1 판매량 1 만족도 1 평가도

2027 자이스토리

# Xi story

Xistory stands for eXtra Intensive Story
for the University Entrance Examination.

- 최신 고2 학평 기출 + 수능 대비 기출 + 기출 변형 문제
- 핵심 개념 총정리 + 개념 확인 문제
- 155개 유형의 체계적인 구성과 유형 접근법 제시
- 내신 서술형 문제 – 단계별 반복 연습
- 1등급 문제 분리 수록, 단서, 발상, 적용 특별 해설
- 내신 + 학력평가 대비 단원별 모의고사
- 다른 풀이, 톡톡 풀이, 쉬운 풀이, 입체 첨삭 해설
- 동영상 강의: 개념 + 내신 + 학평 문제
- QR코드 해설 보기(단원별)

대한민국 No.1 수능 기출문제집

# 고2 미적분 I

강남인강 강의교재

수경출판사

## 개념과 기출 유형의 완벽한 연결로
## 수학 1등급의 토대를 만듭니다.

공식 암기만으로는 사고력이 필요한
내신과 수능의 복합적인 유형 문제를 해결하기 어렵습니다.

자이스토리는 새 교육과정에 맞춰
내신 시험과 최신 학력평가 기출문제를 철저히 분석했습니다.
이를 바탕으로 문제 유형을 촘촘하게 분류하고,
개념을 문제에 적용하는 체계적인 유형별 훈련을 제공합니다.
반복 학습을 통해 수학의 기본기를 탄탄하게 다지고,
어떤 문제에도 흔들리지 않는 실력을 키울 수 있습니다.

또한 자이스토리만의 명쾌한 문제 분석과 풍부한 보충 첨삭 해설,
다른 풀이·톡톡 풀이·쉬운 풀이는
다양한 관점에서 문제를 이해하고 해결하는 힘을 길러 줍니다.
어려운 문제도 스스로 풀어 내는 경험을 통해
수학 공부의 자신감과 성취감을 높일 수 있습니다.

목표를 이루는 첫걸음은 할 수 있다는 믿음입니다.
『자이스토리 고2 미적분 Ⅰ』과 함께 개념부터 기출 유형까지
차근차근 실력을 쌓아 보세요.
여러분의 수학 1등급을 향한 도전을 응원합니다.

**- 대한민국 No.1 수능 문제집 자이스토리 -**



**해설편 QR코드**

QR코드를 스캔해서 해설을 빠르고 쉽게 확인할 수 있습니다.

QR 코드 A01~A122 정답과 해설 문제편 홀수 페이지 하단에 수록 (단원별)

# 학교시험+수능 1등급 완성 학습 계획표 [30일]

| Day | 문항 번호 | 틀린 문제 / 헷갈리는 문제 번호 적기 | 날짜 | 복습 날짜 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | A 01~88 | | 월 일 | 월 일 |
| 2 | 89~141 | | 월 일 | 월 일 |
| 3 | 142~176 | | 월 일 | 월 일 |
| 4 | B 01~63 | | 월 일 | 월 일 |
| 5 | 64~115 | | 월 일 | 월 일 |
| 6 | 116~151 | | 월 일 | 월 일 |
| 7 | C 01~89 | | 월 일 | 월 일 |
| 8 | 90~132 | | 월 일 | 월 일 |
| 9 | 133~160 | | 월 일 | 월 일 |
| 10 | D 01~62 | | 월 일 | 월 일 |
| 11 | 63~110 | | 월 일 | 월 일 |
| 12 | 111~131 | | 월 일 | 월 일 |
| 13 | E 01~75 | | 월 일 | 월 일 |
| 14 | 76~114 | | 월 일 | 월 일 |
| 15 | 115~135 | | 월 일 | 월 일 |
| 16 | F 01~63 | | 월 일 | 월 일 |
| 17 | 64~104 | | 월 일 | 월 일 |
| 18 | 105~130 | | 월 일 | 월 일 |
| 19 | G 01~59 | | 월 일 | 월 일 |
| 20 | 60~87 | | 월 일 | 월 일 |
| 21 | H 01~72 | | 월 일 | 월 일 |
| 22 | 73~124 | | 월 일 | 월 일 |
| 23 | 125~148 | | 월 일 | 월 일 |
| 24 | 149~175 | | 월 일 | 월 일 |
| 25 | I 01~56 | | 월 일 | 월 일 |
| 26 | 57~89 | | 월 일 | 월 일 |
| 27 | 90~115 | | 월 일 | 월 일 |
| 28 | 모의 A~C | | 월 일 | 월 일 |
| 29 | 모의 D~F | | 월 일 | 월 일 |
| 30 | 모의 G~I | | 월 일 | 월 일 |



• 나는 _____ 대학교 _____ 학과 _____ 학번이 된다.

• **磨斧作針** (마부작침) – 도끼를 갈아 바늘을 만든다. (아무리 어려운 일이라도 끈기 있게 노력하면 이룰 수 있음을 비유하는 말)

# 집필진 · 감수진 선생님들



자이스토리는 내신 + 수능 준비를 가장 효과적으로 할 수 있도록 수능, 모의평가, 학력평가 기출문제를 개념별, 유형별, 난이도별로 수록하였습니다. 그리고 명강의로 소문난 학교·학원 선생님들께서 명쾌한 해설을 입체 첨삭으로 집필하셨습니다.

## [ 집필진 ]

**김덕환** 대전 대성여자고등학교
**김대식** 경기 하남고등학교
**김착한** 서울 성북미래탐구
**박소희** 안양 안양외국어고등학교
**박숙녀** 아산 충남삼성고등학교
**배수나** 서울 더프라임수학학원
**손인철** 군포 수리고등학교
**신건률** 대치 다원교육
**신명선** 안양 신성고등학교
**신현준** 안양 신성고등학교
**이종석** 일등급 수학 저자
**이창희** THE 다원수학 이사
**위경아** 서울 강남대성기숙의대관
**장경호** 가평 청평중학교
**장광걸** 김포 김포외국어고등학교
**장영환** 제주 제로링수학교실
**장철희** 서울 보성고등학교
**전경준** 서울 풍문고등학교
**지강현** 안양 신성고등학교
**홍지언** 부산대학교 박사과정
**홍지우** 안양 부흥고등학교
**황광희** 성남 생각루트 수학아카데미
**수경 수학 컨텐츠 연구소**

### [다른 풀이 집필]

**강성운** 광주 더오름학원
**강창선** 제주 강창선 공부방
**김나혜** 서울 별이빛나는수학학원
**김현석** 서울 1타수학목동관학원
**문대승** 광주 문대승수학학원
**서봉원** 서산 SM수학교습소
**어성웅** 수원 어쌤수학학원
**윤태호** 부천 아르케입시학원
**이봉윤** 군산 서강수학학원
**이성욱** 하남 웅쌤수학학원
**이재진** 영광 제이콥학원
**이주영** 안양 리즌수학교습소
**진우승** 오산 보성학원(주)
**탁건주** 부산 수탁수학전문학원

## [ 특별감수진 ]

**강수정** 부천 노마드수학학원
**김경율** 김천 이루다수학과학학원
**김광찬** 울산 탑엘리트학원
**김봉수** 울산 윈명문학원
**김성태** 고양 (덕양)포인트수학학원
**김연향** 화순 수매쓰학원
**김원웅** 전주 너를위한수학과학학원
**노하나** 부산 반여넘버원수학교습소
**박민규** 진주 하이퍼수학마루학원
**박세정** 대전 가우스수학전문학원
**박우혁** 광주 종로학원/원픽학원
**선 철** 광명 대치아이작수학학원
**심혜림** 성주 별고을교육원
**양해영** 서울 청출어람학원
**오수린** 광주 리얼수학학원
**용현중** 서울 미래산업과학고등학교
**윤영찬** 용인 분당파인만수지특별관
**이경미** 포천 빡쎈학원
**이미경** 원주 이미경수학영어전문학원
**이 빈** 부산 퍼스트수학학원
**이욱진** 인천 SB이욱진수학학원
**이유림** 광교 앨리에듀
**이정진** 부산 라임라잇수학학원
**이태현** 춘천 하이탑수학학원
**임호웅** 서울 엠플랜수학학원
**전수현** 전) 서울 페르마수학학원
**전일화** 화성 (동탄)대치메이드
**전찬일** 인천 학습컨설턴트
**정민연** 광주 브레인팝에듀학원
**조준현** 용인 (수지)OLA수학전문학원
**최경철** 구미 맥학원
**최병헌** 양산 프라임수학전문학원
**최선락** 서울 중계수학의 중심학원
**최원신** 용인 매쓰피티수학학원
**하경원** 원주 강장섭수학학원
**현성일** 부천 육층수학학원

## [ 감수진 ]

**강선영** 서울 해냄수학학원
**강신성** 창원 에임원수학학원
**강태공** 고양 (덕은)에픽입시학원
**고광범** 서울 로드맵플러스학원
**곽웅수** 광주 카르페수학학원
**권병국** 부산 수력발전소수학학원
**김경구** 오산 라포학원
**김경태** 부산 백퍼센트수학학원
**김동민** 서울 호크마수학학원
**김민영** 군포 (산본)상승수학
**김아영** 서울 본영수과학원
**김영대** 아산 탑씨크리트배방학원
**김영란** 서울 피타수학교습소
**김영훈** 남양주 성원영어수학학원
**김용희** 인천 수학의성지
**김윤경** 구리 국빈수학학원
**김윤길** 서울 (위례)솔수학학원
**김은정** 대구 윤쌤과학수학학원
**김정식** 수원 이자경수학학원
**김정원** 인천 리원학원
**김종담** 김포 JD입시전문학원
**김태현** 수원 지트에듀케이션(광교캠퍼스)
**김한빛** 천안 한빛수학학원
**노정민** 화성 (동탄)메타싱크유수학교습소
**박강희** 하남 (미사)끝장수학
**박래정** 광주 RJ수학
**박미옥** 목포 스마트수학학원
**박병선** 창원 깊은지성
**박신태** 화성 새솔일등급수학교습소
**박유건** 대구 닥터박수학학원
**박재윤** 천안 박재윤수학학원
**박 찬** 제주 찬수학학원
**박찬열** 인천 수학의힘용현캠퍼스
**박현서** 김포 일타수학학원
**박현수** 김해 이츠학원
**박현주** 서울 웅진월곡학원
**박현철** 진천 셀마현수학학원
**백인혁** 고양 (식사)매신저수학학원
**서은애** 서울 하이탑수학학원
**성수경** 울산 위물수학영어전문학원
**신수연** 의정부 경민IT고등학교
**신재섭** 부천 그레이드원수학학원
**신정식** 서울 목동미래탐구학원
**신홍식** 여수 올바른영어수학코칭
**신훈민** 파주 와와학습코칭센터(운정호수점)
**심용준** 서울 원클래스수학전문학원
**양창진** 의정부 수학의숲학원
**우병년** 대구 한상철수학학원
**원용연** 서울 (강동)용수학전문학원
**유선형** 강릉 PF math 수학학원
**유현우** 안양 (평촌)비담수학
**윤지환** 대구 더프라임수학학원
**윤현선** 목포 채움수학.영어학원
**이민형** 인천 대인학원
**이상우** 화성 (동탄)인재중심
**이성용** 서울 (대치)리디파인매쓰수학전문학원
**이성준** 인천 지담수학학원
**이수연** 수원 매향여자정보고등학교
**이수호** 원주 MMM수학
**이웅종** 용인 나음에듀케이션학원
**이유라** 원주 강장섭수학학원
**이유림** 수원 (광교)앨리에듀
**이재현** 서울 (서대문)THE수학학원
**이준호** 성남 최상위수학학원
**이창석** 서울 핵수학전문학원
**이하은** 목포 덕인고등학교
**이혜상** 익산 S수학전문학원
**이 호** 부산 지수학원
**임안철** 안양 에이엠수학학원
**장수윤** 안산 UTM 입시학원
**장한나** 부천 봄날의수학
**전준영** 대구 옥수학학원
**전지호** 고양 프라임에듀
**전찬용** 부산 개금페르마학원
**전호동** 대전 호동쌤수학학원
**정기용** 서울 (목동)뉴진수학
**정미화** 서울 그루터기수학학원
**정석균** 천안 힐베르트수학과학학원
**정연실** 오산 미래엔정수학
**정영진** 수원 공부의자신감학원
**정우호** 서울 온유매쓰수학학원
**정은아** 용인 별들의숲수학학원
**정은혁** 부천 퀸즈아카데미
**정인호** 성남 (분당)이노수학
**정태수** 광주 진월페르마수학학원
**정하영** 안양 정하영수학학원
**정형희** 청주 (오창)EM수학학원
**조정찬** 광주 큐브수학
**조종원** 서울 청산학원
**조현정** 경산 올댓수학학원
**주재우** 성남 (분당)수학을담다학원
**진병국** 부산 메타수학전문학원
**차강일** 순천 참수학학원
**채은영** 서울 (동작)베스트수학
**최관혁** 서울 베리타스수학학원
**최윤정** 부산 김시현SKY수학전문학원
**탁건주** 부산 수탁수학전문학원
**형한희** 서울 웅진프라임양천학원
**황상미** 용인 수학대가
**황인욱** 군산 리더스종합학원
**황재현** 김천 제이에이치에듀(JH EDU)학원

