#붙임1 : 교육과정을 벗어난 것으로 판정된 근거 (요약)

※ 교육과정의 범위와 수준을 벗어난 것으로 판정되는 문제의 유형은 크게 세 가지로 나눌 수 있습니다.
① 교육과정 성취기준 또는 평가기준에 명시된 사항을 벗어난 경우
② 교육과정 성취기준 또는 평가기준에 명시되지 않은 내용을 출제한 경우
③ 상위 단원 내용 또는 대학과정의 내용을 출제한 경우

영역	과목 구분	문항 번호	판정 유형			교육과정을 벗어난 것으로 판정한 근거	미준수 문항 비율
			①	②	③		
수학	공통 문항	12		●		▪ 절댓값이 포함된 함수의 그래프를 그리는 것은 교육과정을 벗어남. ▫ $\lvert f(x)\rvert=\lvert 6(x-n+1)(x-n)\rvert$의 그래프 (절댓값이 포함된 함수)	17.4% (8/46)
		13		●		▪ 새로운 용어와 기호인 $f(m)$의 사용 (한국교육과정평가원에서(2022.5.31.) 제시한 평가 시 유의 사항을 벗어남.)	
		14	●			▪ $h(x)=\lim_{t\to 0+}g(x+t)\times\lim_{t\to 2+}g(x+t)$는 지나치게 복잡한 함수임. (교육과정 평가 방법 및 유의 사항 미준수) ▪ $h(x)$는 2개의 변수 x,t / 좌극한의 곱 / 함수$f(x)$와 $g(x)$의 합성함수 형태임. ▪ 86.6% 오답률 (출처: EBS)	
		20		●		▪ 교육과정과 <수학Ⅱ>교과서에 '가속도의 적분'과 관련된 성취기준 없음.	
		21	●	●		▪ 절댓값이 포함된 함수의 그래프를 그리는 것은 교육과정을 벗어남. ▫ $f(x)=\lvert 3^{x+2}-n\rvert$, $f(x)=\log_2(x+4)-n\rvert(x\geq 0)$는 각각 절댓값이 포함된 지수함수와 로그함수 ▪ '지수함수 로그함수 그래프를 그릴 수 있다'라는 성취기준을 수준을 넘어섬.	
		22	●	●		▪ 합성함수의 그래프를 그리는 것은 교육과정 성취기준을 벗어나는 내용임. ▪ 합성함수와 대칭에 관련된 성질은 교육과정을 벗어나는 내용임. (EBS 풀이 참조) ▪ 함수의 연속과 극한에 대한 지나치게 복잡한 문제에 해당함. (교육과정 평가 방법 및 유의 사항 미준수) ▪ '삼차함수의 극점과 변곡점 사이의 비율 관계'를 학습한 학생에게 유리한 문제임. ('삼각함수의 극점과 변곡점 사이의 비율 관계'는 교육과정 내에 없는 내용임.) ▪ 오답률 94.5% (EBS)	
	미적분	28	●			▪ 삼각함수의 극한에 대한 복잡한 문제임. (교육과정 교수·학습 방법 및 유의 사항 미준수)	
		30	●			▪ '함수 $h(x)$는 삼각함수, 삼차함수, 지수함수의 합성함수'로 복잡한 함수에 해당함. (교육과정 평가 방법 및 유의 사항 미준수) ▪ 오답률 94.3% (EBS)	
총계 (개)		8	5	5	0		17.4%

■ 고교과정 벗어난 근거

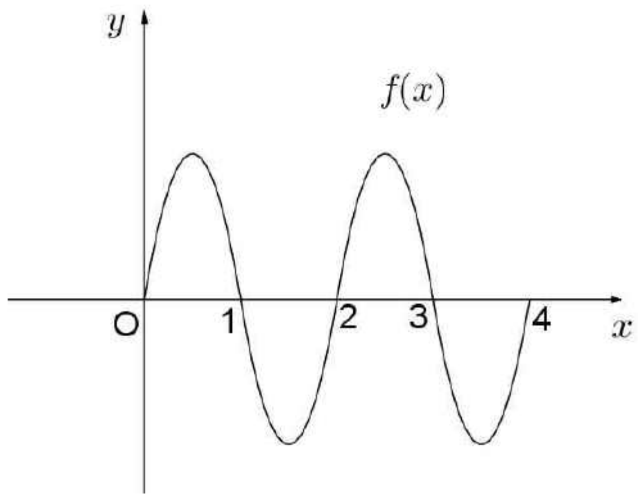
▪ 공통 12번 문항

※ 문항 및 문항 분석 / 풀이

<table>
<tr><th>12번 문항</th><th>12번 문항 풀이 (EBS 해설지)</th></tr>
<tr><td>12. 실수 전체의 집합에서 연속인 함수 $f(x)$가 다음 조건을 만족시킨다.

