

Exito Series the First Edition



Sponge - 스펀지

스스로 깨우치는 Fun한 수능&논술대비 지구과학 I

수능 및 평가원 기출문제로 50점을 완성하고
고려대-연세대-서울대학교 기출문제로
정/수시논술을 완성한다.



저자 소개

저자 : 구형모

現 서강대학교 공과대학 기계공학과 退
現 고려대학교 보건과학대학 식품영양학과 환경보건학과 在
現 비영리 대입전문 상담기업 Exito Consultant 연구소장

E-mail : penjijon@mensakorea.org

Site : <http://www.facebook.com/exitoconsultant>

이 책을 집필하는데 도움을 주신 분들

최정민 - 서울대학교 산업공학과	조호진 - 서울대학교 천문학과
서예환 - 서울대학교 물리학과	황승규 - 연세대학교 천문우주학과
박영현 - 고려대학교 보건과학부	김규환 - 연세대학교 천문우주학과
이선우 - 고려대학교 보건과학부	박기범 - 연세대학교 지구시스템과학과
허나영 - 고려대학교 환경보건학과	강운재 - 연세대학교 지구시스템과학과

이 책 은 다음과 같은 학생들을 위해 만들어 졌습니다.

- 대학수학능력시험 과학탐구영역 지구과학 I 을 선택한 수험생 및
지구과학 I 으로 과목을 변경하고 싶은 수험생
- 정/수시모집 논. 구술. 면접고사에서 지구과학 교과과정을 대비하고 싶은 수험생
- 출제경향인 지구과학관련 통합교과 대학별고사에 대비하는 법을 알고 싶은 수험생
- 고려대학교, 연세대학교 수시 논술고사를 준비하는 수험생
- 매년 지구과학이 적어도 한 문항 이상 출제되는 서울대학교 정시 논술고사를 준비하는 수험생
- 지구과학 I 50점 만점을 받고 싶은 수험생

Contents

Part 1 : 수능 50점 만점을 향해!

1. 서문 - 과학탐구 공부법, 과목 선택법, 그리고 그 중요성 ... 6p ~ 13p
2. *Sponge* 한줄 개념서 및 사용법 ... 16p ~ 59p
3. 선택지 풀이법, 단원별 소소한 팁 & 기출문제를 공부하는 방법 ... 60p ~ 65p
4. **실전!** 평가원 기출문제
 1. 2010년도 대입 6월 평가원 ... 66p ~ 69p
 2. 2010년도 대입 9월 평가원 ... 70p ~ 73p
 3. 2010년도 대입 대학 수학능력시험 ... 74p ~ 77p
 4. 2011년도 대입 6월 평가원 ... 78p ~ 81p
 5. 2011년도 대입 9월 평가원 ... 82p ~ 85p
 6. 2011년도 대입 대학 수학능력시험 ... 86p ~ 89p
 7. 2012년도 대입 6월 평가원 ... 90p ~ 93p
 8. 2012년도 대입 9월 평가원 ... 94p ~ 97p
 9. 2012년도 대입 대학 수학능력시험 ... 98p ~ 101p
5. 기출문제 빈틈없는 **해설** & **사용법** ... 102p ~ 153p

Part 2 : 정/수시 논술고사 과학탐구 영역을 정복하자!

6. 논술고사 풀이법 및 고-연-서 대학별고사 출제경향 및 특성 ... 154p ~ 163p

7. 고려대학교 연세대학교 서울대학교 기출문제 및 풀이

1. 2012년도 고려대학교 수시 논술 자연계 A 문항6 ... 164p ~ 169p
2. 2012년도 고려대학교 수시 논술 자연계 A Guide ... 170p ~ 177p
3. 2012년도 고려대학교 수시 논술 자연계 B 문항6 ... 178p ~ 181p
4. 2012년도 고려대학교 수시 논술 자연계 B Guide ... 182p ~ 185p
5. 2012년도 연세대학교 수시 논술 자연계 ... 186p ~ 191p
6. 2012년도 연세대학교 수시 논술 자연계 Guide ... 192p ~ 200p
7. 2010년도 서울대학교 정시 논술 자연계 문항1 ... 201p ~ 207p
8. 2010년도 서울대학교 정시 논술 자연계 Guide ... 208p ~ 210p
9. 2010년도 서울대학교 정시 논술 자연계 문항4 ... 211p ~ 219p
10. 2010년도 서울대학교 정시 논술 자연계 Guide ... 220p ~ 224p
11. 2011년도 서울대학교 정시 논술 자연계 문항3 ... 225p ~ 233p
12. 2011년도 서울대학교 정시 논술 자연계 Guide ... 234p ~ 238p
13. 2012년도 서울대학교 정시 논술 자연계 문항4 ... 239p ~ 247p
14. 2012년도 서울대학교 정시 논술 자연계 Guide ... 248p ~ 255p

8. Exito Consultant 소개 및 맺음말 ... 256p ~ 257p

서문 - 과학탐구 공부법, 과목 선택법, 그리고 그 중요성

대한민국의 대부분의 자연계열 수능을 응시하는 수험생들은 이러한 딜레마에 적어도 한 번씩은 빠져본 적이 있을 것이라고 생각합니다.

“물리는 공식만 완벽하면 외울 게 없다는데 시간이 부족하다”

(혹은 나는 선천적으로 물리에 재능이 없는 물리 포기자야)

“화학, 생물은 다들 쉬운 과목이라고 하는데 항상 킬러(고난이도)문제야”

“지구과학은 논술에도 잘 나오지도 않고 수능 표준점수도 낮아”

‘그럼 난 뭘 공부하지?’

정답은, “현재 성적이 가장 **잘** 나오는 과목”을 하면 됩니다.

내신을 공부할 때는 학교에서 배우는 모든 과목을 공부해서, 가능한 한 좋은 성적을 확보하는 것이고 수능과목을 선택할 때는, 그동안 보았던 모의고사 점수 중에서 가장 **백분위**가 좋은 과목을 선택하면 됩니다.

여기서, 의치한¹⁾ 및, 표준점수를 반영하는 일부대학의 입학에 희망하는 자연계열 수험생의 경우 과목별 표준점수가 다소 중요합니다. 하지만, 과목별 표준점수는 수능시험 당일까지 알 수 없기 때문에 (시험에 난이도와 응시집단의 수준에 따라 달라지기 때문) 일반적으로는 “성적이 가장 잘 나오는 과목” 다시 말해서 백분위(변환표준점수)가 가장 잘 나오는 과목을 선택하면 됩니다.

그리고, 논술공부에 대한 답변입니다.

지구과학의 경우는 2010년도까지만 해도 논술문제에 자주 나오지 않는 과목이었습니다.

하지만, 최근 들어, 서울소재 상위권대학 수시 논술고사에서도 지구과학이 자주 나오고 있습니다.

또한, 예전과 같은 「물리논술 쏠림현상」은 사라지는 추세고, 보다 더 실생활과 관련되거나 통합 교과적이고 다양한 지식과 추론능력을 묻고 있습니다.

1) 의대, 치대, 한의대

“(성적이 잘 나오는데) 이 과목은 재미가 없어요”

시험 성적이 잘 나온다면 바람직합니다. 하지만, 그렇지 않다면 무조건 흥미있는 과목, 재미있는 (재미있어 보이는) 과목을 선택하면 됩니다. 물론, 이 과목은 재미가 없어서 나는 다른 과목을 공부 하겠다. 라는 사람은 좋아하는 과목을 하는 것도 나쁘지 않습니다. 단순한 현재의 성적보다는 흥미가 있는 과목의 발전가능성이 더욱 더 크니까요. (사실, 성적이 잘 나오면 재미가 있고, 재미가 있으면 그 과목이 성적이 잘 나오는 것이 일반적입니다.)

정리하면, 성적이 잘 나오고 재미있는 과목을 하면 됩니다. 만약, 아직 수능반영과목을 하나도 배우지 않아 이제 선택하는 상황이라면, 당장 집 앞에 있는 서점에 가서 재미있어 보이는 과목을 하나 선택하고 공부하세요. 재미있으면 그 과목을 계속 공부하면 되는 것이고, 재미가 없으면 다른 과목을 찾아보면 됩니다.

(필자는 공부를 그리 잘하지는 못했지만, 고등학교 시절 때 모든 과목을 적어도 한 번씩은 다 공부(수능공부, 내신공부, 경시대회, 논술대비 공부)를 했었습니다. 과학탐구 네 개의 영역을 모두 알고자 하는 흥미가 공부에 가장 중요한 요소였습니다.)

이걸 다 공부하기에는 시간이 모자란다고요? **과학탐구**는 자연계열입시에서 생각보다 영향력이 큼니다. 시간을 당연히 투자해야 합니다. 단순 수능준비 뿐만 아니라, **통합논술**을 위한 **배경지식**과 **과학적 사고력**을 쌓는다고 생각하고 공부하길 바랍니다.

(덧. 물론 8과목 모두 수험생에게 공부하라고 강요하는 것은 아닙니다. 다다익선이라는 이야기지요. 물론, 기본적으로 언어 수리 외국어 공부는 항상 균형을 맞추어 해야 합니다.)

또한, 최근의 정시입시요강을 기준으로 고려대학교²⁾, 성균관대학교, 경희대학교, 연세대학교 등은 과학탐구의 반영비율이 30%에 달하고, 15%만을 반영하는 일부 의치한모집대학교를 제외하고는 대부분의 학교가 과학탐구 영역을 최저 20%~최고 30%까지 반영합니다. 쉽게 예를 들어 언, 수, 외, 탐 반영비율이 20:30:20:30 인 대학의 경우에, 수리 4점과 과학탐구 4점이 동등한 점수이며 이는 또한, 언어, 외국어 6점과 같은 점수임을 알 수 있습니다.³⁾

또한, 고려대학교는 13년도 대학입시부터 정시 우선선발 전형기준을 변경하였는데 수리, 외국어, 과학탐구영역만으로 성적을 산출하고 (40:20:40으로 반영) 성균관대학교는 우선선발 전형으로 (수리, 과학탐구영역 50:50) 학생을 선발합니다.

“언어, 수리, 외국어 영역만큼 중요한 것이 자연계열입시에서는 **과학탐구** 영역입니다.”

2) 고려대학교 입학처에서 13년도 대입전형을 성균관대학교, 연세대학교 반영비율과 같은 언, 수, 외, 탐 20:30:20:30 으로 확정하였습니다. (최근 12학년도까지 대입전형은 언, 수, 외, 탐 2:2:2:1 반영비율)

3) 일반적인 상위권 대학의 점수 산출 방식은 언, 수, 외 영역은 표준점수를 기준으로 하고, 과학탐구영역은 변환표준점수를 기준으로 합니다.

대학수학능력시험 과학탐구 영역의 공부법

먼저 공부법에는 왕도(王道)가 없습니다. 단시간에 성적을 끌어 올리는 방법도 없습니다. 또한, 나에게서 최고의 공부법이 다른 누구에게는 독이 될 수도 있습니다. 물론, 그 반대도 충분히 일어날 수 있습니다. 여기서 필자는 그래도 가장 일반적이면서 정도(正道)에 가까운 방법을 설명하려 합니다.