### [My Top Secret 집필]

**곽지훈** 서울대 수학교육과
**김진형** 서울대 약학과
**문지원** 서울대 의예과
**석민준** 서울대 첨단융합학과
**장현준** 서강대 수학과
**정서린** 서울대 약학과
**정호재** 서울대 경제학부
**조선하** 서울대 자유전공학부
**황대윤** 서울대 수리과학부

# 차 례 [총 155개 유형 분류]

## Ⅰ 함수의 극한과 연속


### A 함수의 극한 – 20개 유형 분류

핵심 개념 정리 / 개념 확인 문제 ..... 10
수능 유형별 기출 문제 ..... 14
내신 유형별 서술형 문제 ..... 35
1등급 마스터 문제 ..... 37

### B 함수의 연속 – 16개 유형 분류

핵심 개념 정리 / 개념 확인 문제 ..... 46
수능 유형별 기출 문제 ..... 50
내신 유형별 서술형 문제 ..... 67
1등급 마스터 문제 ..... 69


## Ⅱ 미분


### C 미분계수와 도함수 – 20개 유형 분류

핵심 개념 정리 / 개념 확인 문제 ..... 78
수능 유형별 기출 문제 ..... 82
내신 유형별 서술형 문제 ..... 100
1등급 마스터 문제 ..... 102

### D 도함수의 활용(1) – 18개 유형 분류

핵심 개념 정리 / 개념 확인 문제 ..... 110
수능 유형별 기출 문제 ..... 114
내신 유형별 서술형 문제 ..... 130
1등급 마스터 문제 ..... 132

### E 도함수의 활용(2) – 17개 유형 분류

핵심 개념 정리 / 개념 확인 문제 ..... 136
수능 유형별 기출 문제 ..... 140
내신 유형별 서술형 문제 ..... 157
1등급 마스터 문제 ..... 159

### F 도함수의 활용(3) – 18개 유형 분류

핵심 개념 정리 / 개념 확인 문제 ..... 164
수능 유형별 기출 문제 ..... 166
내신 유형별 서술형 문제 ..... 182
1등급 마스터 문제 ..... 184

## Ⅲ 적분


### G 부정적분 – 11개 유형 분류

핵심 개념 정리 / 개념 확인 문제 ..... 192
수능 유형별 기출 문제 ..... 194
내신 유형별 서술형 문제 ..... 203
1등급 마스터 문제 ..... 205

### H 정적분 – 20개 유형 분류

핵심 개념 정리 / 개념 확인 문제 ..... 210
수능 유형별 기출 문제 ..... 214
내신 유형별 서술형 문제 ..... 234
1등급 마스터 문제 ..... 236

### I 정적분의 활용 – 15개 유형 분류

핵심 개념 정리 / 개념 확인 문제 ..... 244
수능 유형별 기출 문제 ..... 246
내신 유형별 서술형 문제 ..... 267
1등급 마스터 문제 ..... 269


동영상 강의 **유승완 선생님**
**이원경 선생님**

## Special 내신+수능 대비 단원별 모의고사


A 함수의 극한(11문항) ..... 276
B 함수의 연속(9문항) ..... 278
C 미분계수와 도함수(11문항) ..... 280
D 도함수의 활용(1)(10문항) ..... 282
E 도함수의 활용(2)(10문항) ..... 284
F 도함수의 활용(3)(11문항) ..... 286
G 부정적분(10문항) ..... 288
H 정적분(11문항) ..... 290
I 정적분의 활용(10문항) ..... 292

**빠른 정답 찾기** ..... 294


**해설편 QR코드**

QR코드를 스캔해서 해설을 빠르고 쉽게 확인할 수 있습니다.

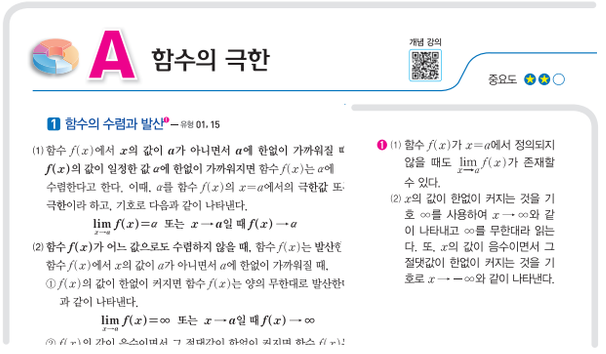
QR 코드 A01~A122 정답과 해설 문제편 홀수 페이지 하단에 수록 (단원별)

# 촘촘한 유형별 문제 + 서술형 문제 훈련으로 내신 + 수능 1등급 완성

## 1 새교육과정 핵심 개념 정리 – 쉽게 이해되는 개념과 공식

고2 수학의 각 단원에서 가장 중요하고 꼭 알아야 하는 개념을 요약 정리하였습니다. 또한, QR코드를 통해 개념과 공식을 쉽게 이해할 수 있도록 강의하였습니다.

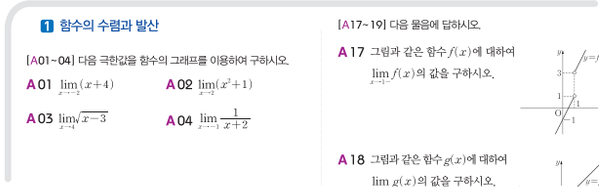
- **중요도** ★★★ : 시험에 자주 나오는 개념과 유형의 중요 정도 제시
- 출제 : 2028 대비 예시 문제와 2027 대비 평가원 출제 경향 분석




- QR 코드 : 유형별 핵심 문제와 혼자 풀기 어려운 문제의 풀이 과정을 동영상 강의를 통해 한 번 더 학습할 수 있도록 하였습니다.

## 2 개념 확인 문제 – 개념에 대한 이해도 확인 문제

앞에서 공부한 핵심 개념을 잘 기억하고 있는지 확인할 수 있는 개념 이해 필수 문제를 수록하였습니다.




## 3 내신 유형별 서술형 문제 – 단계별 문제 해결 방법 제시

학교시험에서 출제되는 다양한 서술형 문제를 단계별로 풀이 과정을 훈련해서 서술형 문제에 대한 자신감을 키울 수 있게 구성하였습니다.




- 1st, 2nd, 3rd : 풀이의 시작과 끝을 막힘없이 따라갈 수 있게 도와주는 단계별 접근을 제시하였습니다.

## 4 수능 유형별 기출 문제 – 유형+개념+난이도에 따른 문제 배열

최신 수능 출제 유형을 촘촘하게 세분화하여 유형순, 개념순, 난이도순으로 문항을 배열하였습니다.

- ★ 유형 접근법 : 해당 유형의 문제를 해결하기 위한 핵심 풀이 과정을 단계별로 제시하여 문제 분석부터 식의 변형, 계산까지 풀이의 순서와 흐름을 안내합니다.
- tip : 문제를 더 쉽고 정확하게 해결할 수 있도록 핵심 발상과 효율적인 풀이 방법, 계산 과정에서 실수하기 쉬운 부분 등을 안내합니다.



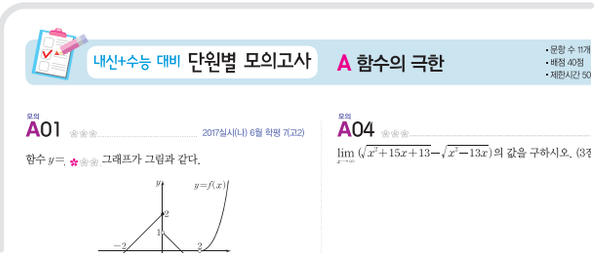

- 유형 분류 : 시험에서 출제되었던 모든 유형을 제시하여 효과적이고 완벽한 유형 분석을 할 수 있도록 하였습니다.
  - 고난도 – 여러 개념을 복합적으로 묻는 고난도 유형입니다.
- 대표 : 제시된 유형에서 가장 자주 출제되는 대표 유형 문제입니다.

- 난이도 : ❀❀❀ – 기본 문제 ✿❀❀ – 중급 문제 ✿✿❀ – 중상급 문제

- 출제표시 : 수능, 평가원 – 대비연도, 학력평가 – 실시연도
  - 2026대비 수능 1(고3) : 2025년 11월에 실시한 수능
  - 2027대비 6월 모평 2(고3) : 2026년 6월에 실시한 평가원
  - 2026실시 7월 학평 3(고3) : 2026년 7월에 실시한 학력평가
  - 표시 없는 문제 : 기출 변형 문제

## 5 내신+수능 대비 단원별 모의고사 – 최종 실력 점검

중단원별 학교시험 필수 문제와 수능형 문항, 서술형 문항을 수록하여 학교시험을 더욱 충실히 대비할 수 있습니다.



## 6 1등급 마스터 문제

1등급을 가르는 변별력 있는 고난도 문제를 엄선하여 별도로 수록하였습니다.

● ✻✻✻ – 상급, 고난도 문제



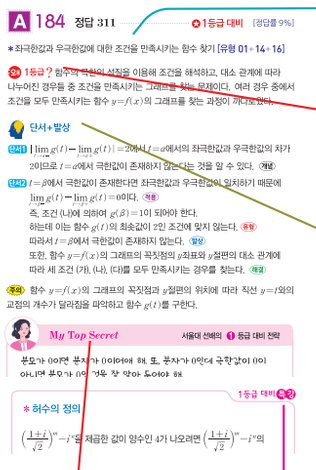

### 해설편 QR코드

QR코드를 스캔해서 해설을 빠르고 쉽게 확인할 수 있습니다.

QR 코드 A01~A122 정답과 해설

문제편 홀수 페이지 하단에 수록 (단원별)

## 7 1등급 대비 문제 특별 해설




**My Top Secret**
1등급 대비 문제를 다루는 서울대 선배의 특별 비법을 수록했습니다.

**1등급 대비 특강**
고난도 문제에서 특별히 알고 있으면 유용한 개념이나 Tip을 제시합니다.

**문제 분석**
어떤 유형이 1등급 대비 문제로 출제되었는지 알려줍니다.

**왜 1등급**
1등급 대비 문제의 핵심 내용과 구하고자 하는 목표를 확실히 알도록 제시해줍니다.

**단서+발상**
단서 문제 풀이의 핵심이 되는 단서를 꼭 짚어 설명합니다.
개념 문제 풀이에 필요한 개념을 다시 한 번 확인합니다.
유형 숨어 있는 기출 유형을 찾아 설명합니다.
발상 핵심 단서로 문제 풀이 방법을 구체적으로 설명합니다.
적용 생각하기 힘든 개념이나 꼬여 있는 문제의 답을 얻기 위해 적용해야 할 내용입니다.
해결 찾아야 하는 것들을 다 찾은 뒤 공식을 적용하여 해결합니다.