$n-1 \leq x < n$일 때, $\boxed{|f(x)| = |6(x-n+1)(x-n)|}$이다.
(단, n은 자연수이다.)

열린구간 $(0, 4)$에서 정의된 함수
$$g(x) = \int_0^x f(t)\,dt - \int_x^4 f(t)\,dt$$
가 $x=2$에서 최솟값 0을 가질 때, $\int_{\frac{1}{2}}^4 f(x)\,dx$의 값은? [4점]

① $-\frac{3}{2}$ ② $-\frac{1}{2}$ ③ $\frac{1}{2}$ ④ $\frac{3}{2}$ ⑤ $\frac{5}{2}$</td><td>닫힌구간 [0,4]에서 함수 $y=f(x)$의 그래프

</td></tr>
</table>

문항 분석
◆ **절댓값이 있는 함수의 그래프를 그리는 것은 교육과정의 범위와 수준을 벗어남**
[12번 문항]에 주어진 조건에 따르면 함수 $f(x)$는 조건 $n-1 \leq x < n$일대 $\lvert f(x)\rvert = \lvert 6(x-n+1)(x-n)\rvert$을 만족하는 함수입니다. 문제에서 최종적으로 구하는 정적분의 값을 구하기 위해서는 함수 $\lvert f(x)\rvert$의 그래프를 그리는 것이 필수적입니다. 함수 $f(x)$의 그래프 개형을 알기 위해서는 문제에 주어진 조건인 $\lvert f(x)\rvert$의 그래프를 이용하여 함수 f(x)의 그래프를 찾아야 합니다. 하지만, 수학과 교육과정과 수학교과서에서는 절댓값이 있는 함수의 그래프를 그리는 것에 대한 성취기준도 없을 뿐만 아니라 절댓값과 관련된 개념이 있는 수학교과서의 내용에서도 다루지 않습니다. 따라서 교육과정에 근거한다면 $\lvert f(x)\rvert = \lvert 6(x-n+1)(x-n)\rvert$와 같은 절댓값이 있는 함수의 그래프는 좌표평면 위에 그릴 수 없습니다. 정규수업 시간에 절댓값이 있는 함수의 그래프를 그리는 방법을 지도하였더라도 이는 현재 교육과정 밖에 있는 내용이므로 평가 문제로 출제할 수 없습니다.

※ 중·고 수학교과서에서 절댓값에 관한 내용 (2015 개정 교육과정 기준)

절댓값과 관련된 개념이 있는 수학교과서 내용
▪ 중학교 1학년 2단원 정수와 유리수 - 절댓값의 뜻 / 기호 ▪ 중학교 3학년 1단원 제곱근과 실수 ▪ 고등학교 1학년 <수학> 2단원 방정식과 부등식 - 절댓값을 포함한 방정식과 부등식 ▪ 고등학교 1학년 <수학> 5단원 집합과 명제 - 절대부등식 ▪ 고등학교 <수학 Ⅰ> 교과서 2단원 삼각함수 - 교육과정 내 평가 방법 및 유의 사항 ▪ 고등학교 <수학 Ⅱ> 교과서 1단원 함수의 극한과 연속 - 교육과정 내 평가 방법 및 유의 사항 ▪ 고등학교 <수학 Ⅱ> 교과서 2단원 미분 - 미분가능성과 연속성

※ 선행교육 예방을 위한 교과별 안내자료 (한국교육과정평가원 2021.5.31. 발간)

평가 시 유의 사항 (공교육정상화법의 교과별 적용을 위한 안내_수학)
(6) 교육과정 밖의 내용은 정규 수업 시간에 지도하였더라도 출제하여 평가할 수 없음 - 정규 수업 시간에 지도한 내용이더라도 교육과정 밖의 내용은 출제할 수 없습니다. 이러한 내용은 문항 내에 단서 조건으로 명확히 제시하여도 출제하여 평가할 수 없습니다.