1. 기출문제

가장 중요합니다. 수능 4개영역 중 어떤 과목보다 기출문제가 중요한 과목이 바로 탐구영역입니다. 과년도 기출문제에서 (동일교육과정) 나오지 않았던 개념은 결코 수능에 나오지 않습니다. 즉, 그 해년도 6월, 9월 평가원에서 신 유형 문제를 만들어서 당 해 수능문제에 출제될 수 있지만 그 전까지 언급되지 않고, 교과서에 없는 새로운 개념을 수능에서 묻지 않습니다.

즉, 「과년도 평가원의 개념 + 내가 수능을 볼 해의 6월 9월 개념」 만이 수능문제에 나옵니다. 그렇기 때문에, 과학탐구공부에 있어서 기출문제는 **절대적**이며 **필수적**입니다.

2. 개념서(기본서)

이 또한 중요합니다. 기출문제를 풀기 전 '개념'이라는 것을 잡으라고 흔히 이야기 합니다. 개념이란 쉽게 말해서, 어떠한 현상을 이해하는 것입니다. 그리고 그 발생 원리나 배경을 파악하는 것입니다. 또한, 잘못된 개념(오 개념)을 잡아서도 안 됩니다.

기본적으로, 교과서와 일반 참고서등이 있습니다. 다양한 그림과 같은 쉽고 이해가 잘되는 기본 개념서부터 논술주제까지 다루는 심화개념서도 있습니다. 기본서의 선택은, '내가 공부를 할 교재'를 선택하면 됩니다. 처음부터 공부한다고 가정했을 때, 교과서 (혹은 기본서) 한 권과 심화 개념서 한 권~두 권 정도면 적당합니다. (어차피 기본적인 내용은 많이 중복됩니다.)

기본서와 기출문제 이 두 가지가, 수능만점으로 향하는 정도입니다.

과학탐구 조합 선택 Guide

2013시행 수능 기준 자연계열 수험생은 최대 3개의 서로 다른 과학탐구영역을 선택할 수 있습니다.

과년도 정시 입시요강을 토대로 분석을 해보면 **서울대학교**의 I, II과목이 겹쳐서는 안 되는 응시 제한조건 (즉, 물리 I, 화학 II, 생물 I 조합은 가능하나, 물리 I, 물리 II처럼 동일과목의 I, II 선택 혹은, II과목의 미 응시, 2개의 과학탐구영역만 응시하는 경우 지원이 불가) **연세대학교**의 물리 혹은 화학 탐구과목을 적어도 한 과목 이상 응시를 해야 한다는 조건(응시조건이지 성적반영조건이 아님)외에는, 제약조건이 거의 없다고 보아도 무방합니다.

다만, 일부 특정대학에서 II과목 선택 시 **가산점**을 **제공**하는 대학이 있으니 이점도 고려하기를 바랍니다. 일반적으로 가산점은 대개 3~5%정도를 줍니다. 그런데 II과목의 특성상 난이도와 응시집단의 수준에 따라 I과목에 비해 부담이 상당히 큽니다. II과목의 난이도의 편차⁴⁾는 I과목보다는 큰 편이고, 상대적으로 II과목의 응시인원이 적습니다.

(2011학년도 화학 I, II 과목을 기준으로 살펴보았을 때, 가산점을 반영하는 한양대학교 환산점수로 화학 I 백분위 98% 점수가 화학 II 백분위 95% 점수보다 0.02점 더 컸습니다.⁵⁾ 0.02점은 거의 같은 점수라고 보셔도 무방합니다. 자세한 사항은 각 대학교별 입시요강을 참조하시면 됩니다.)

정리하면, **서울대학교 정시를 목표로 수능과탐조합을 준비하고, 물리나 화학 (I, II과목은 관계없음) 과목을 적어도 한 가지 이상 응시한다면, 과학탐구로 인해 원서접수제한을 받을 대학은 없다고** 생각하면 됩니다. (하지만, 매년 입시요강이 조금씩 달라지고, 예외사항도 있으므로 무엇보다 수험생 스스로가 각자 진학하고자하는 대학의 입시요강을 숙지하고 있는 것이 매우 중요합니다.)

※서울대학교와 배제되는 경우로, 2012 입시에서 특정 치과대학 치의예과 모집단위에서 오직 I과목 3개만을 응시해야 한다는 조건을 학기 초에 발표했었습니다. 하지만, 나중에 그 대학교 입학처에서 응시조건을 서울대학교 입시요강과 배제되지 않게 수정했습니다. 입시요강은 이처럼 사전에 미리 발표를 했다 하더라도 정시원서접수 직전까지 바뀌기도 합니다.

4) 난이도의 편차가 크다는 것은, 성적이 들쭉날쭉하는 빈도가 큰 것을 의미합니다.

5) 수정해주신 Orbi 님네임 : 「김문수」 님 감사드립니다.

과학탐구 50점의 Algorithm

50점이란 만점, 즉 출제된 시험문제를 모두 맞춘다는 것을 의미합니다. 단순히 생각하면 주어진 20문항을 시간 내에 모두 맞추면 됩니다. **50점**이 완성되는 과정은 저자의 경험으로 보아 대략 다음과 같습니다. 이는, 모든 **과학탐구** 영역에 적용됩니다.

1. 탐구과목 공부시작, 개념서 1회독

개인의 과학적 사고방식능력 및 공부법, 배경지식, 학습습관에 따라 1~5등급정도로 다양한 분포를 보일 것입니다. 만약 6등급 이하의 수험생이라면, 과감히 다른 과목으로 선택을 하거나, 개념공부를 더욱 더 매진하기를 추천합니다. 고2 모의고사를 기준으로 1~3등급이면, 고3 모의고사를 기준으로 1~4등급이면 1회독이라 가정할 때 성적이 잘나오는 편에 속합니다.

2. 다양한 문제를 풀어본다.

내신대비문제, 교과서, 모의고사 등을 풀어보는 것이 중요합니다. 매번 나오는 기본적인 문제 pattern에 익숙해지고 (각 단원별 문항출제비율, 문제에서 빈출되는 개념) 틀리지 않는 **꼼꼼함**을 잡아야 합니다.

ex) 지구과학 I의 경우 1,2,3단원 출제비율이 약 2 : 5 : 3입니다.

3. 다시 개념으로 회귀하라.

처음 공부했던 개념서도 괜찮고, 성적이 좀 잘나온다 하는 수험생은 심화교재를 선택해도 상관없습니다. 기본개념을 혼동하는 일이 절대로 일어나서는 안 됩니다.

특히! 다음과 같은 주의사항을 꼭 지키기를 바랍니다.

『 용어가 조금 어렵더라도 꼭 가슴으로 이해하기 바랍니다. 곧바로 이해하지 않아도 됩니다.(그게 정상입니다) 공부하면서 몇 번이고 되새겨서 자신의 것으로 만들길 바랍니다.』

- **대소비교**를 올바르게 하는가, **A를 B로**, 혹은 **B를 A로 혼동**하지는 않았는가.

생각보다 중요합니다. 부등호 혼동으로 실수하는 학생들이 많습니다. $A > B$, $A > C$ 라는 조건이 주어지면, B와 C의 관계는 『알 수 없다』입니다. 또한, 「A보다 B가 더」, 「A가 B보다 더」 는 서로 명백히 다른 말입니다. 혼동하지 않도록 주의합니다.

- **Graph(수리적)해석**을 올바르게 할 수 있는가. (수학적 사고력과도 연관) - 흔히 말하는 정답률 20%미만의 문제를 해결할 때 정말 필요합니다. $X-Y$ 축의 변수를 바꾸어 출제하거나, 제곱을 하거나, 역수를 취하는 그래프의 문제가 나오면 문제의 정답률은 눈에 띄게 낮아집니다. 일반적인 좌표계에서 기울기(변화율)를 구하라고 요구하거나 그래프의 면적(적분)을 요구하는 문제의 경우, 평소에 수학적 능력을 키우는 것이 중요합니다. 언어, 수리, 외국어, 과학탐구 영역이 서로 다른 과목이라고 생각하지 말고 공부하기 바랍니다.

- **현상의 원인**이 무엇인지 서술할 수 있는가. (가장 중요합니다.)

과학은(특히 지구과학영역의 경우) 어떠한 자연적인 현상에 대해 「왜 이러한 현상이 일어날까?」라는 물음을 해소하기 위해 탐구하는 학문입니다. 그렇기 때문에 중요하고, 또한 수학능력시험에서 자주 문제로 출제됩니다.

- **귀납적인 결과**를 **연역적인 추론**과 혼동하지는 않았는가.

사실, 직접적으로 연역적인, 귀납적인 추론을 명확하게 알고 있는지를 묻는 문제는 출제되지 않습니다. 다만, 앞으로도 어렵게 나온다면, 충분히 출제될 가능성이 있고, 무엇보다 『추론』은 과학탐구 영역의 문제해결 기본 방법입니다. 반드시 두 추론법을 이해하길 바랍니다.

- **필요조건**과 **충분조건**을 (혹은 필요충분조건을) 명확하게 이해하고 있는가.

$A \rightarrow B : A \subset B$ 임을 알아야 합니다. 이 역시 직접적으로 문제는 출제되지 않았지만, 올바른 논리적인 추론과정에서 반드시 필요한 개념입니다.

4. 기출문제로 마무리

기출문제가 중요하다는 말은 많이 들었을 것입니다. 하지만, 흔히 암기과목이라고 여겨지는 과학탐구영역에서 만큼은 기출문제는 무조건 필수입니다. 특히, 6월 9월 평가원에 나왔던 개념이 11월 수능에 출제되는 빈도수가 높으며, 6월, 9월 평가원에 나오지 않았던 ‘지엽적인’ 개념이 11월 수능에 출제되는 일은 절대 없습니다.

즉, 교과과정 내에서의 기출문제풀이 및 과년도 출제개념의 암기, 이해가 무엇보다 중요합니다.

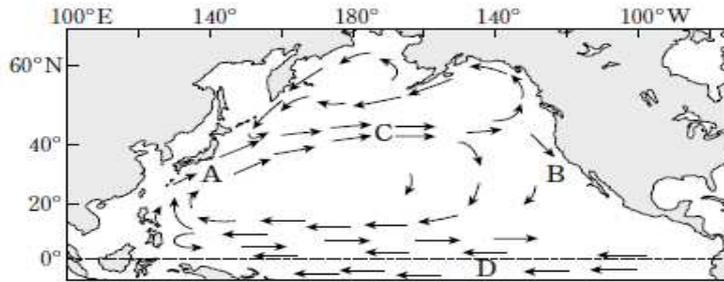
<기출문제의 공부법은 빈틈없는 해설지 표지에 기록되어 있습니다.>

※여기까지 『**실속있게**』 공부를 했다면, 고3 평가원모의고사를 응시해도 1~2등급은 무난하게 나올 것입니다.

5. 50점을 향하여.

Point는 ㄱ, ㄴ, ㄷ 문항입니다. 한 예로, 2012학년도 수능 지구과학 I 12번 문항입니다.

12. 그림은 태평양의 표층 해류를 나타낸 것이다.



A~D 해역에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. A는 B보다 수온이 낮다. ㄴ. C에는 편서풍에 의한 해류가 흐른다. ㄷ. D에 흐르는 해류는 남적도 해류이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

문제는 단 한문제이지만, 위 문제에서는 3가지의 개념을 묻고 있습니다.