## 8 입체 첨삭 해설!

**정답 공식**
출제 의도를 짚어 주고, 문제 속의 숨은 조건을 해석하여 풀이 전략을 세우도록 도와줍니다.

**단계별 명쾌 풀이**
문제를 푸는 데 요구되는 사고의 순서를 구체적으로 단계를 나누어 제시하였습니다.

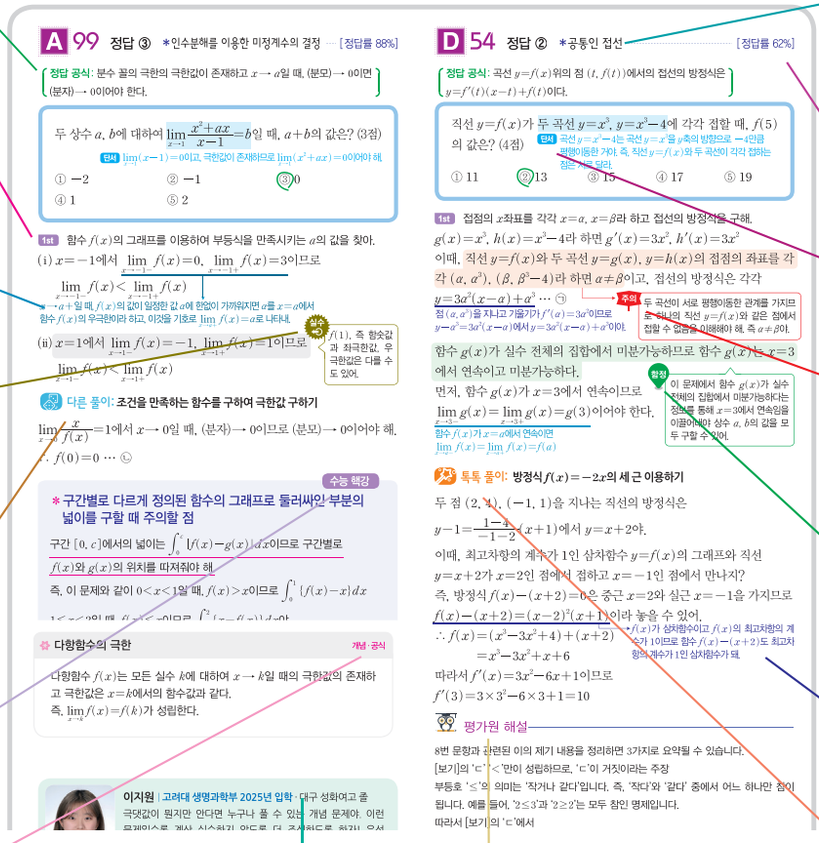
**해설 적용 공식**
해설에 직접적, 간접적으로 사용된 개념, 공식을 보여줍니다.

**실수**
문제를 푸는 과정이나 잘못된 개념을 적용하는 실수를 지적해 주고 해결의 열쇠를 제공해 주는 코너입니다.

**다른 풀이**
문제를 풀 때는 다각적으로 사고하는 연습이 필요합니다. 이에 다른 방법으로 문제에 접근할 수 있는 방법을 알려줍니다.

**수능 핵강**
문제를 조금 더 쉽고 빠르게 풀 수 있는 스킬 등을 자세히 설명하였습니다.

**개념 공식**
문제를 풀기 위해 요구되는 주요 개념과 공식을 정리하였습니다.




**생생체험**
수능을 먼저 정복한 선배들의 경험이 100% 녹아 있는 실제적인 조언을 담았습니다.

**평가원 해설**
오답 이의제기된 문항에 대해 평가원 출제 위원들이 요구한 사고 과정을 확인할 수 있습니다.

**출제 개념**
문제에 적용된 핵심 개념을 제시하여 비슷한 유형의 문제에서 같은 개념을 사용할 수 있도록 하였습니다.

**정답률**
교육청 자료, 기타 기관 공지 자료와 내부 분석 검토 과정을 거쳐서 제시됩니다.

**핵심 단서**
문제를 푸는 데 핵심이 되는 단서와 그 단서를 문제 풀이에 적용하는 방법을 설명하였습니다.

**주의**
풀이 과정에서 주어진 조건을 빼먹거나 잘못 이용할 가능성이 있을 때, 적절한 주의를 주어서 올바른 풀이로 나아갈 수 있도록 한 코너입니다.

**함정**
개념을 정확히 이해하지 못한다면 반드시 빠지게 되어 있는 함정을 체크해 주고 해결할 수 있는 방법을 제시하였습니다.

**보충 설명**
더욱 정확하고 완벽하게 해설을 이해할 수 있도록 해설에 내재된 내용을 설명하였습니다.

**쉬운 풀이, 톡톡 풀이**
직관적으로 풀거나, 교육과정 외의 개념 또는 특이한 풀이 방법을 알려줍니다.

# 문항 배열 및 구성 [1353제]

### ❶ 개념 이해를 체크할 수 있는 개념 확인 문제 [305제]

개념 하나하나에 대한 맞춤 확인 문제를 제시하여 개념 이해도를 높이고 기초실력을 쌓도록 구성하였습니다.

### ❷ 최신 학력평가 기출 문제 + 최신 수능 대비 기출 문제 [155유형, 문제 685제]

- 고2 학력평가 문제 선별 수록 [147제]
- 고2 난이도에 맞는 고3 수능+평가원+학력평가 문제 선별 수록 [538제]

### ❸ 학교시험+수능 대비를 위한 수능 기출 변형 문제 [180제]

수능에 적합한 개념과 공식을 이해하고 활용할 수 있도록 수능 기출 문제를 변형하여 추가 수록하였습니다.

### ❹ 서술형 단계별 훈련 – 내신 유형별 서술형 문제 [90제]

각 단원 중 서술형 출제 방식에 적합하고 출제 비율이 높은 내신 기출 변형 문제를 새롭게 구성하였습니다.

### ❺ 내신+수능 대비 단원별 모의고사 [기출 문제 + 수능 기출 변형 문제 93제]

각 단원에 출제 빈도가 높은 문제를 최신 출제 경향에 따라 구성하였습니다.

## [고2 미적분 I 문항 구성표]

| | 고2(실시 연도) | | | | 고3(실시 연도) – 고2 난이도 수준 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 연도 | 3월 학평 | 6월 학평 | 9월 학평 | 10, 11월 학평 | 3월 학평 | 4, 5월 학평 | 6월 모평 | 7월 학평 | 9월 모평 | 10월 학평 | 수능 | 합계 |
| 2026 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 4 | 1 | 5 | 4 | 0 | 0 | 18 |
| 2025 | 0 | 0 | 4 | 9 | 1 | 0 | 9 | 5 | 9 | 3 | 6 | 46 |
| 2024 | 0 | 0 | 3 | 8 | 1 | 2 | 7 | 0 | 7 | 1 | 7 | 36 |
| 2023 | 0 | 0 | 4 | 10 | 0 | 0 | 13 | 0 | 13 | 5 | 7 | 52 |
| 2022 | 0 | 0 | 2 | 11 | 7 | 8 | 4 | 5 | 7 | 1 | 5 | 50 |
| 2021 | 0 | 0 | 1 | 7 | 6 | 5 | 4 | 4 | 5 | 7 | 8 | 47 |
| 2020 | 0 | 0 | 2 | 5 | 9 | 5 | 4 | 4 | 8 | 4 | 4 | 45 |
| 2019 | 0 | 0 | 2 | 10 | 0 | 1 | 2 | 5 | 7 | 2 | 3 | 32 |
| 2019이전 | 0 | 7 | 27 | 39 | 10 | 13 | 79 | 59 | 49 | 49 | 60 | 392 |
| 2028, 2022, 2014, 2005 대비 예비 평가 문항 수 | | | | | | | | | | | | 27 |
| 수능 기출 변형 문항 수 (155개 유형 수능 기출 변형 문제) | | | | | | | | | | | | 180 |
| 개념 확인 문항 수 | | | | | | | | | | | | 305 |
| 서술형 문항 수 | | | | | | | | | | | | 90 |
| 총 문항 수 | | | | | | | | | | | | 1353 |



# A 함수의 극한

## ★ 유형 차례


중요 유형 01 함수의 좌극한과 우극한
유형 02 함수의 극한값의 존재
중요 유형 03 함수의 극한에 대한 성질
유형 04 함수의 극한값 구하기
유형 05 $[x]$ 꼴을 포함한 함수의 극한
중요 유형 06 $\frac{0}{0}$ 꼴의 극한 – 유리식
유형 07 $\frac{0}{0}$ 꼴의 극한 – 무리식
유형 08 $\frac{\infty}{\infty}$ 꼴의 극한
유형 09 $\infty-\infty$ 꼴의 극한
유형 10 $\infty\times 0$ 꼴의 극한
중요 유형 11 인수분해를 이용한 함수의 미정계수의 결정
중요 유형 12 유리화를 이용한 함수의 미정계수의 결정
유형 13 분수식의 극한값이 존재할 조건
유형 14 새롭게 정의된 함수의 극한 고난도
유형 15 합성함수의 극한 고난도
중요 유형 16 함수의 극한을 이용한 다항함수의 결정 고난도
유형 17 함수의 극한의 대소 관계
유형 18 도형의 길이에 대한 극한 고난도
유형 19 도형의 넓이에 대한 극한 고난도
유형 20 좌표평면에서의 여러 가지 극한 고난도





## ★ 최신 3개년 수능+모평 출제 경향

| 학년도 | | 출제 유형 | 난이도 |
|---|---|---|---|
| 2028 | 예시 | 유형 16 함수의 극한을 이용한 다항함수의 결정 | ✿✿✿ |
| 2027 | 수능 | | |
| | 9월 | 유형 15 합성함수의 극한 | ✿✿✿ |
| | 6월 | 유형 01 함수의 좌극한과 우극한<br>유형 15 합성함수의 극한 | ❀❀❀<br>✿❀❀ |
| 2026 | 수능 | 출제되지 않음 | |
| | 9월 | 유형 01 함수의 좌극한과 우극한<br>유형 13 분수식의 극한값이 존재할 조건 | ❀❀❀<br>✿✿❀ |
| | 6월 | 유형 16 함수의 극한을 이용한 다항함수의 결정 | ✿✿✿ |
| 2025 | 수능 | 유형 16 함수의 극한을 이용한 다항함수의 결정 | ✿✿✿ |
| | 9월 | 유형 01 함수의 좌극한과 우극한 | ❀❀❀ |
| | 6월 | 유형 01 함수의 좌극한과 우극한 | ❀❀❀ |

## ★ 자주 출제되는 필수 개념 학습법

- 주어진 그래프로 우극한값 또는 좌극한값을 구하는 문제가 최근 계속해서 출제되고 있으므로 극한, 우극한, 좌극한의 개념을 확실히 알고 있어야 한다.
- 분수식의 극한값이 존재하는 조건에서의 분모와 분자의 미정계수를 결정하는 유형은 출제 가능성이 매우 높은 유형이다. 극한값이 존재하고 분모(또는 분자)가 0으로 다가갈 때, 분자(또는 분모)의 극한값이 어떻게 되는지 꼭 기억하자.
- 두 함수 이상을 사칙연산으로 정의한 함수나 합성함수의 극한값을 구하는 문제는 함수의 극한 단원에서 고난도로 출제될 수 있는 유형으로 극한의 성질, 합성함수의 성질 등을 정확히 파악하고 있어야 문제에 접근할 수 있다. 고1 때 배운 함수의 정의를 한 번 더 복습해 놓자.

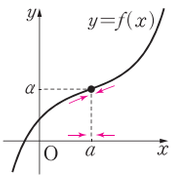
# A 함수의 극한

개념 강의

중요도 ★★○

## 1 함수의 수렴과 발산[1] – 유형 01, 15

(1) 함수 $f(x)$에서 $x$의 값이 $a$가 아니면서 $a$에 한없이 가까워질 때, $f(x)$의 값이 일정한 값 $\alpha$에 한없이 가까워지면 함수 $f(x)$는 $\alpha$에 수렴한다고 한다. 이때, $\alpha$를 함수 $f(x)$의 $x=a$에서의 극한값 또는 극한이라 하고, 기호로 다음과 같이 나타낸다.




$$\lim_{x\to a} f(x)=\alpha \text{ 또는 } x\to a\text{일 때 } f(x)\to\alpha$$

(2) 함수 $f(x)$가 어느 값으로도 수렴하지 않을 때, 함수 $f(x)$는 발산한다고 한다.

함수 $f(x)$에서 $x$의 값이 $a$가 아니면서 $a$에 한없이 가까워질 때,

① $f(x)$의 값이 한없이 커지면 함수 $f(x)$는 양의 무한대로 발산한다고 하고 기호로 다음과 같이 나타낸다.

$$\lim_{x\to a} f(x)=\infty \text{ 또는 } x\to a\text{일 때 } f(x)\to\infty$$

② $f(x)$의 값이 음수이면서 그 절댓값이 한없이 커지면 함수 $f(x)$는 음의 무한대로 발산한다고 하고 기호로 다음과 같이 나타낸다.

$$\lim_{x\to a} f(x)=-\infty \text{ 또는 } x\to a\text{일 때 } f(x)\to-\infty$$

[1] (1) 함수 $f(x)$가 $x=a$에서 정의되지 않을 때도 $\lim_{x\to a} f(x)$가 존재할 수 있다.
(2) $x$의 값이 한없이 커지는 것을 기호 $\infty$를 사용하여 $x\to\infty$와 같이 나타내고 $\infty$를 무한대라 읽는다. 또, $x$의 값이 음수이면서 그 절댓값이 한없이 커지는 것을 기호로 $x\to-\infty$와 같이 나타낸다.