■ 공통 13번 문항

※ 문항 및 문항 분석

13번 문항	문항 분석
13. 자연수 $m(m \geq 2)$에 대하여 m^{12}의 n제곱근 중에서 정수가 존재하도록 하는 2 이상의 자연수 n의 개수를 $f(m)$이라 할 때, $\sum_{m=2}^{9} f(m)$의 값은? [4점] ① 37 ② 42 ③ 47 ④ 52 ⑤ 57	◆ **새로운 용어와 기호인 $f(m)$을 정의함** '자연수 $m(m \geq 2)$에 대하여 m^{12}의 n제곱근 중에서 정수가 존재하도록 하는 2 이상의 자연수 n의 개수'를 새로운 용어인 $f(m)$으로 정의하고 있습니다. 한국교육과정평가원이 지난해 5월 31일에 발표한 선행교육 예방을 위한 교과별 안내자료에서 평가 시 유의 사항으로 제시한 내용에 따르면 '*문제 내에서 새로운 용어와 기호를 문제에서 정의하고 출제하는 것을 지양해야 한다.*'라고 언급하고 있습니다. 따라서 [15번 문항]은 이해 해당하는 문제라고 판정되었습니다.

※ 선행교육 예방을 위한 교과별 안내자료 (한국교육과정평가원 2021.5.31. 발간)

평가 시 유의 사항 (공교육정상화법의 교과별 적용을 위한 안내_수학)
(6) 교육과정 밖의 내용은 정규 수업 시간에 지도하였더라도 출제하여 평가할 수 없음 – 용어와 기호 또한 교육과정의 학습 요소에서 제시한 범위를 벗어나는 내용은 출제하지 않아야 하며 새로운 용어와 기호를 문제에서 정의하고 출제하는 것도 지양해야 합니다.

■ 공통 14번 문항

※ 문항 및 문항 분석 / 풀이

14번 문항

14. 다항함수 $f(x)$에 대하여 함수 $g(x)$를 다음과 같이 정의한다.

$$g(x)=\begin{cases} x & (x<-1 \text{ 또는 } x>1) \\ f(x) & (-1\le x\le 1)\end{cases}$$

함수 $\boxed{h(x)=\lim_{t\to0+} g(x+t)\times\lim_{t\to2+} g(x+t)}$에 대하여 <보기>에서 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은? [4점]

<보 기>

ㄱ. $h(1)=3$

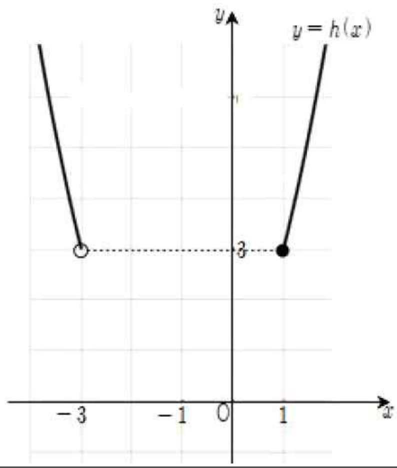
ㄴ. 함수 $h(x)$는 실수 전체의 집합에서 연속이다.

ㄷ. 함수 $g(x)$가 닫힌구간 $[-1, 1]$에서 감소하고 $g(-1)=-2$이면 함수 $h(x)$는 실수 전체의 집합에서 최솟값을 갖는다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

14번 문항 풀이 (EBS 해설지)

$y=h(x)$의 그래프는 그림과 같다.



문항 분석

◆ 함수 $h(x)$는 지나치게 복잡한 함수

보기 ㄴ과 ㄷ이 참인지 거짓인지 확인하는 과정에서 문제에 정의된 $h(x)$ 그래프 개형을 추측해야 합니다. 하지만 문제에 정의된 함수 $h(x)$에는 두 개의 변수 x,t가 있으며 0과 2에서의 우극한의 값의 곱으로 구성되어 있습니다. 그뿐만 아니라 함수 $h(x)$는 다항함수 $f(x)$와 연속성을 알 수 없는 함수 $g(x)$의 합성함수 형태로 주어져 있습니다. 따라서 $h(x)$는 상당히 복잡한 함수에 해당하며 그 그래프 개형도 추측하기 어렵습니다.

◆ 교육과정 미준수 (수학Ⅱ_함수의 극한_평가 방법 및 유의 사항)

함수의 극한과 연속에 대한 평가에서는 함수의 극한과 연속의 뜻과 성질에 대한 이해 여부를 평가하는 데 중점을 두고 복잡한 합성함수나 절댓값이 여러 개 포함된 함수와 같이 지나치게 복잡한 함수를 포함하는 문제는 다루지 않습니다.

◆ 86.6% 오답률 (출처: EBS)

※ 수학과 교육과정 (2015 개정 교육과정 기준)

함수의 극한과 연속에 대한 평가 방법 및 유의 사항

(다) 평가 방법 및 유의 사항

- 함수의 극한과 연속에 대한 평가에서는 함수의 극한과 연속의 뜻과 성질에 대한 이해 여부를 평가하는 데 중점을 두고, 복잡한 합성함수나 절댓값이 여러 개 포함된 함수와 같이 지나치게 복잡한 함수를 포함하는 문제는 다루지 않는다.