ㄱ : 해수의 종류에 따른 수온 비교가 가능한가?

ㄴ : 해류를 발생시킨 바람을 아는가?

ㄷ : 각 해류의 명칭을 아는가?

물론, '해류'라는 동일단원에서 세부사항 3개를 묻고 있지만, 이렇게 ㄱ, ㄴ, ㄷ 각 선택지로 개념서나 기출문항으로 공부했던 개념을 '1줄 개념화'⁶⁾ 시킬 수 있습니다.

6) 간단하게 1줄로 요약가능해서 한줄 개념서라 칭했습니다. 물론, 각 개념에 대해서 현상에 대한 원리는 이해해야합니다.

50점 만점은, 가능한 한 많은 개념을 꼼꼼히⁷⁾, 올바르게⁸⁾ 이해하고 망각하지 않으면서⁹⁾ 실생활 과학지식에 관심이 많으면 됩니다.

지구과학 I 뿐 아니라, 수능영역의 모든 과목도 이렇게 간단화 시킨 후 ‘원리를 이해하고’ (단순암기가 아니라 원리를 반드시 이해해야 합니다.) 반복학습을 통해 암기하면 됩니다.

사실, 원리를 명확히 이해한다면 별도의 암기는 필요하지 않습니다. 스스로 원리자체를 도출해낼 수 있다면 과학적 원리를 이해한 것이고, 그것이 개념이 완성된 것이니까요.

이 책은, 7차 교육과정 출제 문제(최근 2012 수능까지)와, 각종 논술고사에 출제된 배경지식 내용, 교육청모의고사 개념과 같은, 지구과학에 관한 모든 것을 검토하여 기본 및 심화개념을 바로 잡아줄 수 있도록 한줄 개념서를 제공합니다.

가장 좋은 것은, 학생 여러분들이 직접 기출문제를 풀어보면서 자신만의 한줄 개념서를 만들어보는 것입니다. 하지만, 현실적으로 그게 쉽지 않은 수험생들은 이 책을 통해 자신만의 한줄 개념서를 만들면 됩니다.

너무 기본적인 내용, 교과서 예제수준의 개념은 특별히 구성하지 않았습니다. 앞서 말했듯, 책의 집필 의도는 50점 만점을 받고 싶은 학생, 1등급을 맞고 싶은 학생, 지엽개념을 빼 놓지 않고 알고 싶은 학생, 논술고사를 위한 배경지식공부를 원하는 학생을 대상으로 제작되었습니다. 그렇기 때문에 제가 직접 기출문제를 분석한 자료 외에도 추가적으로 ‘내가 부족하다’ 하는 부분을 스스로 채워 넣으시길 바랍니다.

<한줄 개념서의 자세한 사용법은 한줄 개념서 표지에 기록되어 있습니다.>

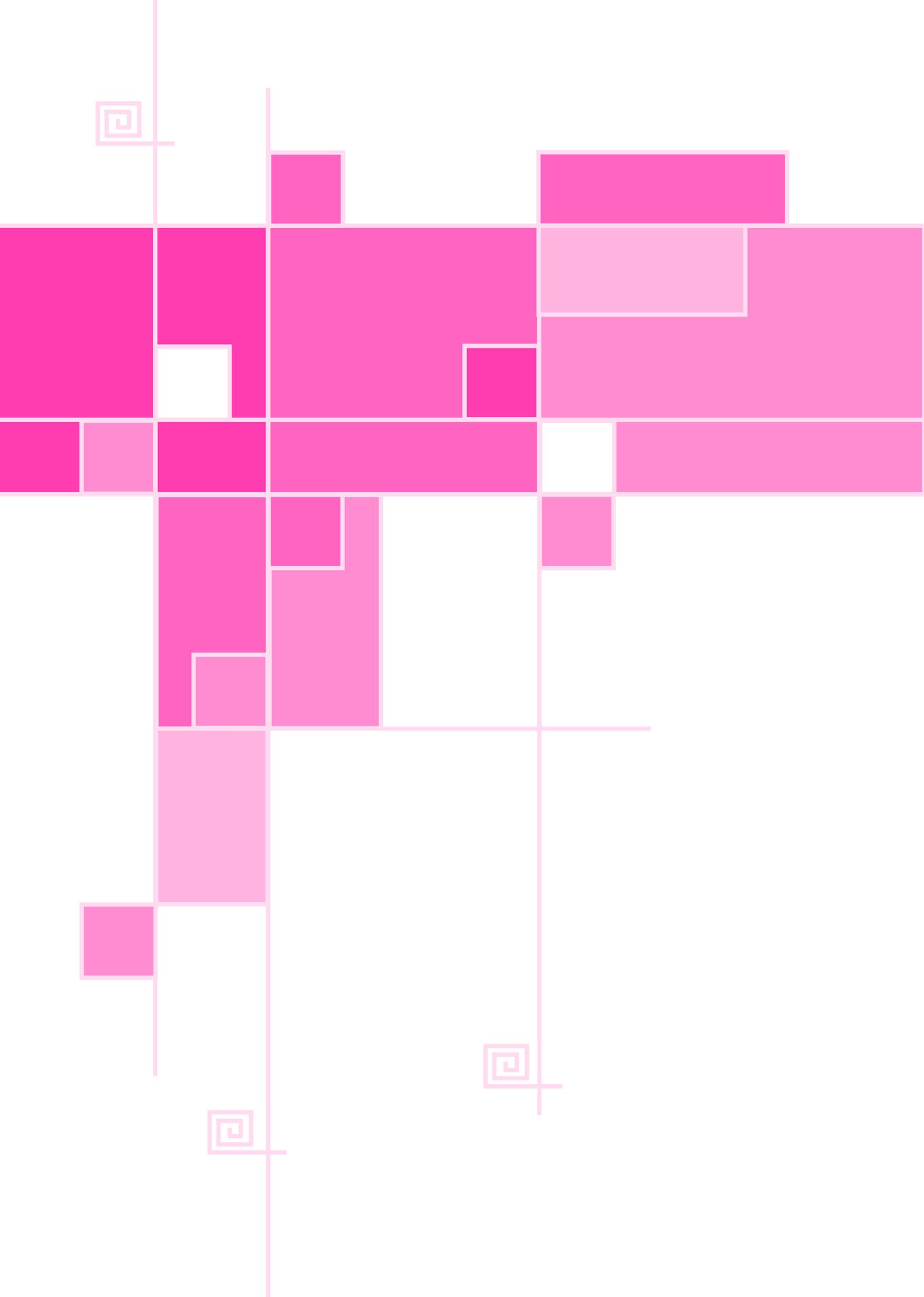
『 대한민국의 모든 수험생이 뜻하는 바를 이루길 빌며, 저자 구 형 모 올림. 』

7) 기본부터 심화문제까지 실수를 절대로 하지 않아야 합니다. 즉, 완벽해져야 합니다.

8) 논리적 비약을 하지 않는다는 의미이기도 합니다.

9) 한 가지 요소를 더 추가한다면 『초등함수의 성질과 그래프를 자유자재로 다룰 줄 알아야 하는 것』입니다.

초등함수(Elementary Function)은 간단히 말하면, 고교수학에서 배우는 함수들의 총칭입니다. 대표적인 초등함수로는, 다항함수, 지수, 로그함수, 삼각함수와 이들의 합성함수가 있습니다.



part 1 : 수능 50점 만점을 향해!

※ 한줄 개념서

※ 평가원·수능 기출문제

※ 기출문제 빈틈없는 해설

Sponge-한줄 개념서의 사용법.

- 한줄 개념서는, 이런 학생들을 위해 제작되었습니다.

- 개념을 빠르게 훑어보고 싶으신 분.
- 특정 개념의 원리가 알고 싶으신 분.
- 자주 혼동되는 개념을 자주자주 간단하게 보면서 암기하고 싶으신 분.
- 지엽, 오 개념을 확실하게 잡고 싶으신 분.
- 50점 만점을 꼭 맞고 싶으신 분.

- 한줄 개념서의 사용법.

(지구과학 I 교과과정을 1회 이상 학습한 분을 독자로 한다는 전제로 이 책을 집필하였습니다. 만약, 그렇지 않았다면, 공부를 마친 단원부터 한줄 개념서를 공부하시길 바랍니다.)

1. 한줄 개념서를 처음부터 찬찬히 읽으며, 완벽히 숙지한 개념에 표시를 합니다.
2. 표시한 개념의 원리를 다시 한 번, 확실하게 이해합니다.
3. 표시가 되지 않은 개념을 이해하고, 암기합니다.
4. 여백으로 남겨놓은 표시 칸에 자신만의 부족한 개념을 적어 보충합니다.
5. <출제과정 외> 라고 적혀진 개념은, 일반적으로 대학수학능력시험에서 직접적으로 출제가 되지 않습니다.¹⁰⁾ 하지만 내신, 논술문항에 출제가 될 수 있으니 추가적인 원리나 개념을 알고 싶은 학생은 반드시 공부해 보길 바랍니다.
6. <반드시 암기하지> 라는 표시는 정말 필수적으로 암기해야 합니다.
물론, 모든 개념을 다 이해하고, 자신만의 것으로 만들어야 하지만, 이 개념만은 절대로 혼동해서는 안 됩니다.

- 한줄 개념서는, 現 7차 교육과정 평가원, 수능 문제를 100% 반영했습니다. 특수한 표시가 없는 개념은 모두 교육과정내의 평가원 출제가 된 적이 있거나, 앞으로 충분히 출제가 가능한 개념입니다. 반드시 원리를 이해하고 암기해서 자신만의 것으로 만드셔야 합니다.

10) 어디까지나 직접적으로 출제가 되지 않는다는 의미입니다. 간접적으로 출제될 수 있습니다. ex) 자료제시, 참고문헌활용 등

1. 하나뿐인 지구

- 1. 성층권의 O_3 를 파괴하는 Cl 원자는 CFC (프레온 가스)가 햇빛을 받으면 생성된다.
 ※1980년~2000년에 무분별한 CFC 의 사용으로 오존홀이 생성되었으며, 현재는 사용규제 협약으로 더 이상의 CFC 의 증가는 거의 나타나지 않는다.

- 2. O_2 기체는 생물권 → 수권 → 대기권으로 이동했으며
 최초로 대기권의 분압 그래프에 유효할 만한 양이 생성된 시기는 약 23억년이며, 이 이후로 육상생물이 출현하였다.
 ※대기 중 과량의 $CO_{2(g)}$ 의 이동 : 기권→수권→암권

- 3. <반드시 암기하자> <여러 가지 화석>
 - 신생대 - 「화폐석 (3기)」 - 해성층, 「매머드 (4기)」 - 육성층
 - 중생대 - 「공룡, 시조새」 - 육성층, 「암모나이트」 - 해성층
 - 고생대 - 「삼엽충(모든 시기), 필석(전기), 갑주어(중기), 푸줄리나(후기)」 - 해성층

- 4. 생물의 <번성>과 <출현>은 다른 개념이다.
 ex) 공룡, 시조새, 암모나이트 중생대시기에 <번성>, 중생대(번성)시기보다 같거나 이른 시기에 출현 <출현>
 ※과년도 수능문항에서는 <번성>에 관한 이야기만 다루었다.

- 5. 소철은 소나무와 비슷한 형상을 띄고 있으며 육지식물로 분류되고, 화석은 육성층에서 발견된다.