## 2 좌극한과 우극한 – 유형 01~02 출제 2027대비 6월 모평 4번

(1) **좌극한과 우극한**[2]

① 함수 $f(x)$에서 $x\to a-$일 때 $f(x)$의 값이 일정한 값 $\alpha$에 한없이 가까워지면 $\alpha$를 함수 $f(x)$의 $x=a$에서의 **좌극한**이라 하고, 이것을 기호로 $\lim_{x\to a-} f(x)=\alpha$와 같이 나타낸다.

② 함수 $f(x)$에서 $x\to a+$일 때 $f(x)$의 값이 일정한 값 $\beta$에 한없이 가까워지면 $\beta$를 함수 $f(x)$의 $x=a$에서의 **우극한**이라 하고, 이것을 기호로 $\lim_{x\to a+} f(x)=\beta$와 같이 나타낸다.

(2) 함수 $f(x)$에 대하여 $\lim_{x\to a} f(x)=\alpha$ ($\alpha$는 실수)이면 $x=a$에서 $f(x)$의 우극한과 좌극한이 모두 존재하고 그 값은 $\alpha$로 같다.

또, 그 역도 성립하므로

$$\lim_{x\to a} f(x)=\alpha \Leftrightarrow \lim_{x\to a+} f(x)=\lim_{x\to a-} f(x)=\alpha$$[3]

[2] $x$의 값이 $a$보다 크면서 $a$에 한없이 가까워지는 것을 $x\to a+$와 같이 나타내고, $a$보다 작으면서 $a$에 한없이 가까워지는 것을 $x\to a-$와 같이 나타낸다.

[3] 극한값 $\lim_{x\to a} f(x)$가 존재하지 않는 경우는
(i) $\lim_{x\to a-} f(x)$의 값이 존재하지 않거나
(ii) $\lim_{x\to a+} f(x)$의 값이 존재하지 않거나
(iii) $\lim_{x\to a-} f(x)\neq\lim_{x\to a+} f(x)$일 때이다.

## 3 함수의 극한에 대한 성질[4] – 유형 03, 14~16

$\lim_{x\to a} f(x)=\alpha$, $\lim_{x\to a} g(x)=\beta$ ($\alpha$, $\beta$는 실수)일 때,

(1) $\lim_{x\to a} kf(x)=k\lim_{x\to a} f(x)=k\alpha$ (단, $k$는 상수)

(2) $\lim_{x\to a}\{f(x)\pm g(x)\}=\lim_{x\to a} f(x)\pm\lim_{x\to a} g(x)=\alpha\pm\beta$ (복호동순)

(3) $\lim_{x\to a} f(x)g(x)=\lim_{x\to a} f(x)\times\lim_{x\to a} g(x)=\alpha\beta$

(4) $\lim_{x\to a}\dfrac{f(x)}{g(x)}=\dfrac{\lim_{x\to a} f(x)}{\lim_{x\to a} g(x)}=\dfrac{\alpha}{\beta}$ (단, $g(x)\neq0$, $\beta\neq0$)

[4] 함수의 극한에 대한 성질은 극한값이 존재할 때만 성립하고 $x\to a+$, $x\to a-$, $x\to\infty$, $x\to-\infty$일 때도 성립한다.

## 1 함수의 수렴과 발산

[A01~04] 다음 극한값을 함수의 그래프를 이용하여 구하시오.

**A01** $\lim_{x\to -2}(x+4)$

**A02** $\lim_{x\to 2}(x^2+1)$

**A03** $\lim_{x\to 4}\sqrt{x-3}$

**A04** $\lim_{x\to -1}\frac{1}{x+2}$

[A05~06] 다음 극한값을 함수의 그래프를 이용하여 구하시오.

**A05** $\lim_{x\to \infty}\sqrt{7}$

**A06** $\lim_{x\to -\infty}\left(5-\frac{1}{x}\right)$

[A07~08] 다음 극한을 함수의 그래프를 이용하여 조사하시오.

**A07** $\lim_{x\to 0}\left(\frac{1}{|x|}-3\right)$

**A08** $\lim_{x\to 1}\frac{2}{|x-1|}$

[A09~10] 다음 극한을 함수의 그래프를 이용하여 조사하시오.

**A09** $\lim_{x\to \infty}(-x+7)$

**A10** $\lim_{x\to -\infty}2x^2$

## 2 좌극한과 우극한

[A11~16] 다음 극한을 구하시오.

**A11** $\lim_{x\to 2+}(3x+1)$

**A12** $\lim_{x\to 2-}(-2x+1)$

**A13** $\lim_{x\to 0-}|x|$

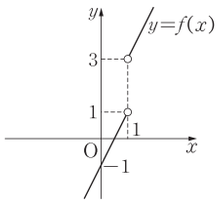
**A14** $\lim_{x\to 0+}\frac{x}{|x|}$

**A15** $\lim_{x\to 1-}\frac{x^2-1}{|x-1|}$

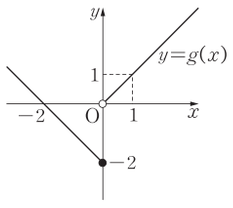
**A16** $f(x)=\begin{cases} x+1 & (x\geq 0) \\ -x-1 & (x<0) \end{cases}$ 일 때, $\lim_{x\to 0+}f(x)+\lim_{x\to 0-}f(x)$

[A17~19] 다음 물음에 답하시오.

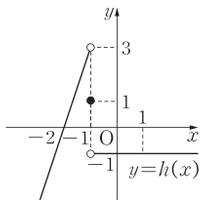
**A17** 그림과 같은 함수 $f(x)$에 대하여 $\lim_{x\to 1-}f(x)$의 값을 구하시오.




**A18** 그림과 같은 함수 $g(x)$에 대하여 $\lim_{x\to 0+}g(x)$의 값을 구하시오.




**A19** 그림과 같은 함수 $h(x)$에 대하여 $\lim_{x\to -1-}h(x)$의 값을 구하시오.




## 3 함수의 극한에 대한 성질

[A20~24] 함수 $f(x)$, $g(x)$에 대하여 $\lim_{x\to 1}f(x)=-1$, $\lim_{x\to 1}g(x)=6$일 때, 다음 극한값을 구하시오.

**A20** $\lim_{x\to 1}8f(x)$

**A21** $\lim_{x\to 1}\{f(x)+g(x)\}$

**A22** $\lim_{x\to 1}\{f(x)-g(x)\}$

**A23** $\lim_{x\to 1}f(x)g(x)$

**A24** $\lim_{x\to 1}\frac{f(x)}{g(x)}$

[A25~28] 다음 극한값을 구하시오.

**A25** $\lim_{x\to -2}(3-4x)$

**A26** $\lim_{x\to 3}(x^2-3x+7)$

**A27** $\lim_{x\to 1}\frac{x+3}{5x-2}$

**A28** $\lim_{x\to 0}\frac{\sqrt{2-x}+\sqrt{2x+2}}{x+1}$

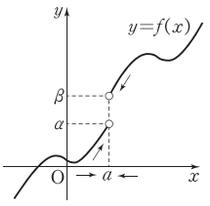
❖ 정답 및 해설 5~6p

## 1+2 함수의 수렴과 발산+좌극한과 우극한

### 유형 01 함수의 좌극한과 우극한 빈출

(1) **좌극한** : $x$의 값이 $a$보다 작으면서 $a$에 한없이 가까워질 때, $f(x)$의 값이 일정한 값 $\alpha$에 가까워지면 $\alpha$를 $x=a$에서의 함수 $f(x)$의 좌극한이라 하고, 기호로 $\lim_{x\to a-} f(x)=\alpha$로 나타낸다.

(2) **우극한** : $x$의 값이 $a$보다 크면서 $a$에 한없이 가까워질 때, $f(x)$의 값이 일정한 값 $\beta$에 가까워지면 $\beta$를 $x=a$에서의 함수 $f(x)$의 우극한이라 하고, 기호로 $\lim_{x\to a+} f(x)=\beta$로 나타낸다.




★유형 접근법

1st 그래프에서 $x$가 다가가는 값과 방향을 확인한다.

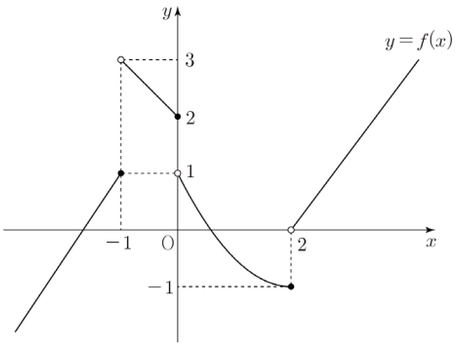
2nd 해당 방향에서 그래프가 가까워지는 $y$값을 찾는다.

3rd 찾은 값을 이용하여 좌극한 또는 우극한을 구한다.

tip $x$의 값이 $a$보다 크면서 $a$에 한없이 가까워지는 것을 기호로 $x\to a+$와 같이 나타내고, $x$의 값이 $a$보다 작으면서 $a$에 한없이 가까워지는 것을 기호로 $x\to a-$와 같이 나타낸다.

## A51 대표 2026실시 9월 학평 5(고2)

함수 $y=f(x)$의 그래프가 그림과 같다.

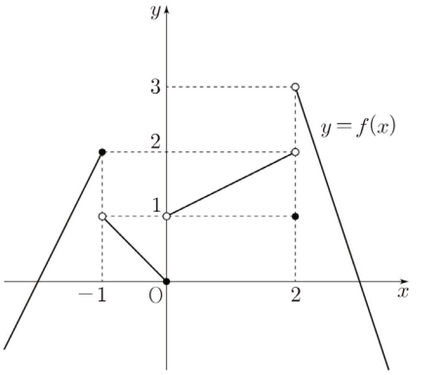



$\lim_{x\to -1+} f(x)+\lim_{x\to 2-} f(x)$의 값은? (3점)

① 1 ② 2 ③ 3
④ 4 ⑤ 5

## A52 2025실시 10월 학평 4(고2)

함수 $y=f(x)$의 그래프가 그림과 같다.

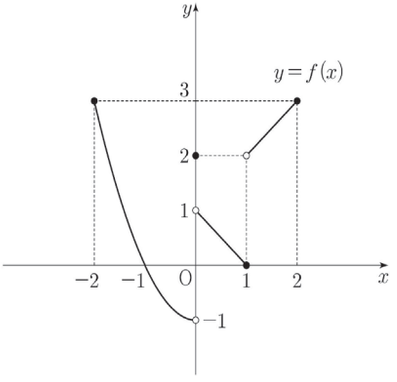



$\lim_{x\to -1-} f(x)+\lim_{x\to 2+} f(x)$의 값은? (3점)

① 1 ② 2 ③ 3
④ 4 ⑤ 5

## A53 2026대비 9월 모평 4(고3)

닫힌구간 $[-2, 2]$에서 정의된 함수 $y=f(x)$의 그래프가 그림과 같다.

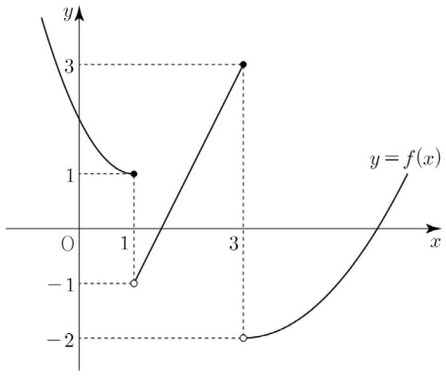



$\lim_{x\to 0-} f(x)+\lim_{x\to 1+} f(x)$의 값은? (3점)

① 1 ② 2 ③ 3
④ 4 ⑤ 5

## A54 ❀❀❀ 2025실시 9월 학평 5(고2)

함수 $y=f(x)$의 그래프가 그림과 같다.