※ 선행교육 예방을 위한 교과별 안내자료 (한국교육과정평가원 2021.5.31. 발간)

평가 시 유의 사항 (공교육정상화법의 교과별 적용을 위한 안내_수학)

(3) 문항 출제 시 교육과정 문서에 제시된 교수·학습 방법 및 유의 사항, 평가 방법 및 유의 사항을 준수해야 함

- 교수·학습 방법 및 유의 사항을 숙지하여 내용 수준 및 범위를 준수합니다.
- 평가 방법 및 유의 사항을 숙지하고, 지나치게 복잡한 문제는 다루지 않아야 합니다.

■ 공통 20번 문항

※ 문항 및 문항 분석 / 풀이

20번 문항	20번 문항 풀이 (EBS 해설지)
20. 수직선 위를 움직이는 점 P의 시각 $t\,(t \ge 0)$에서의 속도 $v(t)$와 가속도 $a(t)$가 다음 조건을 만족시킨다. (가) $0 \le t \le 2$일 때, $v(t)=2t^3-8t$이다. (나) $t \ge 2$일 때, $a(t)=6t+4$이다. 시각 $t=0$에서 $t=3$까지 점 P가 움직인 거리를 구하시오. [4점]	$t \ge 2$일 때 $v(t)=3t^2+4t+C$ (C는 적분상수) 이때 $v(2)=0$이므로 $12+8+C=0$에서 $C=-20$ 즉, $0 \le t \le 3$에서 $v(t)=\begin{cases} 2t^3-8t & (0 \le t \le 2) \\ 3t^2+4t-20 & (2 \le t \le 3) \end{cases}$

문항 분석

◆ '가속도의 적분'과 관련한 교육과정 성취기준은 없음.

[20뻔 문항]을 풀기 위해서는 가속도를 적분하여 속도를 구해야 합니다. 하지만 고등학교 <수학Ⅱ> 교과의 도함수 활용에 대한 교육과정 성취기준에는 '[12수학Ⅱ02-11] 속도와 가속도에 대한 문제를 해결할 수 있다'라고 제시되어 있으며 다음 단원의 내용인 정적분의 활용에 대한 교육과정 성취기준에는 '[12수학Ⅱ023-06] 속도와 거리에 대한 문제를 해결할 수 있다'라고 제시되어 있습니다. 하지만 [20번 문항]에서처럼 가속도의 적분을 이용하는 성취기준은 교육과정 성취기준에 제시되어 있지 않습니다. 따라서 본 문항은 교육과정 성취기준의 수준과 범위를 벗어나 출제된 문항으로 판정됩니다.

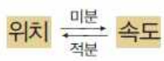
◆ '가속도의 적분'은 고등학교 〈수학Ⅱ〉 교과서 내용과 문제에서도 다루지 않음.

<수학Ⅱ> 정적분의 활용 단원에서 가속도를 적분하여 이동한 거리를 구하는 내용이나 문제는 다루지 않습니다.

※ 수학과 교육과정 (2015 개정 교육과정 기준)

고등학교 <수학Ⅱ> 교과의 교육과정 성취기준
(2) 미분 [12수학Ⅱ02-11] 속도와 가속도에 대한 문제를 해결할 수 있다.
(3) 적분 [12수학Ⅱ03-06] 속도와 거리에 대한 문제를 해결할 수 있다.

※ 고등학교 <수학Ⅱ> 교과서

미분_도함수의 활용_속도와 가속도	적분_정적분의 활용_속도와 거리
 **속도와 가속도** 수직선 위를 움직이는 점 P의 시각 t에서의 위치 x가 $x=f(t)$일 때, 점 P의 시각 t에서의 속도 $v(t)$와 가속도 $a(t)$는 $v(t)=\frac{dx}{dt}=f'(t),\quad a(t)=\frac{dv}{dt}=v'(t)$	 **수직선 위를 움직이는 점의 위치** 수직선 위를 움직이는 점 P의 시각 t에서의 속도를 $v(t)$, 시각 t_0에서의 점 P의 위치를 x_0라고 하면 ❶ 시각 t에서 점 P의 위치 x는 $x=x_0+\int_{t_0}^{t} v(t)\,dt$ ❷ 시각 $t=a$에서 $t=b$까지 점 P의 위치의 변화량은 $\int_a^b v(t)\,dt$

※ 선행교육 예방을 위한 교과별 안내자료 (한국교육과정평가원 2021.5.31. 발간)

평가 시 유의 사항 (공교육정상화법의 교과별 적용을 위한 안내_수학)
(1) 평가 문항은 교육과정을 근거로 출제해야 함 - 2015 개정 수학과 교육과정(교육부 고시 제2020-236호 [별책8])의 성격, 목표, 내용 체계 및 성취 기준, 교수·학습 및 평가의 방향을 준수하여야 합니다.