- 6. 히말라야 - 알프스 조산대는 신생대에 형성되었다.
 산 정상에 있는 중생대의 시상화석이 다른 대륙과 이을 시 띠 모양으로 분포하는데 이는 대륙이동설의 증거이다.

- 7. <반드시 암기하자>
 화폐석 : 신생대, 바다에서 발견 - 자주 나오는 필수 개념이다. 꼭 숙지하자.

□ 45. 홍염과 플레어

명칭	특성	공통점	차이점
홍염	거대한 불꽃기둥	흑점부근형성	육안(가시광선망원경)으로 관측가능
플레어	섬광현상	흑점부근형성	자외선망원경에서만 관측가능

□ 46. 세차운동으로 인한 계절변화가 생기는 이유

1태양년 : 천구상의 한 점에서 다시 그 점까지 되돌아오는 시간 약 365.2564일

1회귀년 : 춘분점 → 춘분점으로 되돌아오는 시간 약 365.2422일

※ 1태양년 - 1회귀년 = 365.2564 - 365.2422 = 0.0142일

365일 / 0.0142일 ≈ 25700 ≈ 약 26000년이 세차운동의 주기이다.

따라서 세차운동으로 인해 지금의 여름이 겨울이 되어 계절이 바뀌는 시기는 약 13000년 후 이다.

□ 47. 전파망원경으로 관측한 화면은 **영상처리**를 통해 시각화 할 수 있다. 즉 광학적으로 관측하지는 않았지만 정보를 얻을 수 있다.

□ 48. 혜성은 **태양계라는 집합 안에 속해진 천체**이며, 혜성이 지구근처를 지나갈 때 유성우를 관측할 수 있다.

□ 혜성의 코마 : 혜성이 태양에 접근하면서 혜성의 핵 표면의 온도가 증가하고, 이 때문에 증발현상이 일어나게 되는데 드라이아이스, 암모니아, 얼음의 순서로 증발이 일어난다. 이러한 기체가 발생할 때 먼지 또한 방출되는데, 이렇게 발생하는 기체와 먼지로 이루어진 혜성의 대기를 **코마**라고 한다. 코마를 구성하는 성분은 H_2O 가 가장 많다.

□ 49. 목성의 대표적인 위성으로는 이오, 에우로파, 가니메데, 칼리스토가 있다. 이 4개의 위성을 갈릴레오 위성이라고도 한다.

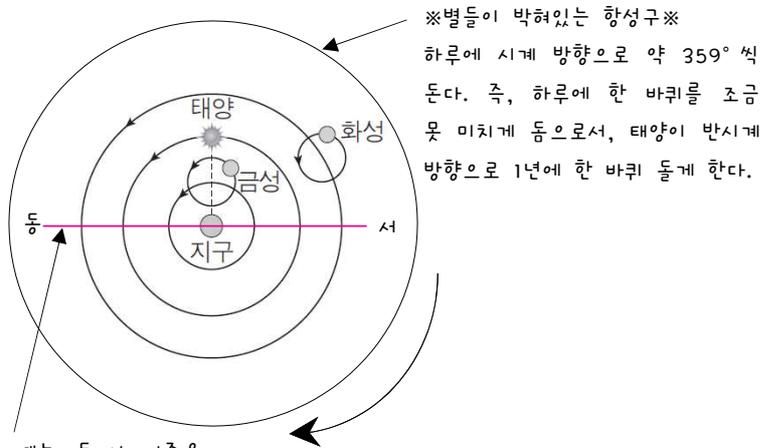
□ 50. 적도의식 가대 조정법은 다음과 같다. 먼저 극축을 진북방향으로 조절 후, 그 지방의 위도만큼 극축의 고도를 맞춘다. 그리고 무게 추를 이용해 균형을 잡은 다음 자동장치를 이용해 관측한다.

- 51. 성운설의 증거로는 다음과 같은 것들이 있다.
 - ① 태양이 전체 질량의 대부분을 차지 (중력수축)
 - ② 태양계 행성들의 공전궤도면(황도면)의 일치

□ 52. 천동설의 메커니즘

※시계 방향으로 항성구가 하루에 약 359° 도는 이유 : 태양의 일주 운동 설명

※반시계 방향으로 1년에 약 360°(한바퀴) 도는 이유 : 계절 변화 및 별자리 변화 설명



천문단원이 헛갈릴 때는 동-서 기준을
잡고 생각하자. 북반구에서 왼쪽이 동쪽,
오른쪽이 서쪽, 머리 위가 남쪽이다.

과학탐구 문제 풀이법

선택지 풀이법

최근 3개년 기출문항을 분석해 보면 전체 20문항 중 Γ 나 Δ 문항이 최소 75~100%의 비율로 출제되고 있습니다.

Γ 나 Δ 각각을 하나의 개념으로 생각하면, 한 문제당 최소 3개의 개념을 확인할 수 있습니다. 대학수학능력시험에서는 단 20문항만으로 과목 전체를 평가해야 합니다. 그렇기 때문에 이처럼 대학수학능력시험에서는 Γ 나 Δ 문항을 많이 사용합니다.

그러면! 이제부터 Γ 나 Δ 문항의 풀이법을 공개하겠습니다. 풀이법은 간단합니다. 각 Γ 나 Δ 선택지가 맞으면 선택지의 끝부분에 O 틀리면 X 표시를 하면 됩니다. 맞은 선택지에는 자신감 있게 O표를! 그리고 틀린 선택지라면, 원문을 **올바르게** 덧칠해서 고칩니다.

ex) A가 B보다 크다 $\rightarrow A < B$
비균질권 \rightarrow 균질권

2012학년도 대학수학능력시험 문제지 1
제4교시 과학탐구 영역(지구과학 1)

3. 그림은 지구 대기의 높이에 따른 기온을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

높이 (km) vs 온도(°C) 그래프

<보기>

- ㄱ. A 층과 C 층에서는 대류 현상이 나타난다. O
- ㄴ. A 층에서 기권과 수권의 상호 작용이 나타난다. O
- ㄷ. 공기의 조성에 따라 구분할 때 C 층은 비균질권에 해당한다. X

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

100%

그리고, 가장 중요한 것은 N회독입니다. 18)

18) $\lim_{n \rightarrow \infty} n \rightarrow \infty$ 일수록 좋습니다. 대학수학능력시험에서 N회독은 시간이 허용되는 범위에서 최대한 많이, 한문제도 빈틈없이 해야 하며, 최소 2~3회독 이상 다시 풀기를 권장합니다.

단원별 소소한 팁!

1. 하나뿐인 지구

1단원은 전체의 약 20%로 다른 단원에 비해 상대적으로 적은 출제 비율이지만, 50점 만점을 얻기 위해서는 모든 문항을 대비해야 합니다.

1단원은 **흐름**을 중심으로 풀어 가면 됩니다.

지구가 형성된 **흐름**, 지질 시대의 **흐름**과 각 시대별 특징, 화석, 생물, 기후 등을 정리해서 이해한다면 그렇게 큰 어려움은 없을 것입니다.

2. 살아있는 지구

전체 20문항 중에 약 10문항이 2단원 살아있는 지구 Part에서 출제됩니다. 크기, 대소비교에 오개념이 있으면 안 됩니다. 공부할 때, 꼼꼼히 올바르게 이해하고 암기하도록 합니다.

◆화산 Part

용암, 화산형태, SiO_2 , 화산 쇄설물, 유동성(점성), 암석의 종류 등이 빈출 개념입니다. 관계를 명확하게 암기하고 이해하도록 합니다.

◆해류 Part

해류의 명칭, 특성(수온, 염분, 밀도, 서안강화현상, 바람) 등을 묻는 문항이 자주 출제됩니다. 주의하고 암기하며 반드시 이해하도록 합니다.

◆대기 Part

(포화)수증기압, 이슬점, 전선, 높새바람, 풍랑, 습도 등은 필수 출제 요소입니다. 역시, 기출문제의 유형화된 *Pattern*을 잘 이해하는 것이 중요합니다.

기출문제 빈틈없는 해설

1. 2010년도 대입 6월 평가원	...	94p ~ 99p
2. 2010년도 대입 9월 평가원	...	100p ~ 104p
3. 2010년도 대입 대학 수학능력시험	...	105p ~ 109p
4. 2011년도 대입 6월 평가원	...	110p ~ 114p
5. 2011년도 대입 9월 평가원	...	115p ~ 120p
6. 2011년도 대입 대학 수학능력시험	...	121p ~ 126p
7. 2012년도 대입 6월 평가원	...	127p ~ 132p
8. 2012년도 대입 9월 평가원	...	133p ~ 138p
9. 2012년도 대입 대학 수학능력시험	...	139p ~ 144p

사용법

과학탐구 문항 선택지는 크게 **자료해석**, **사실확인**, **추론**이라는 세 항목으로 분류할 수 있습니다. 각 문항 혹은 선택지마다, 위 세 가지의 유형으로 분류해 놓았습니다.

자료해석 : 문제에 주어진 자료를 중심으로 이용하여 해결하는 문제입니다.

사실확인 : 교과서, 기본서에서 공부한 단순개념을 알고 있는지 물어보는 문제입니다.

추론 : 주어진 자료, 개념을 조합해서 새로운 혹은 문제에서 원하는 개념을 도출하는 문제입니다.

만약, 과학탐구 선택지의 풀이방법을 모르겠다면, 위와 같은 접근방법으로 문제를 풀어보길 바랍니다. 일반적으로 유형별 난이도는 **추론 ≥ 사실확인 ≥ 자료해석** 순서의 난이도입니다.

하지만, 문제는 『**자료해석** → **추론** → **사실확인**』 순서로 풀이해야 정확한 풀이입니다.

주로 틀리거나 헛갈리는 선택지의 유형이

-**자료해석**이라면, 주어진 자료를 꼼꼼하게 수집하는 연습을 해야 합니다. 일반적으로 대학수학능력시험 언어영역 6~12번 문항을 잘 해결하는 학생일수록 자료해석 문항을 잘 해결합니다. 문제에 주어진 발문을 **꼼꼼히** 읽고 조건 하나하나를 잘 따져가며 문제를 풀어가야 합니다.

-**사실확인**이라면, 개념서를 더욱 더 공부해야 합니다. 기본적인 암기사항, 필수, 빈출 출제개념, 유사, 혼동하기 쉬운 개념 등을 잘 정리해야 합니다.

-**추론**이라면, 현상과 원인간의 필요조건과 충분조건(필요충분조건), 연역/귀납적인 결론도출방법 등을 **논리적인 비약없이** 서술해야 합니다. 과학탐구 논술(대학별고사)에서도 이 점을 매우 중요하게 여깁니다. 핵심은, 어떤 현상이 왜 일어났는지를 논리적으로 잘 판단하는 것을 연습하면 됩니다.

미리보는 해설지!

Exito serize the 1st Edition

각 연도별 등급컷, 백분위, 표준점수 자료입니다. 자신의 점수와 비교하여 실력이 향상된 것을 느끼길 바랍니다.

