

2024학년도 대학 신입학생 수시모집 일반전형

면접 및 구술고사 — 지구과학

서울대학교 · 원문 문항 재조판 + 예시답안

문제 1. 판구조론과 화성암 형성

※ 제시문을 읽고 문제에 답하시오.

판구조론 및 화성암 형성에 관하여 다음의 문제들에 답하시오.

1-1.

판구조론은 베게너의 대륙 이동설에서 시작하여, 해양저 확장설을 거쳐 정립되었다. 대륙 이동설과 해양저 확장설을 설명하고, 각각에 대한 증거를 제시하시오.

1-2.

과학적 탐구 방법 중에는 귀납적, 연역적 탐구 방법이 있다. 각각의 정의와 차이를 설명하고, 판구조론이 정립되는 과정에서 제시된 특정가설을 두 개 이상 예로 들어 어느 탐구 방법을 이용해 제안했는지 설명하시오.

1-3.

지각에 관입하는 마그마는 대부분 맨틀의 부분 용융에 의하여 만들어진다. 현무암질 마그마를 생성시킬 수 있는 두 가지 과정을 판구조론 및 물질 구조론과 이용하여 설명하시오.

1-4.

열수 광상은 마그마가 지각에 관입할 때 뜨거운 물(열수)이 마그마의 상부에서 집중적으로 배출되어, 열수에 용해된 구리, 금 등 금속 광물이 침전하여 형성된다. (단, 마그마는 약 2-5 퍼센트의 물을 포함하고 있고, 마그마 내 물의 용해도는 압력이 높을수록 증가한다.)

- 1) 심성암이 형성되는 환경의 마그마에서 물을 포함하고 있지 않은 석영, 장석 등의 광물이 정출되던지 남아있는 어급과 내일 위 함량은 변화할 것인지 예측해 말해보시오.
- 2) 이 마그마가 상승하면 열수를 배출하는데 그 이유는 무엇인지 설명하시오.
- 3) 상승한 마그마가 암석화되면 반응 조직이 형성되는데 이 조직의 모양이 어떻게 결정되는지 설명하시오.
- 4) 1), 2), 3)번의 답을 종합하여 열수 광상이 형성되는 과정에서 반상 조직이 함께 나타나는 과정 및 그 이유를 설명하시오.

1-1. 대륙 이동설·해양저 확장설과 증거

대륙 이동설(베게너, 1912). 과거 모든 대륙이 하나의 초대륙 판게아(Pangaea)를 이루었다가 갈라져 이동하여 현재의 분포가 되었다는 학설이다. 증거로 ① 대서양 양안(남아메리카 동해안-아프리카 서해안) **해안선 굴곡의 일치**, ② 서로 떨어진 대륙에서 발견되는 **고생물 화석의 연속성**(메소사우루스, 글로소프테리스), ③ 갈라진 대륙을 이으면 이어지는 **지질 구조·습곡 산맥의 연속성**, ④ **고기후 증거**(현재 열대인 곳의 빙하 퇴적층, 극지의 석탄층) 등을 들 수 있다.

해양저 확장설(헤스·디츠, 1960s). 해령에서 맨틀 대류의 상승으로 새로운 해양 지각이 계속 생성되어 양쪽으로 이동·확장하고, 해구에서 섭입해 소멸한다는 학설이다. 증거로 ① 해령을 축으로 **대칭으로 나타나는 고지자기 줄무늬(정·역자극 띠)**, ② 해령에서 멀어질수록 **해양 지각의 연령이 증가**하고 퇴적물 두께가 두꺼워짐, ③ 해구 쪽으로 갈수록 깊어지는 **진원 분포(베니오프대)**, ④ **변환 단층**의 존재 등이 있다. 대륙 이동설의 “원동력 부재”라는 약점을 맨틀 대류로 보완하며 판구조론으로 발전하였다.