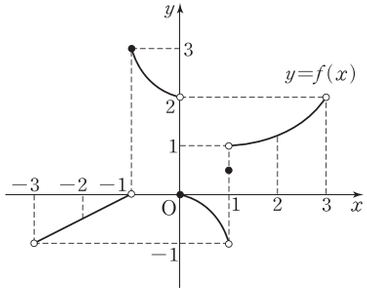



$\lim_{x\to1-} f(x)+\lim_{x\to3+} f(x)$의 값은? (3점)

① −2 ② −1 ③ 0
④ 1 ⑤ 2

## A55 ✿❀❀ 2018실시(나) 11월 학평 15(고2)

$-3<x<3$에서 정의된 함수 $y=f(x)$의 그래프가 그림과 같다.

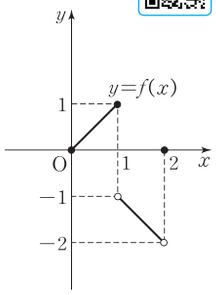



부등식 $\lim_{x\to a-} f(x)>\lim_{x\to a+} f(x)$를 만족시키는 상수 $a$의 값은? (단, $-3<a<3$) (4점)

① −2 ② −1 ③ 0
④ 1 ⑤ 2

## A56 ✿✿❀ 2014대비(A) 9월 모평 15(고3)

정의역이 $\{x\mid -2\le x\le 2\}$인 함수 $y=f(x)$의 그래프가 구간 $[0, 2]$에서 그림과 같고, 정의역에 속하는 모든 실수 $x$에 대하여 $f(-x)=-f(x)$이다. $\lim_{x\to-1+} f(x)+\lim_{x\to2-} f(x)$의 값은? (4점)




① −3 ② −1
③ 0 ④ 1
⑤ 3

### 유형 02 함수의 극한값의 존재

$x=a$에서 함수 $f(x)$의 극한값이 존재하려면
$x=a$에서 함수 $f(x)$의 좌극한과 우극한이 모두 존재하고 그 값이 서로 같아야 한다. 즉,

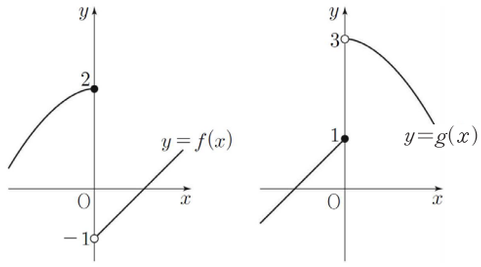
$$\lim_{x\to a} f(x)=\alpha \Rightarrow \lim_{x\to a-} f(x)=\lim_{x\to a+} f(x)=\alpha$$

★유형 접근법

1st $x$가 다가가는 값에서 좌극한과 우극한을 각각 구한다.
2nd 좌극한과 우극한의 값을 비교한다.
3rd 두 값이 같으면 극한값이 존재하고, 다르면 존재하지 않음을 판단한다.

## A57 대표 2022실시 11월 학평 7(고2)

두 함수 $y=f(x)$, $y=g(x)$의 그래프가 그림과 같다.




$\lim_{x\to0}\{f(x)+kg(x)\}$의 값이 존재할 때, 상수 $k$의 값은? (3점)

① $\frac{1}{2}$ ② 1 ③ $\frac{3}{2}$
④ 2 ⑤ $\frac{5}{2}$

❖ 정답 및 해설 8~10p

# 내신 유형별 서술형 문제

문제에서 단서를 찾고 풀이 방법을 생각해 냅니다!

## A142 ★★☆ 유형 16

최고차항의 계수가 2인 이차함수 $f(x)$에 대하여

$$\lim_{x\to 1}\left\{\frac{1}{\sqrt{x+3f(x)}}-\frac{1}{2f(x)}\right\}=-\frac{1}{32}$$

일 때, $f(3)$의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오. (10점)

1st $f(x)=2x^2+ax+b$라 하고 식을 정리한다.

2nd 함수의 극한에 대한 성질을 적용하여 $f(x)$를 구한다.

3rd $f(3)$의 값을 구한다.

## A143 ★★☆ 유형 16

최고차항의 계수가 1인 삼차함수 $f(x)$와 함수

$$g(x)=\begin{cases} x-3 & (x\geq 4) \\ -x+2 & (2<x<4) \\ 1 & (x=2) \\ -3x+6 & (x<2) \end{cases}$$

에 대하여 $\lim_{x\to 0}\frac{f(x)}{g(x+2)}$와 $\lim_{x\to 4}f(2x-3)g(x)$의 값이 모두 존재할 때, $f(10)$의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오. (10점)

1st 함수 $f(x)$의 일차항의 계수와 상수항을 결정한다.

2nd 함수 $f(x)$의 이차항의 계수를 결정한다.

3rd $f(10)$의 값을 구한다.

## A144 ★☆☆ 유형 03

두 함수 $f(x)$, $g(x)$가 다음 조건을 만족시킬 때, $\lim_{x\to\infty}h(x)$의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오. (10점)

(가) $\lim_{x\to\infty}x^2f(x)=\frac{1}{3}$

(나) $\lim_{x\to\infty}\frac{g(x)}{x}=4$

(다) $h(x)=\frac{2g(x)+x^3f(x)}{6g(x)-7x^2f(x)g(x)}$

1st 분모, 분자를 $x$로 나누어 함수의 극한의 성질을 적용할 수 있는 형태로 $h(x)$의 식을 변형한다.

2nd 함수의 극한의 성질을 이용하여 $\lim_{x\to\infty}h(x)$의 값을 구한다.

## A145 ★★☆ 유형 16

삼차함수 $f(x)$가 다음 조건을 만족시킬 때, $f(2)$의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오. (10점)

(가) $\lim_{x\to 1}\frac{f(x)}{x-1}=2$

(나) $\lim_{x\to 0}\frac{f(x)}{x^2}\left(\frac{6}{x^2+x+2}-3\right)=-\frac{3}{2}$

1st 함수의 극한의 성질을 이용하여 $f(1)$, $f(0)$의 값을 구한다.

2nd 함수의 극한의 성질을 이용하여 $f(x)$를 결정한다.

3rd $f(2)$의 값을 구한다.

❖ 정답 및 해설 36~39p

## A146 ✿❀❀ 유형 16

다항함수 $f(x)$가 다음 조건을 만족시킨다.

(가) $\lim_{x\to\infty}\frac{f(x)-x^3}{x^2+2x-1}=3$

(나) $\lim_{x\to 2}\frac{f(x)}{(x-2)^2}=a$

실수 $a$의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오. (10점)

## A147 ✿❀❀ 유형 02

곡선 $f(x)=x^2-3x+4$와 직선 $y=kx$가 만나는 점의 개수를 $g(k)$라 하자. $\lim_{k\to a}g(k)$의 값이 존재하지 않도록 하는 $a$의 값을 모두 구하고 그 과정을 서술하시오. (10점)

## A148 ✿❀❀ 유형 08

$\lim_{x\to\infty}\sum_{k=1}^{80}\frac{x^4(\sqrt{x+6}-\sqrt{x})^4}{(kx+1)(kx+x+1)}$의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오. (10점)

## A149 ✿✿✿ 유형 18

좌표평면 위의 두 직선 $12x+5y=0$과 $12x+(5-t)y-12t=0$이 한 점 A에서 만나고, 직선 $12x+(5-t)y-12t=0\ (0<t<5)$가 $x$축과 만나는 점을 P, $y$축과 만나는 점을 Q라 하자. 두 삼각형 AOP, POQ에 내접하는 원의 반지름의 길이를 각각 $R_1(t)$, $R_2(t)$라 할 때, $\lim_{t\to 0+}\frac{15R_2(t)}{R_1(t)}$의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오.

(단, O는 원점이다.) (10점)

## A150 ✿✿❀ 유형 05

$\lim_{x\to\infty}\frac{[\sqrt{9x^2+5x}]-\sqrt{x}}{[\sqrt{4x^2+3x}]-\sqrt{x}}$의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오. (단, $[x]$는 $x$보다 크지 않은 최대 정수이다.) (10점)

## A151 ✿✿✿ 유형 05

함수 $f(x)$는 $f(x)=\begin{cases}[\sqrt{x}] & (x\geq 0)\\ 0 & (x<0)\end{cases}$이고, 실수 $m$에 대하여 두 함수 $g(x)=-|x|+m$의 그래프와 $y=f(x)$의 그래프의 교점의 개수를 $h(m)$이라 하자. $m<20$인 범위에서 함수 $h(m)$이 $\lim_{m\to a-}h(m)\neq\lim_{m\to a+}h(m)$을 만족시키는 서로 다른 실수 $a$의 값은 $a_1$, $a_2$, $a_3$, …, $a_n$의 $n$개이다. $n(a_1+a_2+a_3+\cdots+a_n)$의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오. (단, $[x]$는 $x$보다 크지 않은 최대 정수이다.) (10점)

# 1등급 마스터 문제

## 5 미정계수의 결정

### A152 ★★★ 2026대비 9월 모평 13(고3)

함수 $f(x)=x^2+6x+12$에 대하여 다음 조건을 만족시키는 모든 정수 $k$의 개수는? (4점)

모든 실수 $a$에 대하여
$\lim_{x\to a}\frac{x^2}{(f(x))^2-k(x+2)f(x)}$의 값이 존재한다.

① 5 ② 6 ③ 7
④ 8 ⑤ 9

### A153 ★★★ 2017실시(가) 6월 학평 28(고2)

다항함수 $f(x)$가 다음 조건을 만족시킨다.

(가) 모든 실수 $a$에 대하여 $\lim_{x\to a}\frac{f(x)-5x}{x^2-4}$의 값이 존재한다.
(나) $\lim_{x\to\infty}(\sqrt{f(x)}-3x+1)$의 값이 존재한다.

$f(3)$의 값을 구하시오. (4점)

## 3+4 함수의 극한에 대한 성질과 계산

### A154 ★★★ 2023실시 9월 학평 20(고2)

이차함수 $f(x)=(x-k)^2(k>0)$이 있다.
양수 $a$에 대하여 함수

$$g(x)=\begin{cases} f(x) & (x\le 3) \\ kf(x-a) & (x>3) \end{cases}$$

이 다음 조건을 만족시킬 때, [보기]에서 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은? (4점)

(가) $\lim_{x\to 3}g(x)$가 존재한다.
(나) 함수 $y=g(x)$의 그래프는 $x$축과 오직 한 점에서만 만난다.

[보기]
ㄱ. $f(1)=1$이면 $g(2)=0$이다.
ㄴ. $g(k+a)<g(3)$
ㄷ. $(k-1)(k-2)\ge 0$

① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

A123 ~ A154 정답과 해설

❖ 정답 및 해설 39~45p

## A155 ★★★ 2025실시 9월 학평 30(고2)

최고차항의 계수가 양수인 이차함수 $f(x)$와 함수 $g(x)=\frac{1}{3}x+a$에 대하여 함수

$$h(x)=\begin{cases} g(x)+f(x) & (f(x)\geq g(x)) \\ g(x)-f(x) & (f(x)<g(x)) \end{cases}$$

가 다음 조건을 만족시킨다.

(가) $\lim_{x\to a-} h(x)\neq \lim_{x\to a+} h(x)$를 만족시키는 실수 $a$의 값은 2뿐이다.

(나) 모든 실수 $k$에 대하여 $\lim_{x\to k} |h(x)-1|$의 값이 존재한다.

$h(0)=\frac{7}{3}$일 때, $h(5)$의 값을 구하시오. (단, $a$는 상수이다.) (4점)

## A156 ★★★ 2024대비 수능 14(고3)

두 자연수 $a$, $b$에 대하여 함수 $f(x)$는

$$f(x)=\begin{cases} 2x^3-6x+1 & (x\leq 2) \\ a(x-2)(x-b)+9 & (x>2) \end{cases}$$

이다. 실수 $t$에 대하여 함수 $y=f(x)$의 그래프와 직선 $y=t$가 만나는 점의 개수를 $g(t)$라 하자.

$$g(k)+\lim_{t\to k-} g(t)+\lim_{t\to k+} g(t)=9$$

를 만족시키는 실수 $k$의 개수가 1이 되도록 하는 두 자연수 $a$, $b$의 순서쌍 $(a, b)$에 대하여 $a+b$의 최댓값은? (4점)

① 51 ② 52 ③ 53
④ 54 ⑤ 55

## A157 ★★★ 2021실시 9월 학평 30(고2)

세 실수 $a(a\neq 0)$, $b$, $k$에 대하여 함수 $f(x)$를

$$f(x)=\begin{cases} ax^2+(2b-3)x+a^2-3 & (x<k) \\ -\frac{1}{3}ax^2+(b+5)x+a^2-1 & (x\geq k) \end{cases}$$

라 하자. 함수

$$g(x)=\lim_{t\to x+}\frac{|f(t)|}{f(t)}-\lim_{t\to x-}\frac{|f(t)|}{f(t)}$$

에 대하여 두 함수 $f(x)$, $g(x)$가 다음 조건을 만족시킨다.