2010 대입 6월 모의평가 해설

1번	④	2번	②	3번	⑤	4번	①	5번	②
6번	③	7번	⑤	8번	④	9번	③	10번	④
11번	①	12번	②	13번	②	14번	①	15번	⑤
16번	③	17번	③	18번	②	19번	④	20번	⑤

등급	원점수	백분위	표준점수
1	44	96	68
2	39	88	63
3	34	76	58
4	28	60	53

1. (추론)

태양계의 행성들은 어떻게 형성되었는가?
 전 지구적인 기후 변화는 어떻게 유발되는가?
 지진 발생과 화산 폭발 등을 예측할 수 있는가?
 인간에게 영향을 주는 물은 어떻게 흐르고 이동하는가?

위 4개의 지문을 이용하면,

- ① 탐구하는 대상이 다양하며
- ② 태양계의 형성부터 지진 발생까지 시
- ③ 전 지구적인 기후 변화를 연구하므로 국제적 협력이 필요하며
- ④ 변인통제가 어렵기 때문에 실험하기가 어렵다.
- ⑤ 기후 변화와, 화산 폭발 등 기권, 암권, 수권, 생물권 등의 상호 작용 측면이 제시된다.

정답 ④번

일부 문항에 한해서 추가적인 해설을 제공합니다. 오른쪽 Sub 해설지로 Tip 과 추가적인 개념을 이해할 수 있습니다.

문항별 해설입니다. 기본적인 선지와 기본 문항은 왼쪽 Main 해설지로 이해할 수 있습니다.

1. 발문을 보면 이와 관련된 지구과학의 학문적 특성으로 옳지 않은 것을 물어 보고 있다.

저자의 당부글...

지금부터 시작할 3개년 기출문항 해설지는 現 7차 개정교육과정의 평가원, 수능 기출문항을 완벽히 분석함으로써, 2013 수능을 완벽히 대비할 수 있도록 심혈을 기울여 작성했습니다.

수험생 여러분이 시험문제를 풀면서 맞은 문항과 틀린 문항 모두를 반드시 해설지의 모든 부분을 수험생 여러분의 것으로 만들길 바랍니다.

어떻게 보면, 시중 기출문제교재와 별 다를 바 없다고 생각할지 모릅니다. 하지만, 최신 3개년 기출문제를 수험생의 입장에서, 전문가의 입장에서 서술하였습니다. 알게 모르게 녹아있는 저자의 Tip과 내재되어있는 의미를 익히길 바랍니다.

교재 앞부분의 part1 - <한줄 개념서> 와 <빈틈없는 해설지> 모두를 체화하길 바랍니다.

이제부터 50점 만점은 수험생 여러분의 것입니다.

5.
 ㄱ : P파와 S파의 도달시간의 차이는 (PS시) 진앙으로부터 거리가 멀수록 길어지므로, A가 B보다 작다. (사실확인)
 ㄴ : 지반의 상태가 같다고 가정하면, 지진파의 진폭은 거리에 관계된 함수이다. 진폭=f(진앙거리) 따라서 진앙과의 거리가 가까운 B의 진폭이 C보다 크다. (사실확인)
 ㄷ : 서해에서 발생한 규모 4.1의 동일한 지진이므로 지진의 규모는 A, B, C에서 모두 같다. (사실확인)
 정답 ②번

6.
 ㄱ : 연주 시차= $\frac{1}{거리(pc)}$ 이므로, 거리가 가장 가까운 견우성의 연주 시차가 가장 크다. (사실확인)
 ㄴ : 실제 밝기(=절대 등급)가 가장 밝은 별은 $M=m+5-5\log d$ 로 구할 수 있다. 대입해 보면, $M_1=0.8+5-5\log 5=5.8-5\log 5 \approx 0.5592$
 $(\log 2 = 1 - \log 5) M_2=0.0+5-5\log 8=5-5\log 8=5-15\log 2=15\log 5-10 \approx 0.485$
 $(\log 5 \approx 0.6990) M_3=1.2+5-5\log 500=6.2-5(2+\log 5)=5\log 5-3.8 \approx -0.305$
 $M_3 > M_2 > M_1$ 순으로 실제 밝기가 밝다는 것을 알 수 있다.

※수능적 풀이 :
 거리가 100배 차이난다면, 밝기 급간 차이는 5등급이다.³¹⁾ 이를 이용하면, 가장 큰 겉보기 등급의 급간차이는 1.2등급이므로, $2.5^{1.2}$ 배만큼 밝다는 것을 알 수 있는데 이는 거의 같다고 볼 수 있다. 세 별의 겉보기 등급이 비슷할 때, 거리가 멀수록 별의 절대 등급이 크므로, 거리가 가장 먼 데네브의 절대 등급이 가장 크다고 추론할 수 있다.³²⁾ (추론)

※가장 좋고, 정확한 방법은 첫 번째 방법처럼, 수식을 통해 정량적으로 확인해 보는 것이다. 하지만, 수능의 출제기본방향이 위와 같은 정량적 계산을 요구하는 것이 아니고, 주어진 조건에 맞게 비교와 추론을 올바르게 하는지 묻는 문제이므로, 수능적 풀이법으로 풀길 바란다.

ㄷ : 별자리의 별은 동일 평면상에 존재하는 별이 아니다. 천구에 박혀있는 형상이기 때문에 같은 거리라고 오해할 수 있는데, 이는 지구의 관측자 시점에서 바라봤기 때문이다. 만약 동일 별자리라 하더라도, 다른 행성(ex, 해왕성)에서 관측한다면 지구에서 관측한 백조자리와 다른 행성에서 관측한 백조자리는 서로 같지 않다. (추론)
 정답 ④번

31) 1등급과 6등급이 100배의 밝기 차이가 나므로, 이를 동일한 비율로 나눈 것이 등급의 정의이다.
 $1등급\ 급간차이=100^{\frac{1}{5}} \approx 2.5$ 이다.
 32) 겉보기 등급차이를 거의 동일하다고 가정하고 풀었을 때, 다음과 같은 전제사항을 절대로 무시해서는 안 된다. 겉보기 등급의 최대 급간차이가 1.2등급이므로, 그에 따른 밝기는 $2.5^{1.2}$ 배만큼 밝은데, 그 두 별의 거리차이는 $\frac{500}{8} = 62.5$ 배 차이가 난다. 밝기는 거리 제곱에 반비례하므로, $\sqrt{62.5} \approx 7.9056 > 2.5^{1.2} \approx 3.0028$ 임이 성립해야, 올바른 추론이다.

5. 엄밀하게 말하자면, 진폭은 진원거리와 관계가 있다. 하지만, 문제에서는 진앙거리만을 기준으로 설명하였으므로, 해설 또한 진앙거리만을 기준으로 설명하였다.

6. ※거리지수
 『 $m-M = 5\log d - 5$
 ($d=거리, m=겉보기$
 등급, $M=절대$ 등급) 』

7.

ㄱ : (나)그래프를 보면, 흑점개수는 1996년보다 2001년에 더 많으므로 태양은 2001년에 더 활발했음을 알 수 있다. 따라서 태양의 영역이 활발한 2001년에 코로나의 영역이 원형에 가깝고 넓게 확장됨을 알 수 있다. 태양이 활발하지 않다면, 코로나의 영역은 타원형에 가깝고, 좁게 분포한다. (자료해석, 사실확인)

ㄴ : 2009년은 태양활동의 극소기에, 2013년은 태양활동의 극대기에 가깝다고 추론할 수 있으므로 2013년에 태양풍에 의한 자기폭풍이 발생할 가능성이 더 크다고 추론할 수 있다. (자료해석, 사실확인)

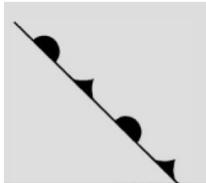
ㄷ : (가)그래프를 보면, 태양활동의 극대기에서 극소기로 가면서, 흑점의 분포가 위도 30°에서 줄어드는 경향이 있음을 알 수 있다. (자료해석)

정답 ⑤번

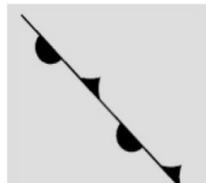
7. 태양활동의 극대기 주기는 약 11~13년이다.

8.

ㄱ : (가)에서 우리나라에 걸쳐있는 전선은 장마 전선으로 정체전선³³⁾이다. 폐색전선과 정체전선의 차이점을 확실히 구분하자. 배열방향이 다르다. (사실확인)



폐색전선



정체전선

ㄴ : (나)에서 우리나라는 태풍중심에서 오른쪽방향에 위치하므로, 태풍의 위험반원에 위치함을 알 수 있다. 왼쪽방향은 태풍중심으로 불어 들어가는 방향과 편서풍이 상쇄 작용을 하여 풍속이 약해지므로 안전반원(가항반원)이고, 오른쪽방향은 편서풍 방향과 태풍중심으로 불어 들어가는 방향이 같아서 풍속이 더 세지는 위험반원이다.

(자료해석, 사실확인)

ㄷ : (나)에서 우리나라는 태풍중심에서 오른쪽 방향에 위치하고, 북반구에서 풍향은 (오른나사의 법칙³⁴⁾처럼 오른손을 감아쥐었을 때, 엄지손가락의 방향이 상승, 하강 기류의 방향이고, 나머지 네 손가락이 풍향을 나타낸다고 생각하면 된다. 따라서 중심방향으로 시계 반대 방향으로 휘어서 들어가므로³⁵⁾ 북동풍 혹은 북풍 계열의 바람의 분다고 추론할 수 있다. (사실확인, 추론)

정답 ②번

9.

ㄱ : 해양 지각은 해령에서 멀리 떨어질수록 나이가 많다. 따라서 해령과의 거리가 먼 B가 A보다 나이가 많다. (사실확인)

ㄴ : C는 두 해령으로부터 나온 지각이 서로 반대 방향으로 맞물려서 마찰하는 지형이고, E는 서로 같은 방향으로 마찰하는 지형인데, 반대방향으로 마찰하는 지형은 천발 지진이 더욱 잘 발생한다. (추론)