■ 공통 21번 문항

※ 문항 및 문항 분석 / 풀이

21번 문항

21. 자연수 n에 대하여 함수 $f(x)$를

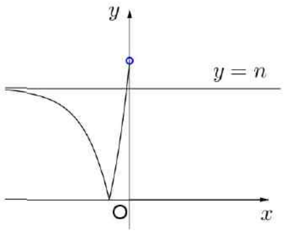
$$f(x)=\begin{cases} |3^{x+2}-n| & (x<0) \\ |\log_2(x+4)-n| & (x\geq 0) \end{cases}$$

이라 하자. 실수 t에 대하여 x에 대한 방정식 $f(x)=t$의 서로 다른 실근의 개수를 $g(t)$라 할 때, 함수 $g(t)$의 최댓값이 4가 되도록 하는 모든 자연수 n의 값의 합을 구하시오. [4점]

21번 문항 풀이 (EBS 해설지)

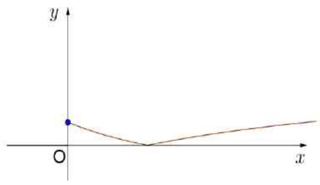
$y=|3^{x+2}-n|$의 그래프는 다음과 같다.

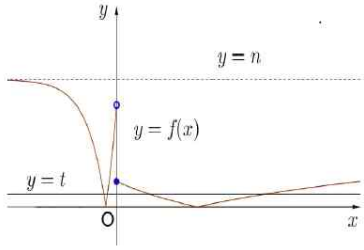
$1\leq n<9$일 때,



$y=|\log_2(x+4)-n|$의 그래프는 다음과 같다.

$n>2$일 때,





문항 분석

◆ **절댓값이 포함된 함수의 그래프를 그리는 것은 교육과정에서 다루지 않음.**

[21뻔 문항]에 있는 함수 $f(x)=|3^{x+2}-n|$ $(x<0)$과 $f(x)=\log_2(x+4)-n|(x\geq 0)$는 절댓값이 포함된 함수입니다. $f(x)=t$의 서로 다른 실근의 개수를 찾기 위해서는 함수 $f(x)$의 그래프 개형을 그릴 수 있어야 합니다. 하지만 절댓값이 포함된 함수의 그래프를 그리는 것은 교육과정에 없는 내용에 해당합니다.

◆ **'지수함수와 로그함수의 그래프를 그릴 수 있다'라는 교육과정 성취기준의 수준을 벗어남**

한국교육과정평가원에서 공개한 2023학년도 수능 출제 방향 보도자료에서는 21번 문항을 '지수함수와 로그함수의 그래프를 그리고 이를 활용하여 문제를 해결할 수 있는지 묻는 문항'이라고 제시하고 있고 고등학교 수학Ⅰ 성취기준에도 '[12수학Ⅰ01-07 지수함수와 로그함수의 그래프를 그릴 수 있고, 그 성질을 이해할 수 있다'라고 제시하고 있습니다. 하지만 [21번 문항]을 풀기 위해서는 단순히 지수함수와 로그함수의 그래프를 그릴 수 있는 수준을 벗어나 절댓값의 성질을 이해한 상황에서 대칭 이동된 지수함수와 로그함수의 그래프를 그려야 합니다. 따라서 본 문항은 교육과정의 성취기준 수준을 벗어난 문항으로 판정됩니다.

※ 수학과 교육과정 (2015 개정 교육과정 기준)

<수학Ⅰ> 교과의 교육과정 성취기준
[12수학Ⅰ01-07] 지수함수와 로그함수의 그래프를 그릴 수 있고, 그 성질을 이해한다.