(가) 임의의 실수 $a$에 대하여 $\lim_{x\to a} f(x)$가 존재한다.

(나) 두 함수 $y=g(x)$와 $y=-4\left|\log_2\frac{x}{2}\right|+2$의 그래프의 서로 다른 교점의 개수는 5이다.

$k=p+q\sqrt{17}$일 때, $16(p+q)$의 값을 구하시오. (단, $p$, $q$는 유리수이다.) (4점)

## A158 ★★★ 2020대비(나) 6월 모평 20(고3)

다음 조건을 만족시키는 모든 다항함수 $f(x)$에 대하여 $f(1)$의 최댓값은? (4점)

$\lim_{x\to\infty}\frac{f(x)-4x^3+3x^2}{x^{n+1}+1}=6$, $\lim_{x\to 0}\frac{f(x)}{x^n}=4$인 자연수 $n$이 존재한다.

① 12 ② 13 ③ 14
④ 15 ⑤ 16

Special

★내신+수능 대비

# 단원별 모의고사

[제한시간 50분]

A 함수의 극한 – 11문항

B 함수의 연속 – 9문항

C 미분계수와 도함수 – 11문항

D 도함수의 활용(1) – 10문항

E 도함수의 활용(2) – 10문항

F 도함수의 활용(3) – 11문항

G 부정적분 – 10문항

H 정적분 – 11문항

I 정적분의 활용 – 10문항



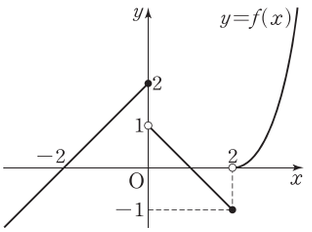

I68 ~ I115
정답과 해설

# A 함수의 극한

- 문항 수 11개
- 배점 40점
- 제한시간 50분

## 모의 A01 ❀❀❀ 2017실시(나) 6월 학평 7(고2)

함수 $y=f(x)$의 그래프가 그림과 같다.




$\lim_{x\to 2+} f(x)+\lim_{x\to 0-} f(x)$의 값은? (3점)

① $-2$ ② $-1$ ③ 0
④ 1 ⑤ 2

## 모의 A02 ❀❀❀ 2015대비(A) 6월 모평 3(고3)

$\lim_{x\to 2}\frac{(x-2)(x+1)}{x-2}$의 값은? (2점)

① 1 ② 2 ③ 3
④ 4 ⑤ 5

## 모의 A03 ❀❀❀ 2014실시(B) 7월 학평 3(고3)

$\lim_{x\to 2}\frac{x^2-4}{\sqrt{x+2}-2}$의 값은? (2점)

① 12 ② 16 ③ 20
④ 24 ⑤ 28

## 모의 A04 ❀❀❀

$\lim_{x\to\infty}(\sqrt{x^2+15x+13}-\sqrt{x^2-13x})$의 값을 구하시오. (3점)

## 모의 A05 ❀❀❀ 2006대비(가) 6월 모평 3(고3)

$\lim_{x\to 2}\frac{x^2-4}{x^2+ax}=b$(단, $b\neq 0$)가 성립하도록 상수 $a$, $b$의 값을 정할 때, $a+b$의 값은? (2점)

① $-4$ ② $-2$ ③ 0
④ 2 ⑤ 4

## 모의 A06 ❀❀❀ 2015실시(나) 9월 학평 13(고2)

이차함수 $f(x)$가 모든 실수 $x$에 대하여 $f(4+x)=f(4-x)$를 만족시킨다. $\lim_{x\to 2}\frac{f(x)}{x-2}=1$일 때, $f(0)$의 값은? (3점)

① $-3$ ② $-2$ ③ $-1$
④ 0 ⑤ 1

# A 함수의 극한

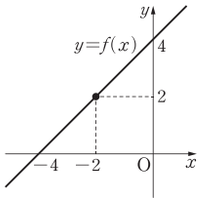
## 개념 확인 문제

### A 01 정답 2 *함수의 수렴과 발산

$f(x)=x+4$라 하면 $y=f(x)$의 그래프는 그림과 같다.

$x$의 값이 $-2$가 아니면서 $-2$에 한없이 가까워질 때, $f(x)$의 값은 2에 한없이 가까워지므로

$\lim_{x\to-2}(x+4)=2$

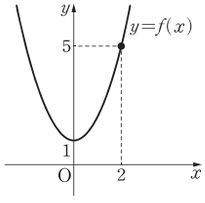



### A 02 정답 5 *함수의 수렴과 발산

$f(x)=x^2+1$이라 하면 $y=f(x)$의 그래프는 그림과 같다.

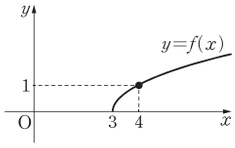
$x$의 값이 2가 아니면서 2에 한없이 가까워질 때, $f(x)$의 값은 5에 한없이 가까워지므로

$\lim_{x\to2}(x^2+1)=5$




### A 03 정답 1 *함수의 수렴과 발산

$f(x)=\sqrt{x-3}$이라 하면 $y=f(x)$의 그래프는 그림과 같다. $x$의 값이 4가 아니면서 4에 한없이 가까워질 때, $f(x)$의 값은 1에 한없이 가까워지므로 $\lim_{x\to4}\sqrt{x-3}=1$

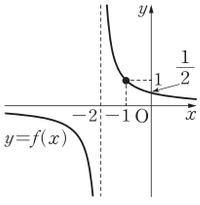



### A 04 정답 1 *함수의 수렴과 발산

$f(x)=\frac{1}{x+2}$이라 하면 $y=f(x)$의 그래프는 그림과 같다.

$x$의 값이 $-1$이 아니면서 $-1$에 한없이 가까워질 때, $f(x)$의 값은 1에 한없이 가까워지므로

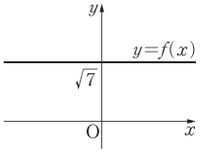
$\lim_{x\to-1}\frac{1}{x+2}=1$




### A 05 정답 $\sqrt{7}$ *함수의 수렴과 발산

$f(x)=\sqrt{7}$이라 하면 $y=f(x)$의 그래프에서

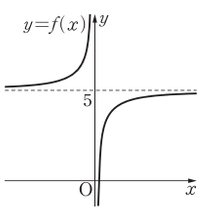
$\lim_{x\to\infty}\sqrt{7}=\sqrt{7}$




### A 06 정답 5 *함수의 수렴과 발산

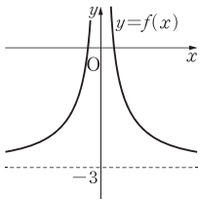
$f(x)=5-\frac{1}{x}$이라 하면 $y=f(x)$의 그래프에서

$\lim_{x\to-\infty}\left(5-\frac{1}{x}\right)=5$



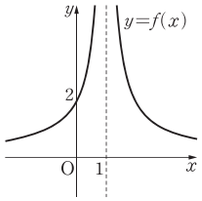

### A 07 정답 ∞ *함수의 수렴과 발산

$f(x)=\frac{1}{|x|}-3$이라 하면 $y=f(x)$의 그래프에서 $\lim_{x\to0}\left(\frac{1}{|x|}-3\right)=\infty$



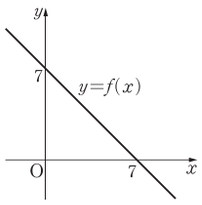

### A 08 정답 ∞ *함수의 수렴과 발산

$f(x)=\frac{2}{|x-1|}$라 하면 $y=f(x)$의 그래프에서 $\lim_{x\to1}\frac{2}{|x-1|}=\infty$



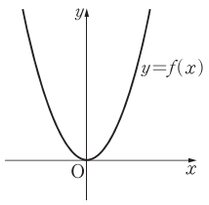

### A 09 정답 −∞ *함수의 수렴과 발산

$f(x)=-x+7$이라 하면 $y=f(x)$의 그래프에서 $\lim_{x\to\infty}(-x+7)=-\infty$




### A 10 정답 ∞ *함수의 수렴과 발산

$f(x)=2x^2$이라 하면 $y=f(x)$의 그래프에서 $\lim_{x\to-\infty}2x^2=\infty$




### A 11 정답 7 *좌극한과 우극한

$\lim_{x\to2+}(3x+1)=3\times2+1=7$

### A 12 정답 −3 *좌극한과 우극한

$\lim_{x\to2-}(-2x+1)=(-2)\times2+1=-3$

### A 13 정답 0 *좌극한과 우극한

$|0|=0$이므로 $\lim_{x\to0-}|x|=0$

### A 14 정답 1 *좌극한과 우극한

$\lim_{x\to0+}\frac{x}{|x|}=\lim_{x\to0+}\frac{x}{x}=1$

## A 47 정답 $-\frac{1}{2}$ *미정계수의 결정

$\lim_{x\to 2}\frac{\frac{1}{2}x+a}{x-2}=b$로 수렴하고 $\lim_{x\to 2}(x-2)=0$이므로 $\lim_{x\to 2}\left(\frac{1}{2}x+a\right)=0$

$\frac{1}{2}\times 2+a=0 \quad \therefore a=-1$

$\therefore b=\lim_{x\to 2}\frac{\frac{1}{2}x-1}{x-2}=\lim_{x\to 2}\frac{\frac{1}{2}(x-2)}{x-2}=\frac{1}{2}$

$\therefore a+b=-\frac{1}{2}$

## A 48 정답 $a=9,\ b=\frac{3}{2}$ *미정계수의 결정

$x\to 0$일 때, (분모) $\to 0$이고 극한값이 존재하므로 (분자) $\to 0$이다.

즉, $\lim_{x\to 0}\sqrt{x+a}-2b=0$이므로 $\sqrt{a}-2b=0$

$\therefore b=\frac{\sqrt{a}}{2}$ … ㉠

㉠을 주어진 등식의 좌변에 대입하면

$$\lim_{x\to 0}\frac{\sqrt{x+a}-2b}{x}=\lim_{x\to 0}\frac{x+a-a}{x(\sqrt{x+a}+\sqrt{a})}$$
$$=\lim_{x\to 0}\frac{x}{x(\sqrt{x+a}+\sqrt{a})}$$
$$=\lim_{x\to 0}\frac{1}{\sqrt{x+a}+\sqrt{a}}=\frac{1}{2\sqrt{a}}$$

이므로 $\frac{1}{2\sqrt{a}}=\frac{1}{6} \quad \therefore a=9$

$a=9$를 ㉠에 대입하면 $b=\frac{3}{2}$

## A 49 정답 3 *함수의 극한과 대소 관계

$\frac{3x^2+1}{x^2}\le f(x)\le\frac{3x+1}{x}$

각 변에 $\lim_{x\to\infty}$를 취하면

$\lim_{x\to\infty}\frac{3x^2+1}{x^2}\le\lim_{x\to\infty}f(x)\le\lim_{x\to\infty}\frac{3x+1}{x}$

여기서 $\lim_{x\to\infty}\frac{3x^2+1}{x^2}=3$, $\lim_{x\to\infty}\frac{3x+1}{x}=3$

$\therefore \lim_{x\to\infty}f(x)=3$

## A 50 정답 1 *함수의 극한과 대소 관계

$x+7<(x+1)f(x)<x+9$

각 변에 $\frac{1}{x+1}$을 곱하면

$\frac{x+7}{x+1}<f(x)<\frac{x+9}{x+1}$

각 변에 $\lim_{x\to\infty}$를 취하면

$\lim_{x\to\infty}\frac{x+7}{x+1}\le\lim_{x\to\infty}f(x)\le\lim_{x\to\infty}\frac{x+9}{x+1}$

여기서 $\lim_{x\to\infty}\frac{x+7}{x+1}=1$, $\lim_{x\to\infty}\frac{x+9}{x+1}=1$

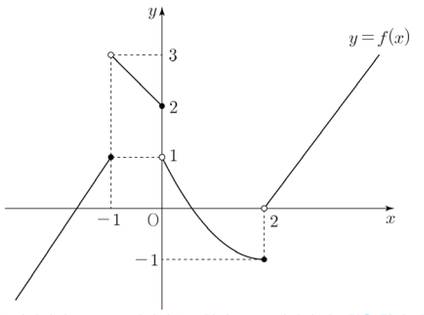
$\therefore \lim_{x\to\infty}f(x)=1$

## 수능 유형별 기출 문제

## A 51 정답 ② *함수의 좌극한과 우극한 [정답률 94%]

**정답 공식**: $x$의 값이 $a$보다 작으면서 $a$에 가까워질 때, $f(x)$의 값이 $\alpha$에 가까워지면 $\lim_{x\to a-}f(x)=\alpha$라 하고, $x$의 값이 $a$보다 크면서 $a$에 가까워질 때, $f(x)$의 값이 $\beta$에 가까워지면 $\lim_{x\to a+}f(x)=\beta$라 한다.