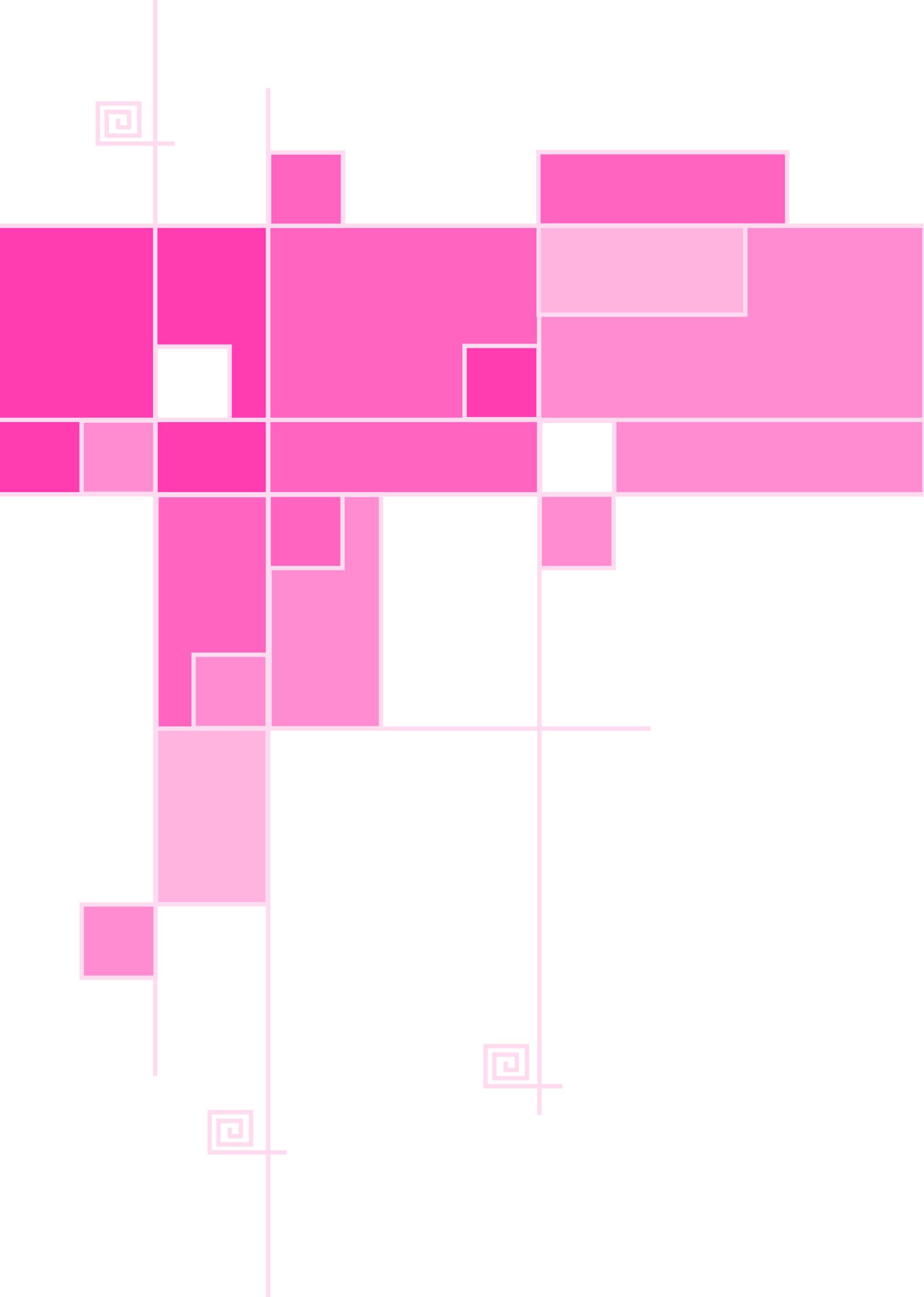
ㄷ : D는 해령으로 발산 경계이며 양쪽으로 퍼지므로, 장력에 의해 정단층이 발생한다. 횡압력으로 인한 지형의 변화는 역단층이다. (사실확인)

정답 ②번

33) 장마 전선≠ 정체전선≠ 폐색전선

34) Ampere's law이다.

35) 전향력으로 인해 바람이 휘어서 불어 들어가는 현상이 일어난다.



Part 2 : 정1수시 논술고사 과학탐구 영역을
정복하자!

- ※ 고려대학교
- ※ 연세대학교
- ※ 서울대학교

논술?!

논술의 정의란 무엇일까요?

『논술 (論述) : 어떤 것에 관하여 의견을 논리적으로 서술함. 또는 그런 서술.』

대학수학능력시험은 주어진 5개의 선택지 중 (가장) 문제가 요구하는 것에 가까운 답을 고르는 시험입니다. 쉽게 말해 수능은 「객관식 시험」이기 때문에 완벽한 논리를 이용해서 문제를 풀지 않더라도 답을 구할 수 있습니다. 하지만, 논술고사⁴⁴⁾는 다릅니다. 문제의 정답만이 중요한 시험이 아닙니다. 『과정』이 매우 중요한 시험입니다.

그렇다면 대학에서 요구하는 논술에서 가장 중요한 것은 무엇일까요?

바로 「**논리력**」입니다.

논리력이란, 올바른 근거가 뒷받침 된다는 전제하에 자연스러운 서술을 한다는 것을 의미합니다. 고교과정 범위, 공통 교과범위에서 충분한 근거를 가지고 문제를 풀어간다면 충분히 좋은 점수를 받을 수 있습니다.

예를 들어, 다음과 같은 명제를 증명해 봅시다. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$

만약 대학수학능력시험이라면 이러한 형태의 문제로 나올 것입니다.⁴⁵⁾

1. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$ 의 값을 구하라.

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

하지만 대학별 고사에서 논제로 출제되었다면 어떨까요?

$$i) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x}{1} = 1 \quad \because \lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \lim_{x \rightarrow a} \frac{\frac{f(x)-f(a)}{x-a}}{\frac{g(x)-g(a)}{x-a}} = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f'(x)}{g'(x)} \quad \text{단, } f(a) = g(a) = 0$$

44) 대학별고사도 같은 말입니다. 수시 혹은 정시에서 학생을 선발하기 위해 실시하는 대학 자율적 서술형 시험입니다.

45) 물론, 실제로 이런 문제가 수능에 출제되지는 않습니다.

ii) 삼각형의 넓이는 $\triangle OAB \leq \text{호 } OAB \leq \triangle OBC$ 이므로, $\frac{1}{2}r^2\sin x \leq \frac{1}{2}r^2x \leq \frac{1}{2}r^2\tan x$ 이며,

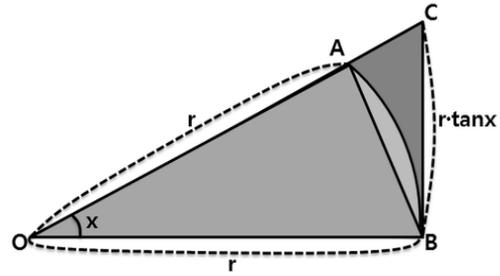
$r \neq 0, x > 0$ 에 대해, $\sin x \leq x \leq \tan x$ 이고, 양변을 $\sin x$ 로 나누면 $1 \leq \frac{x}{\sin x} \leq \frac{\tan x}{\sin x} = \frac{1}{\cos x}$

$\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1}{\cos x} = 1$ 이다. $x < 0$ 에 대해서는 $y = \sin x, y = \tan x, y = x$ 모두 기함수이므로 이 또한 성립한다.

$$\left(\because \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{-x}{\sin(-x)} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{-x}{-\sin x} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{x}{\sin x} = 1 \right)$$

조임 정리에 의해 $f(x) \leq g(x) \leq h(x)$

$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \lim_{x \rightarrow a} h(x) = L$ 이라 하면, $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = L$ 이므로,



$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sin x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{\frac{\sin x}{x}} = \frac{1}{1} = 1 \text{ 이 성립한다.}$$

i)은 흔히 단순계산과정에서 자주 사용하는 *L'Hopital's rule*을 사용했습니다. 얼핏 보면 올바른 풀이 같지만 고교 과정 내에서는 *L'Hopital's rule*를 배우지 않습니다. 따라서 *L'Hopital's rule*를 증명하지 않고 사용하면 틀린 답이 되며, 심지어 과년도 기출문제를 보면 『*L'Hopital's rule*를 사용하지 말고 풀이하시오』 라고 되어있는 문제도 있는데, 이 경우 *L'Hopital's rule*를 사용하면 좋은 점수를 받지 못합니다.

ii)은 교과서에도 증명이 되어있는 방법입니다. 극한의 조임정리를 이용하여 넓이 비교를 통해 극한값을 구하는 방법입니다. 이러한 방법을 사용하여 증명하는 것이 가장 일반적인 방법입니다. 흔히 실수하는 *Point*는 바로

$\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{-x}{\sin(-x)} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{-x}{-\sin x} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{x}{\sin x} = 1$ 부분입니다. 도형으로 증명하였기 때문에, $x \rightarrow 0^+$ 에서만 증명이 되었습니다. 따라서 『기함수』 라는 함수의 성질을 이용해 $x \rightarrow 0^-$ 인 부분에서도 증명을 해 주어야 합니다.

이러한 방법이 정확한 근거를 가지고 풀이하는 논리력입니다.

iii)위 방법 말고도 또 다른 풀이법이 있을 수 있습니다. 논제에 제시된 제시문을 이용하든지, 논제에서 새로 정의된 방법 46)을 이용해서 문제를 풀어 보라고 요구하기도 합니다. 그런 문제는 올바른 근거를 가지고 단계를 밟아 풀이하면 됩니다.

46) 극한의 엄밀한 정의인 $\epsilon - \delta$ 논법과 같은 교육과정 내에 포함되어 있지 않는 개념도 논제에서 주어진 제시문을 통해 풀도록 요구한다면 이 또한 논리적으로 서술할 수 있어야 합니다.

이는 과학탐구 논술에서도 그대로 적용됩니다.

새 교육과정이 과학탐구영역의 과목수를 줄이는 방향으로 변화하고 있기 때문에 수험생의 형평성을 위해서 대부분의 대학교에서는 과학탐구 논제를 중등과학+고교공통과학 그리고, I 과목을 혼합한 범위 내에서 문제를 출제하고 있습니다. 그리고 일부 선택형 문항(47)을 출제하는 대학교에서는 조금 더 심화된 II 과목의 범위까지 논제로 출제되곤 합니다.

과학 논제는 어떻게 서술하면 될까요?

- i) 주어진 논제가 무엇을 묻는지 명확히 파악하라. (자료해석)
- ii) 주어진 제시문이 포함하고 있는 내용을 파악하라. (자료해석)
- iii) 제시문에 제시되지 않은(48) 내용 중 서술해야 할 것은 무엇인가. (사실확인)
- iv) 답을 도출해내기 위한 논리적인 근거가 충분하고 올바른가. (추론)

대학수학능력시험에서도 해설지에서도 언급했었지만, 가장 중요한 것은 『자료해석』입니다. 그리고 알고 있는 사실, 배웠던 교육과정 중에서 추가로 서술해야 할 것이 무엇인지 생각합니다. 이것이 바로 『사실확인』입니다. 이러한 과정을 이용하여, 서술해야 할 『재료』를 모두 모았다면, 논리적으로 서술하면 됩니다.

여기서 논리적이란(49) 말은 아래와 같습니다.

- 현상의 원인이 무엇인지 서술할 수 있는가.
 - 현상의 발생과정을 순서대로 서술할 수 있는가.
- 귀납적인 결과를 연역적인 추론과 혼동하지는 않았는가.
- 필요조건과 충분조건을 (혹은 필요충분조건을) 명확하게 이해하고 있는가.
- 특정 주장에 대해 합당한 근거가 있는가.
 - 논리적 비약이 일어나지 않았는가.

그리고 여기서도 가장 중요한 것은 『합당한 근거』입니다. 올바르고 충분한 근거를 찾아서 서술해 주기 바랍니다. 실제 기출문제를 통해서 근거를 찾는 방법을 연습해 보도록 하겠습니다.

47) 물리, 화학, 생물, 지구과학교과 관련문제가 각각 나오고 특정 문제만을 선택해서 푸는 시험을 말합니다.
 48) 제시문에 제시되지 않았더라도, 교과과정에 포함되어 있다면 서술할 수 있습니다. 이를 흔히 배경지식이라 합니다.
 49) 9페이지의 내용을 참조하시면 됩니다.

수시모집 논술고사의 중요성.