※ 2023학년도 대학수학능력시험 출제 방향 보도자료 (한국교육과정평가원 2022.11.17)

수학 21번 문항의 출제 방향
공통과목인 '수학Ⅰ', '수학Ⅱ'는 각각 11문항을 출제하였다. 구체적으로, '수학Ⅰ'에서는 지수함수와 로그함수의 그래프를 그리고 이를 활용하여 문제를 해결할 수 있는지를 묻는 문항(21번), 사인법칙과 코사인법칙을 이해하고 이를 활용

■ 공통 22번 문항

※ 문항 및 문항 분석 / 풀이

22번 문항

22. 최고차항의 계수가 1인 삼차함수 $f(x)$와 실수 전체의 집합에서 연속인 함수 $g(x)$가 다음 조건을 만족시킬 때, $f(4)$의 값을 구하시오. [4점]

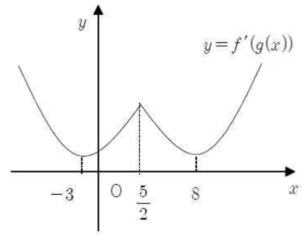
(가) 모든 실수 x에 대하여
$f(x)=f(1)+(x-1)f'(g(x))$이다.

(나) 함수 $g(x)$의 최솟값은 $\frac{5}{2}$이다.

(다) $f(0)=-3$, $f(g(1))=6$

22번 문항 풀이 (EBS 해설지)

$y=f'(g(x))$의 그래프의 개형은 다음과 같다.



하자. 이때, $f'(x)$는 이차함수이고 ㉠의 우변의 이차함수의 그래프가 대칭이므로 $g(x)$도 $x=\alpha$에 대하여 대칭이어야 한다. 이때, 함수 $y=f'(g(x))$의 그래프는 $x=\alpha$에 대하여 대칭이다.

문항 분석

◆ **합성함수의 그래프를 그리는 것은 교육과정 성취기준을 벗어나는 내용임.**

교육과정에서 합성함수는 배우나 합성함수의 그래프를 그리는 것에 대한 성취기준에 없습니다.

◆ **함수의 연속과 극한에 대한 지나치게 복잡한 문제에 해당함 (교육과정 평가 방법 및 유의 사항 미준수)**

삼차함수의 대칭성, 삼차함수와 일차함수의 그래프가 만나는 모양에 대한 이해, 이에 따른 함수식을 작성하는 방법 등을 알고 있어야 하므로 상당히 복잡한 문제에 해당합니다.

◆ **'합성함수와 대칭에 관련된 성질'은 교육과정을 벗어나는 내용임 (EBS 풀이 참조)**

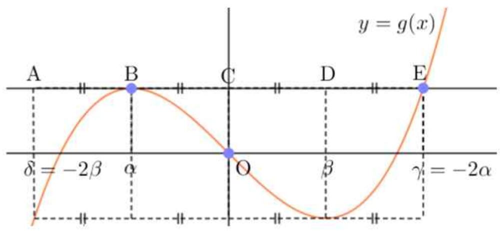
'이차함수 $f(x)$, 연속함수 $g(x)$, 이차함수 $f(g(x))$로 주어져 있을 때, $f(g(x))$가 $x=a$에 대해 대칭이면 $g(x)$도 $x=a$에 대해 대칭이다.'는 고교 교육과정에서 다루지 않는 내용입니다.

◆ **'삼차함수의 극점과 변곡점 사이의 비율 관계'를 이용하면 쉽고 빠르게 풀 수 있으나 이는 교육과정 내에서 다루는 내용이 아님.**

'삼차함수의 변곡점과 극점 사이의 비율 관계'와 관련된 내용은 교육과정 성취기준 어디에도 없는 내용입니다. 하지만 '삼차함수의 변곡점과 극점 사이의 비례 관계'를 이용하면 더욱더 빠르게 알고 있어서 이 내용을 미리 알고 있는 학생에게 유리한 문제에 해당합니다. 이러한 내용은 교육과정 밖의 내용이므로 평가 문제로 출제해서는 안 됩니다.

삼차함수의 대칭성 (변곡점과 극점 사이의 비율)

삼차함수의 그래프의 극대 (극소)인 점 A에서 그은 접선이 이 삼차함수의 그래프와 점 B에서 만날 때, 선분 AB를 2:1로 내분하는 점의 x좌표가 극소 (극대)인 점의 x좌표와 같습니다. +) 선분 AB의 1:2 내분점은 변곡점입니다.



◆ **오답률 94.5% (EBS)**

EBS에서 공개한 자료에 따르면 문항 오답률이 무려 94.5%로 정답률이 5.5%밖에 되지 않습니다.

문항 번호	오답률	정답률	배점	정답	문항 유형
22	94.5%	5.5%	4	13	주관식

※ 수학과 교육과정 (2015 개정 교육과정 기준)

고등학교 <수학> 교과에서 합성함수와 관련된 교육과정 성취기준
[10수학04-02] 함수의 합성을 이해하고, 합성함수를 구할 수 있다.

