와 k도 모두 변수가 되는 상황은 고교 교육과정에서 전혀 경험할 수 없습니다.

21. 실수 t에 대하여 곡선 $y=e^x$ 위의 점 (t, e^t)에서의 접선의 방정식을 $y=f(x)$라 할 때, 함수 $y=|f(x)+k-\ln x|$가 양의 실수 전체의 집합에서 미분가능하도록 하는 실수 k의 최솟값을 $g(t)$라 하자. 두 실수 a, $b\,(a<b)$에 대하여 $\int_a^b g(t)\,dt=m$이라 할 때, <보기>에서 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은? [4점]

<보 기>

ㄱ. $m<0$이 되도록 하는 두 실수 a, $b\,(a<b)$가 존재한다.

ㄴ. 실수 c에 대하여 $g(c)=0$이면 $g(-c)=0$이다.

ㄷ. $a=\alpha$, $b=\beta\,(\alpha<\beta)$일 때 m의 값이 최소이면 $\dfrac{1+g'(\beta)}{1+g'(\alpha)}<-e^2$이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ

④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[그림 2] 2020학년도 수능 킬러문항인 수학 가형 21번 문제

또한 수능 공식 해설 방송인 EBS 수능 전문교사들이 풀이한 해설을 보면 이 한 문제의 풀이가 2단으로 편집해도 자그마치 A4 용지 한 장에 가득 찰 정도로 아주 깁니다.

곡선 $y=e^x$에서 $y'=e^x$

곡선 $y=e^x$ 위의 점 $(t,\ e^t)$에서의 접선의 방정식이 $y=f(x)$이므로

$f(x)=e^t(x-t)+e^t$

함수 $y=|f(x)+k-\ln x|$에서

$h(x)=f(x)+k$

$\quad=e^t x+(1-t)e^t+k$

라 하자.

함수 $y=|f(x)+k-\ln x|$가 미분가능하고, 실수 k가 최소일 때는

곡선 $y=h(x)$와 곡선 $y=\ln x$가 한 점에서 만날 때이다.

곡선 $y=h(x)$와 곡선 $y=\ln x$가 만나는 점의 x좌표를 p라 하면

$e^t p+(1-t)e^t+k=\ln p$ …… ㉠

또 $h'(x)=e^t$이고, $y=\ln x$에서 $y'=\dfrac{1}{x}$

이므로

$e^t=\dfrac{1}{p}$ …… ㉡

$\ln p=\ln\dfrac{1}{e^t}=-t$ …… ㉢

㉡, ㉢을 ㉠에 대입하면

$\dfrac{1}{p}\times p+(1-t)e^t+k=-t$

$k=(t-1)e^t-t-1$

따라서

$g(t)=(t-1)e^t-t-1$

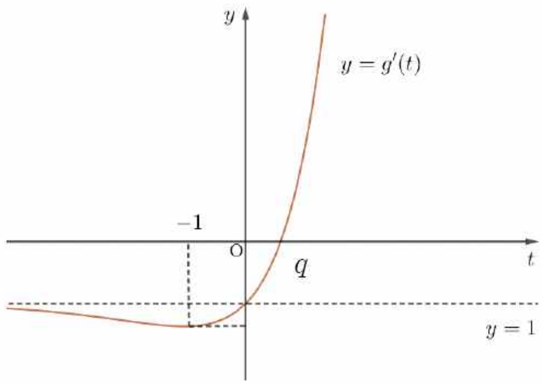
ㄱ.

$g'(t)=e^t+(t-1)e^t-1$

$\quad=te^t-1$

한편, $g''(t)=e^t+te^t=(t+1)e^t$

이므로 함수 $y=g'(t)$의 그래프는 다음 그림과 같다.



이때 함수 $y=g'(t)$의 그래프와 t축이 만나는 점의 t의 좌표를 q라 하면

$p>0$이므로 함수 $y=g(t)$는 $t=q$에서 극솟값을 갖는다.

$g(q)=qe^q-e^q-q-1$

$\quad=-e^q-q<0$

이므로 $m<0$이 되도록 하는 두 실수 a, b가 존재한다. (참)

ㄴ. $g(c)=(c-1)e^c-c-1=0$에서

$e^c=\dfrac{c+1}{c-1}$

따라서

$g(-c)=(-c-1)e^{-c}+c-1$

$\quad=-(c+1)\times\dfrac{c-1}{c+1}+c-1$

$\quad=0$ (참)

ㄷ. $g'(t)=te^t-1$이고 ㄴ에서

$\beta=c$, $\alpha=-c$이므로

$\dfrac{1+g'(\beta)}{1+g'(\alpha)}=\dfrac{1+g'(c)}{1+g'(-c)}=\dfrac{ce^c}{-ce^{-c}}=-e^{2c}$

한편, $g(1)=-2$이므로

$c>1$이다.