함수 $y=f(x)$의 그래프가 그림과 같다.




**단서** 그래프를 따라가며 $x=-1$에서의 우극한과 $x=2$에서의 좌극한을 찾아 더하면 돼.

$\lim_{x\to -1+}f(x)+\lim_{x\to 2-}f(x)$의 값은? (3점)

① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

**1st** $x=-1$에서 $f(x)$의 우극한과 $x=2$에서 $f(x)$의 좌극한을 각각 구해 더하자.

$x=-1$에서 $f(x)$의 우극한을 구하면 $\lim_{x\to -1+}f(x)=3$

$x=-1$의 오른쪽에서 $x=-1$로 가까이 다가갈 때 $f(x)$의 값은 3에 가까워져.

$x=2$에서 $f(x)$의 좌극한을 구하면 $\lim_{x\to 2-}f(x)=-1$

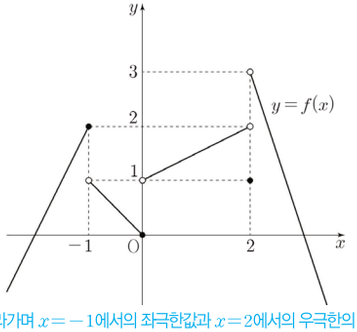
$x=2$의 왼쪽에서 $x=2$로 가까이 다가갈 때 $f(x)$의 값은 $-1$에 가까워져.

$\therefore \lim_{x\to -1+}f(x)+\lim_{x\to 2-}f(x)=3+(-1)=2$

## A 52 정답 ⑤ *함수의 좌극한과 우극한 [정답률 93%]

**정답 공식**: $x$의 값이 $a$보다 작으면서 $a$에 가까워질 때, $f(x)$의 값이 $\alpha$에 가까워지면 $\lim_{x\to a-}f(x)=\alpha$라 하고, $x$의 값이 $a$보다 크면서 $a$에 가까워질 때, $f(x)$의 값이 $\beta$에 가까워지면 $\lim_{x\to a+}f(x)=\beta$라 한다.

함수 $y=f(x)$의 그래프가 그림과 같다.




**단서** 그래프를 따라가며 $x=-1$에서의 좌극한값과 $x=2$에서의 우극한의 값을 찾으면 돼.

$\lim_{x\to -1-}f(x)+\lim_{x\to 2+}f(x)$의 값은? (3점)

① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

## A 141 정답 ④ *좌표평면에서의 극한의 활용 ····· [정답률 51%]

( **정답 공식**: 좌표평면에 그래프를 그려 $t$의 값에 따른 교점의 개수를 파악한다. )

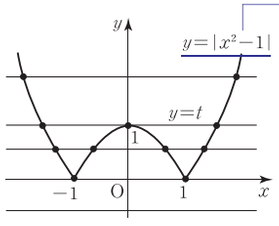
단서1 $y=|x^2-1|$의 그래프를 그린 후, $t$의 값의 범위에 따라 $f(t)$의 값을 구해봐.

실수 $t$에 대하여 직선 $y=t$가 함수 $y=|x^2-1|$의 그래프와 만나는 점의 개수를 $f(t)$라 할 때, $\lim_{t\to 1-} f(t)$의 값은? (4점)

단서2 $t=1$에서의 좌극한값을 구해.

① 1 ② 2 ③ 3
④ 4 ⑤ 5

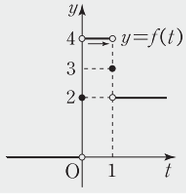
1st 함수 $y=|x^2-1|$의 그래프를 그려 봐.




$y=|f(x)|$의 그래프는 $y=f(x)$의 그래프의 $x$축 윗부분은 그대로, $x$축 아랫부분은 $x$축에 대하여 대칭이동시켜 그리면 돼.

그림과 같이 $y=|x^2-1|$의 그래프를 그려서 $t$의 값에 따라 직선 $y=t$와 만나는 점의 개수 $f(t)$를 조사하면

$$f(t)=\begin{cases}2 & (t>1)\\ 3 & (t=1)\\ 4 & (0<t<1)\\ 2 & (t=0)\\ 0 & (t<0)\end{cases} \Rightarrow$$




실수 함수 $y=f(t)$의 그래프를 그릴 때 극한값이 존재하지 않아도 함숫값이 존재하는 점들까지 정확하게 표시해야 해!

$\therefore \lim_{t\to 1-} f(t)=4$

### 내신 유형별 서술형 문제

## A 142 정답 12 *함수의 극한을 이용한 다항함수의 결정 ····· [정답률 60%]

( **정답 공식**: $\lim_{x\to a}\frac{g(x)}{f(x)}=a\neq 0$이고 $\lim_{x\to a} g(x)=0$이면 $\lim_{x\to a} f(x)=0$이다. )

단서1 $f(x)=2x^2+ax+b$

최고차항의 계수가 2인 이차함수 $f(x)$에 대하여

$$\lim_{x\to 1}\left\{\frac{1}{\sqrt{x+3f(x)}}-\frac{1}{2f(x)}\right\}=-\frac{1}{32}$$

단서2 $\lim_{x\to 1}\left\{\frac{1}{\sqrt{x+3f(x)}}-\frac{1}{2f(x)}\right\}$은 수렴해.

일 때, $f(3)$의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오. (10점)

단서3 $a, b$의 값을 구하면 $f(3)$을 구할 수 있어.

### 단서+발상

단서1 $f(x)$는 최고차항의 계수가 2인 이차함수이므로 함수 $f(x)=2x^2+ax+b$ ($a, b$는 상수)로 둘 수 있다. 적용

단서2 극한값이 존재하므로 식을 정리하여 함수의 극한에 대한 성질을 적용할 수 있다. 발상

단서3 $f(x)$가 결정되면 $f(3)$을 계산할 수 있다. 극한의 성질을 적용하여 $a, b$의 값을 결정하여 $f(3)$의 값을 구할 수 있다. 적용

### [문제 풀이 순서]

1st 함수 $f(x)=2x^2+ax+b$라 하고 식을 정리하자.

$f(x)=2x^2+ax+b$ ($a, b$는 상수)라 하면

$$\lim_{x\to 1}\frac{1}{f(x)}\left(\frac{1}{\sqrt{x+3}}-\frac{1}{2}\right)$$

→ $f(x)$가 최고차항의 계수가 2인 이차함수이므로 $f(x)$의 이차항의 계수는 2야.

$$=\lim_{x\to 1}\left(\frac{1}{2x^2+ax+b}\times\frac{2-\sqrt{x+3}}{2\sqrt{x+3}}\right)$$

$$=\lim_{x\to 1}\left\{\frac{1}{2x^2+ax+b}\times\frac{(2-\sqrt{x+3})(2+\sqrt{x+3})}{2\sqrt{x+3}\times(2+\sqrt{x+3})}\right\}$$

$$=\lim_{x\to 1}\left\{\frac{1}{2x^2+ax+b}\times\frac{-(x-1)}{2\sqrt{x+3}\times(2+\sqrt{x+3})}\right\}=-\frac{1}{32}$$

즉, $\lim_{x\to 1}\frac{x-1}{(2x^2+ax+b)\times 2\sqrt{x+3}\times(2+\sqrt{x+3})}=\frac{1}{32}$

2nd 함수의 극한에 대한 성질을 적용하여 $f(x)$를 구하자.

$x\to 1$일 때 (분자)$\to 0$이고,

극한값이 0이 아니므로 (분모)$\to 0$이어야 한다.

즉, $\lim_{x\to 1}(2x^2+ax+b)=0$에서 → $\lim_{x\to a}\frac{g(x)}{f(x)}=a\neq 0$이고 $\lim_{x\to a} g(x)=0$이면 $\lim_{x\to a} f(x)=0$

$2+a+b=0 \quad \therefore b=-a-2$

$$\lim_{x\to 1}\left\{\frac{x-1}{(2x^2+ax+b)\times 2\sqrt{x+3}\times(2+\sqrt{x+3})}\right\}$$

$$=\lim_{x\to 1}\left\{\frac{x-1}{(2x^2+ax-a-2)\times 2\sqrt{x+3}\times(2+\sqrt{x+3})}\right\}$$

$$=\lim_{x\to 1}\left\{\frac{x-1}{(x-1)(2x+a+2)\times 2\sqrt{x+3}\times(2+\sqrt{x+3})}\right\}$$

$$=\lim_{x\to 1}\left\{\frac{1}{(2x+a+2)\times 2\sqrt{x+3}\times(2+\sqrt{x+3})}\right\}$$

$$=\frac{1}{(4+a)\times 4\times 4}=\frac{1}{32}$$

이므로 $a=-2, b=0$

3rd $f(3)$의 값을 구하자.

$f(x)=2x^2-2x$이므로 $f(3)=2\times 3^2-2\times 3=12$

**[채점 기준표]**

| | | |
|---|---|---|
| 1st | $f(x)=2x^2+ax+b$라 하고 식을 정리한다. | 4점 |
| 2nd | 함수의 극한의 성질을 이용하여 $f(x)$를 구한다. | 5점 |
| 3rd | $f(3)$의 값을 구한다. | 1점 |

## A 143 정답 500 *함수의 극한을 이용한 다항함수의 결정 ····· [정답률 55%]

( **정답 공식**: $\lim_{x\to a} f(x)$의 값이 존재하면 함수 $f(x)$의 $x=a$에서의 좌극한값과 우극한값이 같다. )

단서1 상수 $a, b, c$에 대하여 $f(x)=x^3+ax^2+bx+c$라 하고 시작해.

최고차항의 계수가 1인 삼차함수 $f(x)$와 함수

$$g(x)=\begin{cases}x-3 & (x\geq 4)\\ -x+2 & (2<x<4)\\ 1 & (x=2)\\ -3x+6 & (x<2)\end{cases}$$

단서2 $x=0$에서의 함수 $\frac{f(x)}{g(x+2)}$의 좌극한값과 우극한값이 같아야 하고 $x=4$에서의 함수 $f(2x-3)g(x)$의 좌극한값과 우극한값이 같아야 해.

에 대하여 $\lim_{x\to 0}\frac{f(x)}{g(x+2)}$와 $\lim_{x\to 4} f(2x-3)g(x)$의 값이 모두 존재할 때, $f(10)$의 값을 구하고 그 과정을 서술하시오. (10점)

단서3 주어진 조건을 이용하여 $a, b, c$의 값을 결정한 후 $f(10)$의 값을 구하면 되겠지?

(iv) $9 \le x < 16$일 때,
$3 \le \sqrt{x} < 4$이므로 $f(x)=3$

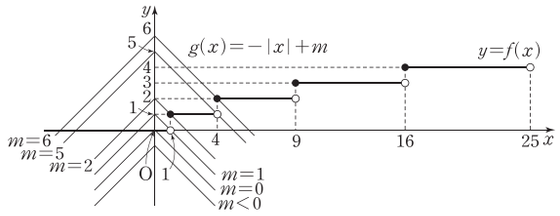
(v) $16 \le x < 25$일 때,
$4 \le \sqrt{x} < 5$이므로 $f(x)=4$

(vi) $25 \le x < 36$일 때,
$5 \le \sqrt{x} < 6$이므로 $f(x)=5$

⋮

**2nd** 두 함수 $f(x)$와 $g(x)$의 그래프를 그리자.

함수 $g(x)=-|x|+m$의 그래프와 함수 $y=f(x)$의 그래프는 다음과 같다.