2013년도 우리나라 상위권 대학교에서 모집하는 인원 및 비율은 다음과 같습니다.⁵⁰⁾

대학	전체 모집정원	수시		정시	
		인원	비율	인원	비율
경희대학교(서울)	2,516	1,395	55.45	1,121	44.55
고려대학교	4,116	2,866	69.63	1,250	30.37
서강대학교	1,803	1,239	68.72	564	31.28
서울대학교	3,124	2,495	79.87	629	20.13
서울시립대학교	1,897	1,024	53.98	873	46.02
성균관대학교	3,774	2,675	70.88	1,099	29.12
연세대학교	3,622	2,642	72.94	980	27.06
이화여자대학교	3,185	1,930	60.60	1,255	39.40
중앙대학교	3,256	2,617	80.37	639	19.63
한국외국어대학교	1,787	1,117	62.51	670	37.49
한양대학교	3,107	2,021	65.05	1,086	34.95
합계 및 평균	32,187	22,021	68.42	10,166	31.58

상위권 대학교의 70%는 수시로, 30%는 정시로 입학생을 선발합니다. 그리고 2013년도 입시부터 수시원서는 최대 6개로 제한됩니다. 이제부터 수험생 여러분들은 신중하게 선택하고 원서를 작성해야 합니다. 또한, 정시와 수시를 모두 대비해야 합니다. 위 대학교에서 정시로 논술고사를 실시하는 대학교는 서울대학교가 유일합니다. 서울대학교의 경우에는 모집인원의 2배수를 수능성적으로 먼저 선발한 후 논술 및 면접고사를 시행합니다. 또한, 다른 대학교의 특정학과⁵¹⁾에서는 정시모집에서 면접고사를 시행하기도 합니다.

대학교에서 구술·면접고사, 논술고사 등을 시행하는 이유는 무엇일까요? 바로, 학생이 학교에 들어와서 제대로 공부할 자격이 있는지 『수학(修學)능력』을 평가하기 위해서입니다.

대학수학능력시험과 대학별고사의 본질은 같습니다. 어렵다고 포기하지 마시길 바랍니다! 논술고사에 출제되는 내용은 사실 여러분들이 모두 공부했던 내용이 대다수입니다. 차분히 문제를 풀어보시길 바랍니다.

그럼 지금부터 시작합니다!

50) 문, 이과를 모두 통합한 값이며, 자연계 상위권에 위치한 타 대학교 의학과 계열의 모집인원은 논외로 하였다.

51) 일반적으로 사범대(수학교육과, 윤리교육과 등)에서는 인성면접을 시행한다.

적을 알고 나를 알자!

고려대-연세대-서울대 각 대학별 출제 경향 및 특성

고려대학교

고려대학교는 2012년 대입 논술 문항부터 물리, 화학, 생물, 지구과학이라는 서로 다른 4개의 영역의 문제가 출제되며 수험생은 이 중 몇 개의 문항만을 선택하여 문제를 풀게 된다. 이전까지는 물리, 화학, 생물교과과목만이 출제되었었는데 2012년부터 지구과학 논제도 추가되었다. 또한, 선택한 학과에 따라 A형과 B형으로 나뉘어져 응시하게 되며, 총 6개의 논제 중 수리논술과 과학논술이 별개로 출제된다. 서울대학교 정시모집 논술고사처럼 수학 관련 교과와 과학 관련 교과를 통합해서 출제하지는 않지만, 상대적으로 심화된 내용을 물어보는 경향이 있다. 또한, 타 대학교에 비해 과학논술에서 『사실확인』의 비중이 차지하는 비율이 크다. 즉, 어느 정도 배경지식이 있어야 하고 제시문에서 모든 근거를 알려주지 않는 경향이 있다. 마지막으로 고려대학교는 소 논제가 서로 긴밀한 관계가 있으며 이를 이용하여 문제를 풀어가야 하는 특징이 있다. 일례로, 『6-a의 결과를 이용해 6-b의 논제를 풀어나라』와 같은 문장이 논제에 제시되기도 한다. 과학논술에 자신이 있고 상대적으로 수리논술에 자신이 없는 학생의 경우 고려대학교의 논술 출제경향을 파악한다면 과학 탐구 논제에서 만큼은 좋은 점수를 얻을 수 있을 것이라 생각된다.

연세대학교

연세대학교는 고려대학교와는 달리 논제를 학생이 선택해서 응시하는 시험이 아니라 모든 자연계열 학과에서 공통적인 논제가 주어지고 이를 풀이하는 시험이다. 또한, 고려대, 연세대, 서울대학교에서 출제되는 시험 중에 유일하게 시험지에 배점이 존재하는 문제이기도 하다. 일반적으로 수리논술 1문항, 과학논술 1문항이 출제되며, 각 논제에는 소 논제가 존재한다. 연세대학교는 타 학교와는 다르게 한 문항에 상당히 많은 수의 소 논제를 제시하여 수험생의 논리적인 답을 요구한다. 반드시 문제가 요구하는 것을 표시하고 하나의 소 논제도 빠트리지 말고 모두 서술해야 한다. 연세대학교에서는 선택형 과학논술이 아니기 때문에 범교과적이고 통합적인 출제를 목표로 한다. 비교적 최근 연도를 기준으로 연세대학교에서는 과년도 논술에서 지구과학교과의 문제를 출제한 적도 있었다. 마지막으로, 많은 제시문이 주어지는 고려대학교, 서울대학교와는 달리 상대적으로 매우 적은 지문이 주어진다. 이는 고려대학교와 마찬가지로 과학논술에서 『사실확인』의 비중이 차지하는 비율이 크다는 점도 있지만, 주어진 몇 개의 지문만 제대로 이해한다면 논제를 쉽게 전개해 나갈 수 있다는 장점이 있다.

서울대학교

고려대학교, 연세대학교 논술고사는 수시전형임에 반해, 서울대학교에서 실시하는 논술고사는 정시전형이며, 수능 성적으로 정시모집정원의 2배수 인원만 선발하여 논술고사를 실시하기 때문에 상대적으로 응시하는 수험생의 수준이 높다. 서울대학교에서는 약 2시간정도 시험시간이 주어지는 고려대학교와 연세대학교와는 다르게 5시간이라는 상당히 많은 시간동안 문제를 풀어야 하며, 주어지는 제시문의 양도, 물어보는 논제의 양도 타 학교에 비교하면 월

등하게 많다. 따라서 학생의 집중력이 매우 요구되는 시험이다. 제시문의 양이 많기 때문에 서울대학교에서는 고려대학교, 연세대학교와는 다르게 『사실확인』의 비중이 차지하는 비율이 작고, 자료해석과 추론의 문항비율이 크다. 문제는 크게 수리논술 한 문항과 과학논술 세 문항으로 구성되어 있다. 하지만, 과학논제라고 해서 수리적인 요소가 없는 것이 아니다. 서울대학교의 과학논술에서 주로 사용하는 수리적인 요소는 ①유효숫자처리, ②근사법, ③미적분, ④정확한 단위환산 등이 있다. 일반적으로 자료를 해석하는 과정에서 이러한 수리적인 요소가 많이 들어간다. 서울대학교를 준비하는 학생이라면 수리논술과 과학논술이 별개의 과목이 아니라 생각하고 공부를 하기 바란다.

또한 고려대학교의 경우 각 논제별 연관관계가 뚜렷한데 비해, 서울대학교는 각 논제가 개별적인 것을 묻는 경향이 크다. 따라서, 한 논제에서 막힌다면 과감히 포기하고 다른 문항을 먼저 푸는 전략이 가능하다.

과년도 각 대학에서 발표한 대학별 논술고사의 특징을 정리하면 다음과 같다.

특징	고려대학교	연세대학교	서울대학교
응시시간	약 2시간	약 2시간	약 5시간
문항 수	수리논술 2문제 [공통] 과학논술 4개중 2문항 [선택]	수리논술 1문제 과학논술 1문제 [공통]	수리논술 1문제 과학논제 3문제 [공통]
통합논술	과학교과통합	과학교과통합	수리+과학교과 통합
Focus	자료해석 > 추론 > 사실확인	자료해석 > 추론 > 사실확인	자료해석 > 추론 > 사실확인
주로 출제되는 교과과정 범위	과목별 선택문항이므로 I+II내용을 모두 묻는 경향이 크다.	지원 학과에 상관없이 공통 논제를 출제하므로, 수험생의 형평성을 위해 I 과목과 공통교과과정 수준에서 출제되는 경향이 크다.	지원 학과에 상관없이 공통논제를 출제하고, I+II, 그리고 교과과정에서 배우지 않는 문항을 출제하기도 한다. 하지만 <u>이러한 내용은 지문에 모두 제시되어 있다.</u>
논제의 특징	소 논제 간 <u>긴밀한 연결</u> 이 되어 있음	<u>다수의 소 논제가 출제</u> 되므로 빠트리지 않고 모두 서술	각 논제는 타 학교에 비해 소 논제 간 <u>긴밀한 연결성</u> 이 없다. 각 논제는 서로 다른 것을 물어보기 때문에 서술할 <u>양이 많음</u>

2012 고려대학교 수시 논술 자연계 A (모전)

(하)

- 다양한 원소로 구성된 화합물인 광물이 모여 다양한 조성을 갖는 암석이 되며 이러한 암석은 지각을 이룬다.
- 지각물질의 풍화작용은 토양 생성뿐 아니라 자연수(물)의 화학조성(수질)을 지배하는 매우 중요한 지질 과정이다. 암석을 구성하는 주요 조암광물의 화학적 풍화는 물과 용존된 CO_2 에 의한 용해반응으로 생각할 수 있다. 지각에서 가장 풍부한 조암광물인 규산염광물의 화학적 풍화는 다음과 같이 요약할 수 있다.

<규산염광물의 풍화 반응>

1) 반응식

(Na, K, Ca, Mg)규산염광물 + $CO_2(g) + H_2O \rightarrow$
 2차 규산염광물(점토광물) + 양이온($Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}$) + H_4SiO_4 (규산) + HCO_3^-

예를 들어, 장석이 고령토로 풍화되는 반응은 다음과 같다.

$2(Na, K, Ca)AlSi_3O_8$ (장석류) + $2CO_2 + 11H_2O \rightarrow$
 $Al_2Si_2O_5(OH)_4$ (고령토) + $2(Na, K, Ca)^+ + 4H_4SiO_4 + 2HCO_3^-$

Mg 감람석이 풍화되는 반응은 다음과 같다.

Mg_2SiO_4 (감람석) + $4CO_2 + 4H_2O \rightarrow 2Mg^{2+} + H_4SiO_4 + 4HCO_3^-$

2) 위 반응들의 평형상수(K)는 온도가 증가할수록 커진다.

- 화학적 풍화과정 중 암석(또는 광물)을 구성하는 원소들은 2차 규산염광물(고체상)에 잔류하려는 경향을 갖거나 또는 물에 용해되려는 경향을 갖는다. 표 1은 어느 지역의 암석과 토양(암석의 풍화산물)의 화학조성을 분석한 결과이다.