※ 선행교육 예방을 위한 교과별 안내자료 (한국교육과정평가원 2021.5.31. 발간)

평가 시 유의 사항 (공교육정상화법의 교과별 적용을 위한 안내_수학)

(1) 평가 문항은 교육과정을 근거로 출제해야 함

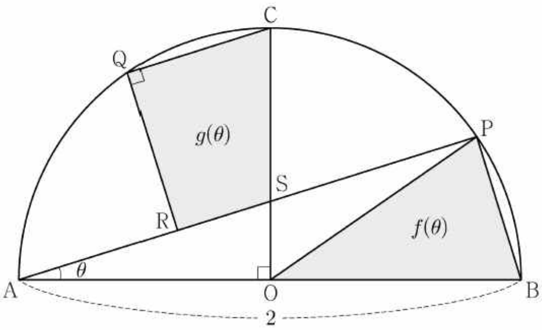
- 2015 개정 수학과 교육과정(교육부 고시 제2020-236호 [별책8])의 성격, 목표, 내용 체계 및 성취 기준, 교수·학습 및 평가의 방향을 준수하여야 합니다.

■ 선택과목 <미적분> 28번 문항

※ 문항 및 문항 분석 / 풀이

미적분 28번 문항

28. 그림과 같이 중심이 O이고 길이가 2인 선분 AB를 지름으로 하는 반원 위에 $\angle AOC = \frac{\pi}{2}$인 점 C가 있다. 호 BC 위에 점 P와 호 CA 위에 점 Q를 $\overline{PB} = \overline{QC}$가 되도록 잡고, 선분 AP 위에 점 R를 $\angle CQR = \frac{\pi}{2}$가 되도록 잡는다. 선분 AP와 선분 CO의 교점을 S라 하자. $\angle PAB = \theta$일 때, 삼각형 POB의 넓이를 $f(\theta)$, 사각형 CQRS의 넓이를 $g(\theta)$라 하자. $\lim_{\theta \to 0+} \frac{3f(\theta) - 2g(\theta)}{\theta^2}$의 값은? (단, $0 < \theta < \frac{\pi}{4}$) [4점]



① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

미적분 28번 문항 풀이 (EBS 해설지)

$$\boxed{f(\theta)} = \frac{1}{2}\sin 2\theta$$

$$\boxed{g(\theta)}$$

$$= \frac{1}{2} \times (\overline{CQ} + \overline{RS}) \times \overline{QR}$$

$$= \frac{1}{2} \times (2\sin\theta + \sin\theta + \sin\theta\tan\theta) \times (1 - \tan\theta)\cos\theta$$

$$= \frac{1}{2} \times (3\sin\theta + \sin\theta\tan\theta)(1 - \tan\theta)\cos\theta$$

이므로

$$\boxed{3f(\theta) - 2g(\theta)}$$

$$= \frac{3}{2}\sin 2\theta - (3\sin\theta + \sin\theta\tan\theta)(1 - \tan\theta)\cos\theta$$

$$= 3\sin\theta\cos\theta - \sin\theta\cos\theta(3 + \tan\theta)(1 - \tan\theta)$$

$$= \sin\theta\cos\theta\tan\theta(\tan\theta + 2)$$

따라서

문항 분석

◆ 삼각함수의 극한에 대한 교육과정 교수·학습 방법 및 유의 사항 미준수

고등학교 <미적분> 교과의 삼각함수 극한과 관련된 교육과정 교수·학습 방법 및 유의 사항에는 '*삼각함수의 극한은 삼각함수 $\sin x$와 $\cos x$의 도함수를 구하는데 필요한 정도로 간단히 다룬다.*'라고 명시되어 있습니다. 하지만 [미적분 28번 문항]에서의 문항은 삼각함수의 극한을 구하는 문제임에도 불구하고 삼각함수의 극한을 구하는 데 치중하기보다는 각각 $f(\theta)$와 $g(\theta)$를 구하는 과정에 치중하고 있습니다. $f(\theta)$를 구하기 위해서는 △이등변 삼각형의 성질 △삼각형에서 내각의 크기와 과 외각의 크기와의 관계 △사인 정리를 이용해야 하며 $g(\theta)$를 구하기 위해서는 △삼각비 △삼각형의 내각의 크기의 합 △사다리꼴의 넓이를 사용해야 합니다. 이 과정을 통해 결과적으로 구한 $g(\theta)$는 $\sin, \cos, \tan$함수가 곱해져 있는 복잡한 함수의 형태를 취하고 있습니다. 따라서 본 문제에서 구한 삼각함수의 극한은 삼각함수의 도함수를 구하는데 필요한 정도로 간단하지 않습니다. 따라서 본 문항은 교육과정에서 제시하고 있는 교수·학습 방법 및 유의 사항을 벗어나 출제된 것으로 판정됩니다.