1-2. 귀납적·연역적 탐구와 적용 사례

귀납적 탐구. 개별 관찰·측정 자료를 많이 수집하고, 그 속의 규칙성을 일반화하여 결론(법칙)을 이끌어내는 방법이다(관찰 → 일반화).

연역적 탐구. 먼저 가설을 세운 뒤, 그 가설이 옳다면 나타날 결과를 예측하고 관찰·실험으로 검증하는 방법이다(가설 → 예측 → 검증). 차이의 핵심은 **일반화의 방향**이다. 귀납은 사실에서 법칙으로, 연역은 가설에서 개별 예측으로 나아간다.

적용 사례. ① **대륙 이동설:** 베게너가 해안선 일치·화석·빙하 흔적 등 여러 관찰 사실을 모아 “대륙이 이동했다”는 결론을 이끈 **귀납적** 제안이다. ② **해양저 확장설:** 헤스가 “해령에서 해양저가 확장한다”는 가설을 먼저 세우고, 그렇다면 해령을 축으로 고지자기 줄무늬가 대칭을 이루고 해양 지각 연령이 멀어질수록 증가해야 한다고 **예측**한 뒤 관측으로 확인한 **연역적** 제안이다.

1-3. 현무암질 마그마 생성의 두 과정

맨틀 페리도타이트의 용융 조건은 **온도 상승** 또는 **압력 감소** 또는 **물(휘발성 성분) 첨가**로 만족된다. 판구조 환경과 연결한 두 과정은 다음과 같다.

① **압력 감소에 의한 용융(감압 용융).** 발산 경계(해령)나 열점에서 맨틀 물질이 상승하면 온도는 크게 변하지 않은 채 압력만 낮아진다. 이때 고체 상태 곡선(솔리더스)을 넘어 부분 용융이 일어나 현무암질 마그마가 생성된다.

② **물 첨가에 의한 용융.** 수렴 경계(섭입대)에서 해양판이 섭입하며 함수 광물의 물을 방출하면, 상부 맨틀 뼈기의 용융점이 낮아져(솔리더스 하강) 부분 용융이 일어난다. 이렇게 생성된 마그마도 현무암질을 띤다. 두 경우 모두 맨틀의 **부분 용융**이 핵심이며, 물질 구조상 페리도타이트에서 저융점 성분이 먼저 녹아 현무암질 조성이 된다.

1-4. 열수 광상과 반상 조직의 형성

1) **잔류 용액의 물 함량 변화.** 물을 포함하지 않는 석영·장석 등 무수 광물이 먼저 정출되어 결정으로 빠져나가면, 남은 용액(잔류 마그마)의 **상대적 물 함량은 점점 증가**한다. 물은 결정에 거의 들어가지 않고 액상에 농축되기 때문이다.

2) 상승 시 열수 배출 이유. 물의 용해도는 압력이 높을수록 크다. 마그마가 상승하면 **압력이 낮아져 물 용해도가 감소**하므로, 용액이 더 이상 다 녹여둘 수 없는 초과분의 물이 별도의 열수(수용액) 상으로 분리·배출된다.

3) 반상 조직의 결정 크기 결정. 결정의 크기는 **냉각 속도로 결정**된다. 지하 깊은 곳에서 천천히 식는 동안 먼저 자란 큰 결정(반정)이 생기고, 이후 마그마가 지표 부근으로 빠르게 상승·냉각되면 나머지가 미세한 결정(석기)으로 굳어 큰 결정이 작은 결정에 박힌 **반상 조직**이 만들어진다.

4) 종합. 무수 광물이 먼저 정출되며 반정(큰 결정)이 자라고, 잔류 용액에 물이 농축된 상태에서 마그마가 상승하면 (2)처럼 감압으로 열수가 배출됨과 동시에 (3)처럼 급랭이 일어나 석기가 형성된다. 따라서 열수 광상이 만들어지는 상승·감압·급랭 과정에서 **반정+석기의 반상 조직**이 자연스럽게 함께 나타난다.