이때, $-e^{2c}<-e^2$이므로

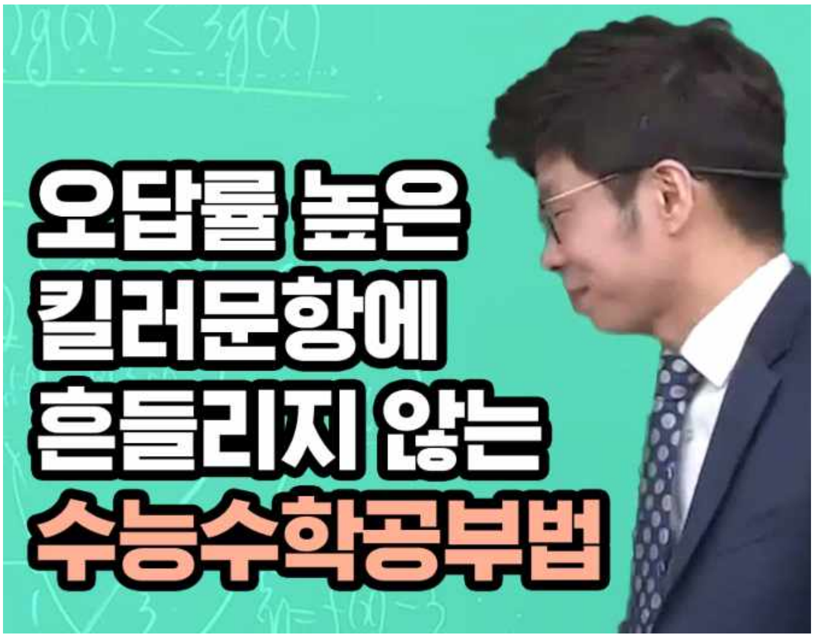
$\dfrac{1+g'(\beta)}{1+g'(\alpha)}<-e^2$ (참)

이상에서 옳은 것은 ㄱ, ㄴ, ㄷ 이다.

정답 ⑤

[그림 3] EBS가 제공한 2020 수능 수학 가형 21번 문항의 해설

이러한 수능 출제 경향은 수학에서 중요하게 여기는 개념에 대한 이해보다 문제풀이 기술, 정확하게 푸는 연습, 고난도 문항에 대한 반복적인 연습을 강조해, 결국 개념은 없고 스킬만 남는 학습 노동 강요로 대부분 학생들을 수포자로 만들고 있습니다. 또한 학교 수업이 끝난 후에도 학원, 과외, 인터넷 강의를 통해 학습을 해야 킬러문항을 풀 수 있다는 불안과 사교육비 부담을 조장하고 있습니다.



[그림 4] 킬러문항에 대한 반복적인 훈련을 강요하는 사교육 광고(스카이에듀)

서점에서도 킬러문항 대비용 문제집을 많이 찾아볼 수 있습니다. 이렇게 별도로 킬러문항을 대비하는 문제집이 나온다는 것은 정상적이지 않다는 증거입니다.

[그림 5] 킬러문항 대비 문제집

■ 사교육걱정은 2019 수능이 고교 교육과정을 위반하여 학생・학부모의 피해가 입증되므로 국가 상대 손해배상 청구 소송을 제기했고, 법적인 논쟁을 계속하고 있음. 수능과 더불어 학력평가・모의평가・EBS 연계교재도 고교 교육과정을 준수하도록 하는 일을 전개할 것임.

이번 분석 결과를 통해 2020 수능 수학 문제에서도 고교 교육과정을 위반해 학교 대비가 불가능한 문제가 출제된 사실이 입증되었습니다. 즉 정상적인 학교 수업으로 대비가 불가능한 수능 시험이 학생・학부모들에게 물리적, 정신적 피해를 주고 있음이 입증되었다고 볼 수 있는 것입니다.

또한 손해배상 청구 소송과 수능 문제 분석을 진행하면서 수능문제 뿐만 아니라 시도교육청이 매달 실시하는 전국연합학력평가, 한국교육과정평가원이 시행하는 6월, 9월 대수능 모의고사, EBS 수능 연계교재도 고교 교육과정의 범위와 수준을 벗어났다는 문제제기가 이어졌습니다. 따라서 사교육걱정은 학생들이 수능을 대비하면서 접하는 국가기관 및 교육청의 시험과 EBS 교재의 교육과정 준수 여부를 모니터링하고 반드시 교육과정을 준수하여 학생과 학부모의 피해가 더 이상 발생하지 않도록 하는 일을 지속할 것입니다. 더불어 수능 관련 시험을 담당하는 교육청과 국가기관이 고교 교육과정을 준수한 문제를 출제해 학생과 학부모의 피해가 발생하지 않도록 해 줄 것을 거듭 촉구합니다.

2019. 11. 27. 사교육걱정없는세상
(공동대표 송인수, 윤지희)

※ 문의 : 사교육걱정없는세상 수학사교육포럼 연구원 고여진(02-797-4044/내선번호 513)
사교육걱정없는세상 수학사교육포럼 대표 최수일(02-797-4044/내선번호 508)