※ 수학과 교육과정 (2015 개정 교육과정 기준)

고등학교 <미적분> 교과의 삼각함수 극한과 관련된 교수·학습 방법 및 유의 사항
• 삼각함수의 극한은 삼각함수 $\sin x$, $\cos x$의 도함수를 구하는 데 필요한 정도로 간단히 다룬다.

※ 선행교육 예방을 위한 교과별 안내자료 (한국교육과정평가원 2021.5.31. 발간)

평가 시 유의 사항 (공교육정상화법의 교과별 적용을 위한 안내_수학)
(3) 문항 출제 시 교육과정 문서에 제시된 교수·학습 방법 및 유의 사항, 평가 방법 및 유의 사항을 준수해야 함 - 교수·학습 방법 및 유의 사항을 숙지하여 내용 수준 및 범위를 준수합니다.

■ 선택과목 <미적분> 30번 문항

※ 문항 및 문항 분석 / 풀이

미적분 30번 문항	미적분 30번 문항 풀이 (EBS 해설지)
30. 최고차항의 계수가 양수인 삼차함수 $f(x)$와 함수 $g(x)=e^{\sin\pi x}-1$에 대하여 실수 전체의 집합에서 정의된 합성함수 $h(x)=g(f(x))$가 다음 조건을 만족시킨다. (가) 함수 $h(x)$는 $x=0$에서 극댓값 0을 갖는다. (나) 열린구간 $(0, 3)$에서 방정식 $h(x)=1$의 서로 다른 실근의 개수는 7이다. $f(3)=\frac{1}{2}$, $f'(3)=0$일 때, $f(2)=\frac{q}{p}$이다. $p+q$의 값을 구하시오. (단, p와 q는 서로소인 자연수이다.) [4점]	$h(0)=g(f(0))=g(d)=e^{\sin\pi d}-1=0$ $e^{\sin\pi d}=1$, $\sin\pi d=0$ 따라서, d는 정수이다. 또한, $g'(x)=e^{\sin\pi x}\times\pi\cos\pi x$ $h'(x)=g'(f(x))\times f'(x)$ 이므로 $h'(0)=g'(f(0))\times f'(0)$ $=g'(d)\times c$ $=e^{\sin\pi d}\times\pi\cos\pi d\times c$ $=\pi\cos\pi d\times c=0$

문항 분석

◆ **함수 $h(x)$는 지나치게 복잡한 함수에 해당함.**

함수 $h(x)$는 삼차함수 $f(x)$, 삼각함수 $\sin\pi x$, 지수함수 e^x-1의 합성함수로 표현된 지나치게 복잡한 함수에 해당합니다. 더욱이 조건(가)과 조건(나)을 이용하여 문제를 해결하기 위해서는 함수 $h(x)$을 미분을 해야 하는데 이 과정에서 합성함수의 합성함수를 미분하는 등의 상당히 복잡한 계산과정을 거쳐야 합니다. 따라서 [미적분 30번 문항]은 교육과정의 평가 방법 및 유의 사항 '여러 가지 미분법과 도함수의 활용에서 지나치게 복잡한 문제는 다루지 않는다.'를 벗어난 것으로 판정됩니다.

◆ **오답률 94.3% (EBS)**

EBS에서 공개한 자료에 따르면 문항 오답률이 무려 94.3%로 정답률이 5.7%밖에 되지 않습니다.

문항 번호	오답률	정답률	배점	정답	문항 유형
미적분 30	94.3%	5.7%	4	31	주관식

※ 수학과 교육과정 (2015 개정 교육과정 기준)

고등학교 <미적분> 교과의 삼각함수 극한과 관련된 교수·학습 방법 및 유의 사항
(다) 평가 방법 및 유의 사항 • 여러 가지 미분법과 도함수의 활용에서 지나치게 복잡한 문제는 다루지 않는다.

※ 선행교육 예방을 위한 교과별 안내자료 (한국교육과정평가원 2021.5.31. 발간)

평가 시 유의 사항 (공교육정상화법의 교과별 적용을 위한 안내_수학)
(3) 문항 출제 시 교육과정 문서에 제시된 교수·학습 방법 및 유의 사항, 평가 방법 및 유의 사항을 준수해야 함 - 교수·학습 방법 및 유의 사항을 숙지하여 내용 수준 및 범위를 준수합니다. - 평가 방법 및 유의 사항을 숙지하고, 지나치게 복잡한 문제는 다루지 않아야 합니다.