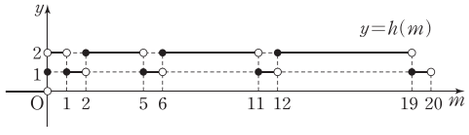



**3rd** $m$의 값의 범위에 따른 $h(m)$의 값을 구하고, 이를 그래프로 나타낸다.

$h(m)$의 값을 표로 나타내면 다음과 같다.

| $m$의 값의 범위 | $h(m)$ |
|---|---|
| $m<0$ | $h(m)=0$ |
| $m=0$ | $h(m)=1$ |
| $0<m<1$ | $h(m)=2$ |
| $1 \le m<2$ | $h(m)=1$ |
| $2 \le m<5$ | $h(m)=2$ |
| $5 \le m<6$ | $h(m)=1$ |
| $6 \le m<11$ | $h(m)=2$ |
| $11 \le m<12$ | $h(m)=1$ |
| $12 \le m<19$ | $h(m)=2$ |
| $19 \le m<20$ | $h(m)=1$ |

따라서 함수 $h(m)$의 그래프는 다음과 같다.




**4th** 그래프를 통해 $\lim_{m\to a-} h(m) \ne \lim_{m\to a+} h(m)$인 $a$의 값을 모두 구하여 $n(a_1+a_2+a_3+\cdots+a_n)$의 값을 구하자.

함수 $h(m)$은 $m=0, 1, 2, 5, 6, 11, 12, 19, 20, \cdots$에서 $\lim_{m\to a-} h(m) \ne \lim_{m\to a+} h(m)$이다.

$m<20$인 범위에서 함수 $h(m)$이 $\lim_{m\to a-} h(m) \ne \lim_{m\to a+} h(m)$을 만족시키는 서로 다른 실수 $a$의 값은 $a=0, 1, 2, 5, 6, 11, 12, 19$로 8개이다.

$\therefore n(a_1+a_2+a_3+\cdots+a_n)=8\times(0+1+2+5+6+11+12+19)$
$=8\times56=448$

**[채점 기준표]**

| | | |
|---|---|---|
| 1st | $x$의 값의 범위에 따른 $f(x)$의 값을 구한다. | 3점 |
| 2nd | 두 함수 $f(x)$와 $g(x)$의 그래프를 그린다. | 3점 |
| 3rd | $m$의 값의 범위에 따른 $h(m)$의 값을 구하고, 이를 그래프로 나타낸다. | 3점 |
| 4th | 그래프를 통해 $\lim_{m\to a-} h(m) \ne \lim_{m\to a+} h(m)$인 $a$의 값을 모두 구하여 $n(a_1+a_2+a_3+\cdots+a_n)$의 값을 구한다. | 1점 |

## 1등급 마스터 문제

**A 152** 정답 ④ *분수식의 극한값이 존재할 조건 [정답률 48%]

정답 공식: $\lim_{x\to a}\frac{f(x)}{g(x)}$에 대하여 $\lim_{x\to a} g(x)\ne0$이면 극한값이 존재한다.
$\lim_{x\to a}\frac{f(x)}{g(x)}=\alpha$ ($\alpha$는 실수)일 때, $\lim_{x\to a} g(x)=0$이면 $\lim_{x\to a} f(x)=0$이다.

함수 $f(x)=x^2+6x+12$에 대하여 다음 조건을 만족시키는 모든 정수 $k$의 개수는? (4점)

모든 실수 $a$에 대하여
$\lim_{x\to a}\frac{x^2}{(f(x))^2-k(x+2)f(x)}$의 값이 존재한다.

① 5 ② 6 ③ 7 ④ 8 ⑤ 9

단서 1 함수 $f(x)=x^2+6x+12$는 모든 실수 $x$에 대하여 $f(x)>0$이야.

단서 2 모든 실수 $a$에 대하여 극한값이 존재해야 하므로 $\lim_{x\to a}\{(f(x))^2-k(x+2)f(x)\}\ne0$일 때 극한값이 존재해. 또한, $\lim_{x\to a}\{(f(x))^2-k(x+2)f(x)\}=0$일 때, (분자)→0이어야 해. 즉, 분모가 $x^2$을 인수로 가져야 함을 알 수 있어.

**1st** $\lim_{x\to a}\frac{x^2}{(f(x))^2-k(x+2)f(x)}$의 값이 존재하기 위한 $k$의 값의 범위를 구해.

함수 $f(x)=x^2+6x+12$에서
$f(x)=x^2+6x+12=(x+3)^2+3>0$이므로
함수 $f(x)=x^2+6x+12$는 모든 실수 $x$에 대하여 $f(x)>0$이다.
주어진 조건에서 모든 실수 $a$에 대하여
$\lim_{x\to a}\frac{x^2}{(f(x))^2-k(x+2)f(x)}$의 값이 존재하는 경우는 다음과 같은 두 가지 경우가 있다.

(i) 모든 실수 $a$에 대하여 $\lim_{x\to a}\{(f(x))^2-k(x+2)f(x)\}\ne0$인 경우

$\lim_{x\to a}\{(f(x))^2-k(x+2)f(x)\}$
$=(f(a))^2-k(a+2)f(a)$ (함수 $f(x)$는 이차함수이므로 함수 $(f(x))^2-k(x+2)f(x)$는 연속함수가 돼. 따라서 $\lim_{x\to a}\{(f(x))^2-k(x+2)f(x)\}=(f(a))^2-k(a+2)f(a)$가 성립해.)
$=f(a)\{f(a)-k(a+2)\}$
$f(a)>0$이므로 $f(a)\ne k(a+2)$ (모든 실수 $x$에 대하여 $f(x)>0$이야.)

즉, $x$에 대한 방정식 $f(x)=k(x+2)$의 실근이 존재하지 않아야 하므로 이차방정식 $x^2+6x+12=kx+2k$의 실근이 존재하지 않아야 한다.

$x^2+(6-k)x+12-2k=0$의 판별식을 $D$라 하면
$D=(6-k)^2-4(12-2k)<0$ (이차방정식의 실근이 존재하지 않으려면 이차방정식이 서로 다른 두 허근을 가져야 하므로 $D<0$이어야 해.)
이어야 한다.

$k^2-4k-12<0$, $(k+2)(k-6)<0$
$\therefore -2<k<6$

(ii) $\lim_{x\to a}\{(f(x))^2-k(x+2)f(x)\}=0$인 실수 $a$가 존재하는 경우

(분모)→0이고 극한값이 존재하므로 (분자)→0이어야 한다.
($\lim_{x\to a}\frac{f(x)}{g(x)}=\alpha$ ($\alpha$는 실수)일 때, $\lim_{x\to a} g(x)=0$이면 $\lim_{x\to a} f(x)=0$이야.)

즉, $\lim_{x\to a} x^2=0$이어야 하므로 $a^2=0$ ($y=x^2$은 연속함수이므로 $\lim_{x\to a} x^2=a^2$이야.)
$\therefore a=0$

$\lim_{x\to 0}\{(f(x))^2-k(x+2)f(x)\}=(f(0))^2-2kf(0)$
$=f(0)(f(0)-2k)=0$

ㄷ. $0 \le t \le 1$인 모든 $t$에 대하여 $|x(t)| < 1$이면 ㄴ의 3가지 경우 모두 $|\alpha| < 1$이고 $|\beta| < 1$이야.
그러면 $t=0$에서 $t=1$까지 점 P가 움직인 거리는
[그림 1]에서는 $2|\beta| < 2$, [그림 2]에서는 $2|\alpha| < 2$가 되어
$t=0$에서 $t=1$까지 점 P가 움직인 거리가 2라는 것에 모순이 돼.
그런데 [그림 3]에서는 $t=0$에서 $t=1$까지 점 P가 움직인 거리가 $2|\alpha| + 2|\beta| < 4$이므로 $t=0$에서 $t=1$까지 점 P가 움직인 거리가 2가 될 수 있어.
즉, $0 \le t \le 1$인 모든 $t$에 대하여 $|x(t)| < 1$이면 [그림 3]에서와 같이 $x(t_2)=0$인 $t_2$가 열린구간 $(0, 1)$에 존재해. (참)

따라서 옳은 것은 ㄱ, ㄷ이야.

수능 핵강

### * 속도함수와 위치함수에 대하여 정적분으로 표현된 의미 파악하기

이 문제에서 주어진 위치함수 $x(t)=t(t-1)(at+b)$의 상수 $a$, $b$의 값을 구하려고 한다면 혼란에 빠지면서 문제를 해결하기 어렵게 돼.

따라서 이 문제의 해결을 위해서는 $\int_0^1 |v(t)|dt$, $\int_0^1 v(t)dt$의 의미가 무엇인지 이해하고, 위치함수 $x(t)$의 특징을 통해 주어진 수학적 표현을 언어적 표현으로 바꾸어 생각해야 해. 즉, 점 P의 수직선 위에서의 운동에 대한 정확한 개념 이해가 무엇보다 중요하다는 걸 보여주고 있어.

### 그래프에서의 점의 위치와 움직인 거리

개념·공식

수직선 위를 움직이는 점 P의 시각 $t$에서의 속도를 $v(t)$라 할 때

① $\int_a^b v(t)dt$ ➡ $t=a$에서 $t=b$까지 점 P의 위치의 변화량

② $\int_a^b |v(t)|dt$ ➡ $t=a$에서 $t=b$까지 점 P가 움직인 거리

➡ $y=v(t)$의 그래프와 $t$축 및 두 직선 $t=a$, $t=b$로 둘러싸인 도형의 넓이

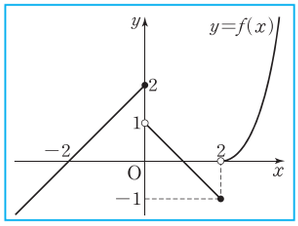
## A 내신+수능 대비 단원별 모의고사

문제편 p. 276

모의 A 01 정답 ⑤ *함수의 좌극한과 우극한 ····· [정답률 93%]

정답 공식: $x$가 특정 값에 가까워질 때 함숫값이 가까워지는 값을 그래프에서 찾아본다.

함수 $y=f(x)$의 그래프가 그림과 같다.



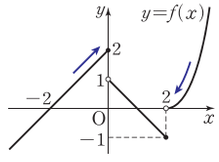

단서 $x$가 2보다 큰 쪽에서 2에 한없이 가까워질 때 $f(x)$의 값은 어디로 가까워지는지 살펴보고 또, $x$가 0보다 작은 쪽에서 0에 한없이 가까워질 때 $f(x)$의 값은 어디로 가까워지는지 살펴보자.

$\lim_{x\to 2+} f(x) + \lim_{x\to 0-} f(x)$의 값은? (3점)

① $-2$ ② $-1$ ③ 0
④ 1 ⑤ 2

1st 주어진 $x=2$에서의 우극한값과 $x=0$에서의 좌극한값을 각각 구해 봐.

$\lim_{x\to 2+} f(x)=0$, $\lim_{x\to 0-} f(x)=2$이므로
($x=2$에서의 우극한값, $x=0$에서의 좌극한값)
$\lim_{x\to 2+} f(x) + \lim_{x\to 0-} f(x) = 2$




모의 A 02 정답 ③ * $\frac{0}{0}$ 꼴의 극한값의 계산(분수식) ····· [정답률 95%]

정답 공식: 분모와 분자가 모두 다항식인 $\frac{0}{0}$ 꼴의 극한은 공통인수를 약분하여 극한 값을 구한다.

$\lim_{x\to 2} \frac{(x-2)(x+1)}{x-2}$의 값은? (2점) 단서 $\frac{0}{0}$ 꼴이므로 약분하자.

① 1 ② 2 ③ 3
④ 4 ⑤ 5

1st 주어진 식을 약분해.

$\lim_{x\to 2} \frac{(x-2)(x+1)}{x-2} = \lim_{x\to 2} (x+1) = 3$
($x-2$가 분자, 분모의 공통인수이므로 약분하자.)

모의 A 03 정답 ② * $\frac{0}{0}$ 꼴의 극한값의 계산(무리식) ····· [정답률 92%]

정답 공식: 근호가 포함된 $\frac{0}{0}$ 꼴의 극한은 유리화를 이용하여 식을 정리한다.

$\lim_{x\to 2} \frac{x^2-4}{\sqrt{x+2}-2}$의 값은? (2점) 단서 $\frac{0}{0}$ 꼴이고 분모에 무리식이 보이니까 유리화를 해야겠지?

① 12 ② 16 ③ 20
④ 24 ⑤ 28

모의고사 A