문제 2. 퇴적 분지·화석·자원 탐사

※ 제시문을 읽고 문제에 답하시오.

퇴적 분지, 화석, 그리고 석유와 천연가스 탐사에 관하여 답하시오.

2-1.

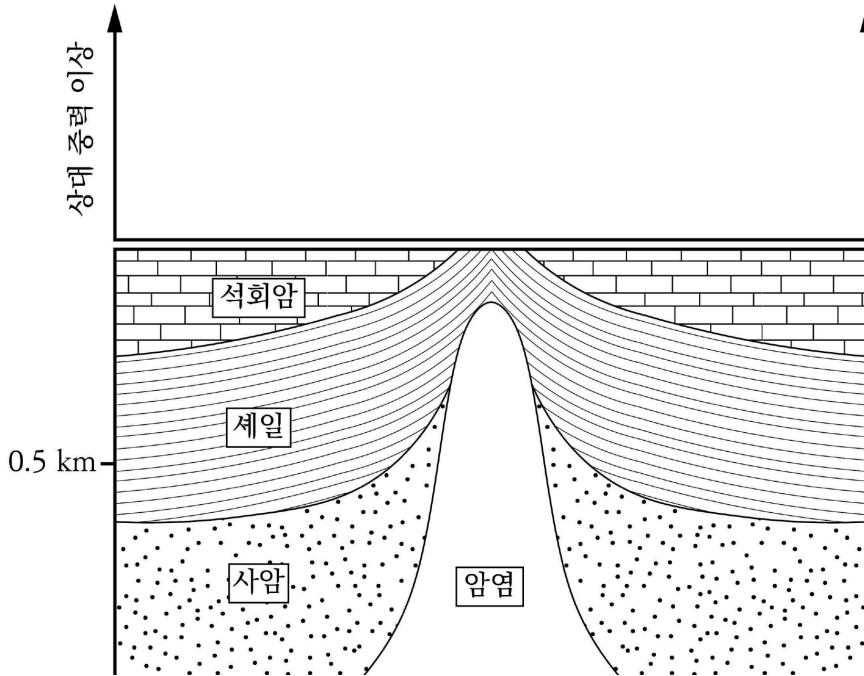
한반도의 대표적인 퇴적층은 다음과 같다 : 고생대 전기 조선 누층군, 후기 평안 누층군, 중생대 중기 대동 누층군, 후기 경상 누층군. 이들 퇴적층에서 발견되는 대표적인 암석 및 화석들을 고려하여 고생대와 중생대 한반도의 지질 환경과 퇴적 환경을 지질 시대 순으로 설명해 보시오.

2-2.

석유와 천연가스는 퇴적암 내 유기물에서 기원하므로 퇴적 분지에 나타날 가능성이 높다. 우리나라에는 고생대 태백산 분지 그리고 중생대 경상 분지 등 넓은 퇴적 분지가 나타나지만, 석유나 천연가스는 현재까지는 신생대 포항 분지 내 얽은 지역에서만 발견되고 있다. 경상 분지 퇴적암에는 세일이 넓게 분포하는 것을 참고하여, 왜 고생대 태백산 분지와 중생대 경상 분지에는 석유와 천연가스가 발견되지 않는지 설명하시오.

2-3. 중력 이상과 암염 돔 구조

중력 이상은 실제 측정한 실측 중력과 이론적인 표준 중력의 차이로 얻어진다. 퇴적 분지 내에서 암염이 상승하여 형성된 돔 형태의 구조[그림 2-3]에서 중력 이상을 측정하여 석유를 탐사하려고 할 때, 중력 이상이 어떠한 분포로 나타날지 예측하고, 공극률과 지질 구조를 고려하면 [그림 2-3] 중 어느 부분에서 석유가 발견될 가능성이 높을지 설명해 보시오. (단, 셰일과 암염은 공극률이 낮고, 사암은 공극률이 높다.)