산화물	암석 (A)	토양 (B)	B/A
SiO_2	71.54	55.07	0.77
Na_2O	3.84	0.05	0.01
K_2O	3.92	0.14	0.04
CaO	2.08	0.16	0.08
MgO	0.77	0.33	0.43
Al_2O_3	14.62	26.14	1.79
FeO^* (= $FeO+Fe_2O_3$)	2.33	6.25	2.68
TiO_2	0.26	1.03	3.96
H_2O	0.32	10.39	32.47
CO_2	0.14	0.36	2.57
합계	99.82	99.92	-

2010 서울대학교 정시 논술 자연계 1번 문항

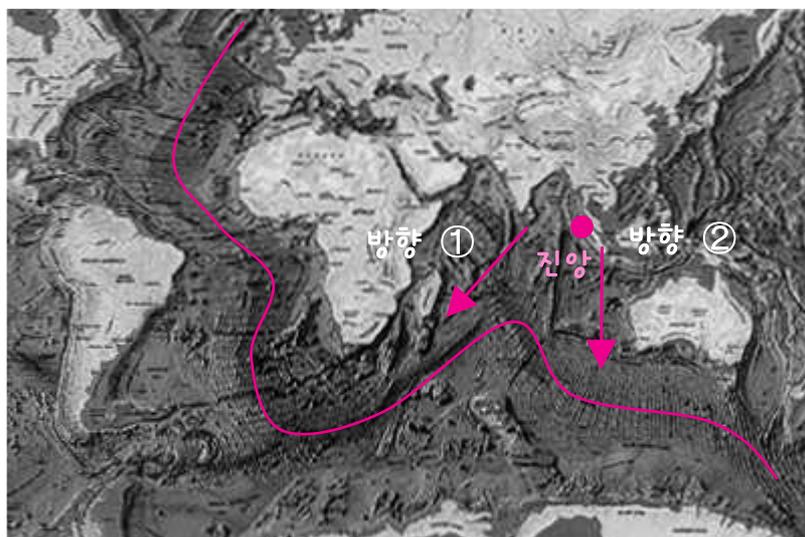
예시 Guide

문제 1. 쓰나미가 먼 바다에서 해안에 가까이 올수록 수심이 얕아짐에 따라 속도가 느려지고 파고는 높아지는 이유를 제시문에 근거하여 논하시오. 문제!

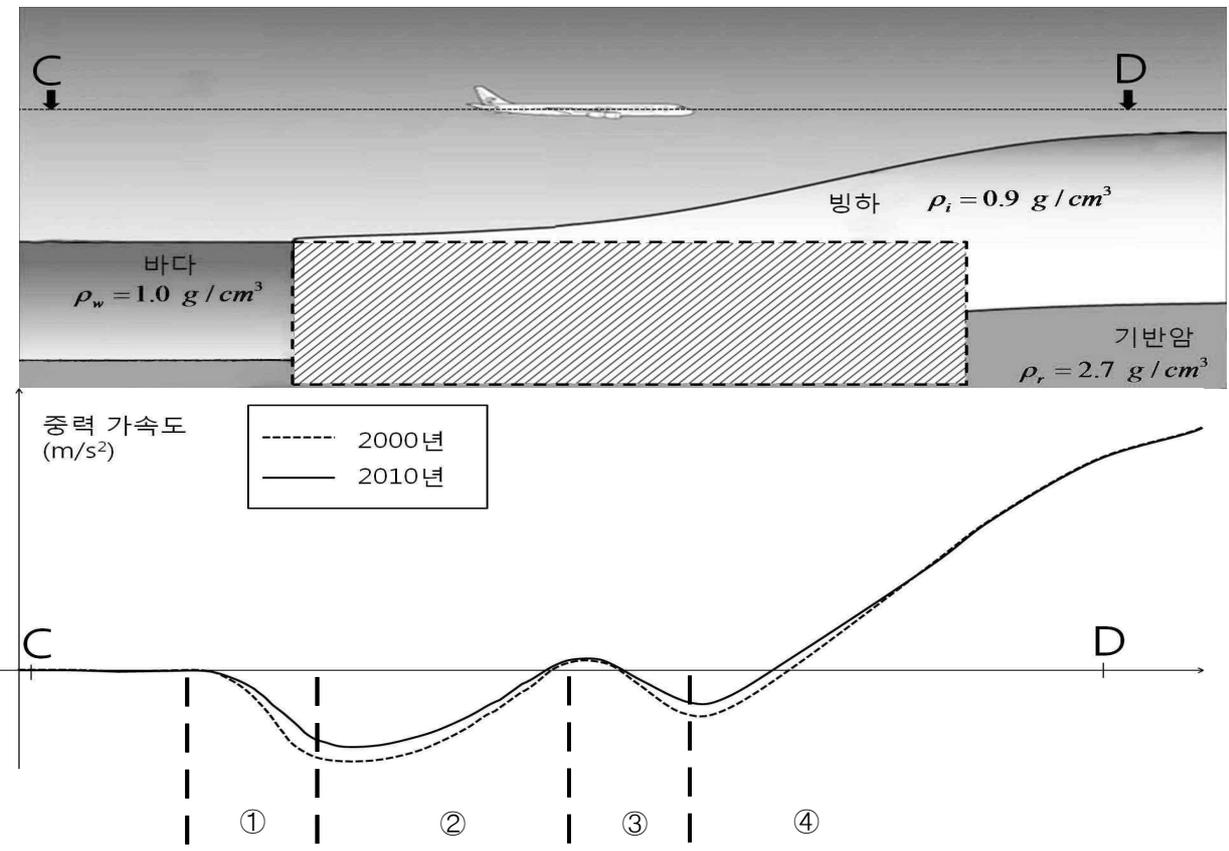
[그림 3]의 해저 지형도를 참고하면, 먼 바다에서 발생한 쓰나미가 해안에 가까이 온다면 수심이 낮아진다는 것을 알 수 있다. 먼 바다에서 발생한 쓰나미가 해안에 도달하기 직전까지 총돌이나 다른 형태의 에너지의 변환이 없다고 가정하면, 파동의 에너지는 보존됨을 알 수 있다. 주어진 파동 에너지 $I = 2\pi\rho v A^2 f^2$ 에서, $v = \sqrt{gH}$ 이므로, $I = 2\pi\rho A^2 f^2 \sqrt{gH}$ 이다. 여기서 I 는 일정한 상수이므로, 수심 H 가 낮아질수록, 진폭(파고) A 는 높아짐을 알 수 있다. 그리고 그 관계는 $A^4 \times H = k$, k is constant의 산술적인 관계가 있음을 알 수 있다. (여기서, 매질의 밀도 ρ 는 큰 편차가 없을 것이고, 쓰나미의 진행에 따른 위도변화로 인한 중력가속도 g 의 변화는 매우 적다고 근사하였다. 또한, 파동의 고유한 진동수는 외부 요인에 의해 변하지 않는다고 가정하였다.) 하지만, 실제로 파동의 에너지는 3차원적으로 분산되어 모두 해안가에 도달하지 않기 때문에, 실제 쓰나미의 진폭은 이론적인 값보다 작을 것이라고 예상할 수 있다. 종합해보면, 수심이 깊은 먼 바다에서 수심이 얇은 해안에 가까이 올수록 속도가 느려지고 파고가 높아짐을 알 수 있다.

문제 2. [그림 1]에서 인도네시아 지진으로 발생한 쓰나미는 복잡한 전파 양상을 보인다. 대표적으로 화살표 1의 방향으로 진행되는 파동은 아프리카를 우회하는 경로를 따라 띠 모양으로 전파하였고, 화살표 2의 방향으로 진행되는 파동은 거의 직진하여 남극에 도달하였다. 방향 1과 방향 2에서 서로 다른 전파 양상을 보이는 이유를 제시문에 주어진 정보를 활용하여 논하시오. 문제!

제시문의 세계지도를 나타내면 다음과 같다. 붉은색 선은 해령을 뜻한다.



문제 2. 아래 그림의 CD구간을 2000년과 2010년에 **동일한 고도로 비행**하면서 중력가속도를 측정하여 아래 그래프를 얻었다. 빗금 친 부분에서 두 시기 사이에 **어떠한 변화가 있었는지를 추론**하시오. 단, 이 지역에서는 지진이 발생한 기록이 없었고, 빙하표면의 높이 변화도 없었으며, 빙하의 폭에 비해 ^{문제!}비행기의 고도는 매우 낮았다. 또한 중력 가속도를 측정하는 기기의 오차는 없는 것으로 가정한다.



(나)제시문을 통해, 중력이 미세하게 증가했다는 것은 내부 물질의 밀도가 증가했기 때문이라는 것을 알 수 있었다. 또한, 문제에 주어진 조건에서 지진이 발생한 기록이 없었으므로, 기반암의 변화는 없을 것이라고 알 수 있다. 기기의 오차 또한 없는 것으로 가정했으므로, 중력가속도가 위 그림과 같이 w형태의 분포를 보이는 이유는 빗금친 부분의 조성비 차이 때문임을 알 수 있다. 먼저, 중력가속도가 감소했다는 것은, 밀도가 감소했다는 뜻이고, 중력가속도가 증가했다는 것은 밀도가 증가했다는 것이다. 기반암의 높이와 빙하의 높이가 증가했으므로 중력가속도 값의 증가는 필연적이다. 위 구간을 다음과 같이 네 구간으로 나누어 보자.

	구간 ①	구간 ②	구간 ③	구간 ④
중력가속도	↓	↑	↓	↑
밀도	↓	↑	↓	↑
바다의 비율	↓	↑	↓	↑
빙하의 비율	↑	↓	↑	↓

2012 서울대학교 정시 논술 자연계 4번 분석

자연계 논술은 통합형 논술로 공통문제이며, 지구과학 I 의 해양학, 지질학 Part에서 출제되었다.

	[문제 1]	[문제 2]	[문제 3]
자료해석	주어진 반감기 공식을 이해하고, 식이 의미하는 것과 근사식을 이용하자.	지진이 발생한 기록이 없다는 점으로 미루어보아 기반암의 변화가 없었고, 바다와 빙하의 밀도차이와 그래프의 경향성을 이해하자	빙하의 용해량, 상대습도의 차이로 인한 수증기의 액화량, 그로 인한 해수면 높이의 변화를 수치적으로 해석할 수 있어야 한다.
사실확인	대서양의 생성시점이 중생대인 쥐라기시대와 백악기시대에 걸쳐서 일어났다는 것을 알고 있다면, 답을 구하는 과정에서 도움이 될 수 있다.	두 시기 사이에서 중력가속도가 증가한 것으로 보아 빙하가 녹았음을 알 수 있으며, 이 원인은 지구온난화 문제가 대두되고 있는 2000년~2010년 사이의 기간이다.	각 단위의 환산과 크기에 대해 알고 있어야 한다. 또한, 구의 겹넓이를 구하는 식 $S=4\pi R^2$ 을 알고 있어야 한다.
추론	반감기 공식에서 의미하는 것이 무엇인지 알고, 주어진 ^{40}K 에 대한 ^{40}Ar 의 비율을 통해 ^{40}K 에 대한 붕괴한 ^{40}K 비율을 구할 수 있어야 한다.	주어진 w 형태의 그래프는 기반암의 높이증가 + 빙하의 높이증가 + 빙금 친 부분에서 빙하와 바다의 분포도로 인해 작성되었음을 알고, 그래프의 변화를 이용해 내부 구성 물질이 어떻게 변화하였는지 알아야한다.	다른 변인을 통제 한 상황에서, 상대습도가 증가할수록 해수면의 상승속도가 감소함을 알 수 있어야 한다. 또한, 어떤 원인에 대한 결과가 다시 원인을 변화시키는 피드백 작용을 이해하고 서술할 수 있어야 한다.