[그림 2-3] 상대적 중력 이상 그래프 및 지질 단면도 (원본 발취)

2-1. 한반도의 지질·퇴적 환경 변천

고생대 전기 — 조선 누층군. 삼엽충·완족류·필석 등 해양 화석과 두꺼운 **석회암**이 산출된다. 따뜻하고 얇은 바다(해성층) 환경으로, 탄산염 퇴적이 활발했음을 뜻한다.

고생대 후기 — 평안 누층군. 하부는 해성층이나 상부로 갈수록 육성층으로 바뀌며, **석탄층(무연탄)**과 양치·글로소프테리스 식물 화석이 나온다. 해퇴로 인해 습지·삼각주 같은 **육상 연안 환경**으로 변했음을 보여 준다.

중생대 중기 — 대동 누층군. 사암·셰일과 식물 화석, 석탄이 나타나는 **육성(호소·하천)** 퇴적층으로, 대체로 온난 습윤한 대륙 환경이었다.

중생대 후기 — 경상 누층군. 붉은 사암·셰일과 공룡 발자국·알 화석이 산출되는 **육성(하천·호수)** 퇴적층이다. 건조한 기후 아래 넓은 분지에 두껍게 쌓였다. 정리하면 한반도는 **고생대 해양 → 후기 육상화 → 중생대 대륙(호소·하천)** 환경으로 변해 왔다.

2-2. 태백산·경상 분지에 석유가 없는 이유

석유·천연가스가 집적되려면 ① 유기물이 풍부한 **근원암**, ② 적정 온도·압력의 **성숙 과정**, ③ 유체가 모일 수 있는 **공극이 큰 저류암**, ④ 위로 새지 않게 덮는 **덮개암(불투수층)**, ⑤ 유체를 가두는 **덫(트랩) 구조**가 모두 갖춰져야 한다.

① **고생대 태백산 분지.** 조선 누층군은 육상 고등식물이 등장하기 전의 해성층이라 유기물이 부족하고, 오랜 지질 시대 동안 여러 차례 조산 운동·변성·관입을 겪어 유기물이 파괴되고 공극이 닫혔다. 지나친 매몰·가열로 탄화가 진행되어 석유가 남지 못한다.

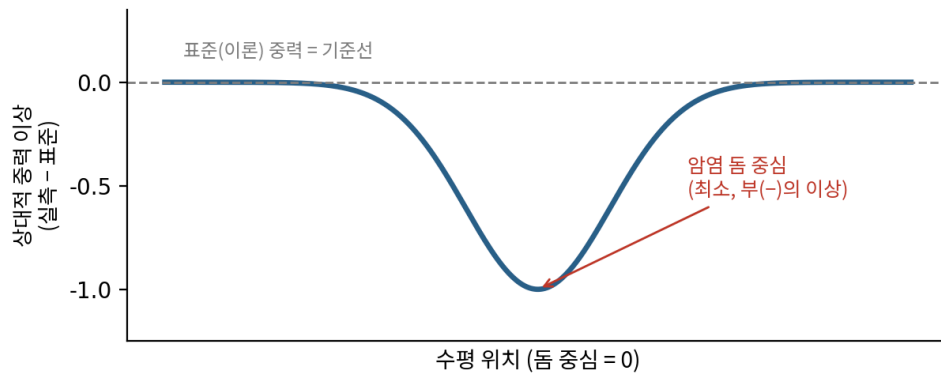
② **중생대 경상 분지.** 제시문대로 경상 분지 퇴적암에는 **셰일**이 넓게 분포한다. 셰일은 공극률이 낮은 셰립질 암석이라 저류암이 되기 어렵고, 대부분 육성(하천·호수) 퇴적층이라 유기물 보존도 상대적으로 불리하다. 저류암·트랩 조건이 미비하여 석유가 모이지 못한다.

이에 비해 신생대 **포항 분지**는 비교적 최근에 형성되어 변형·변성을 덜 받았고, 해성 근원암과 사암질 저류암이 남아 있어 얇은 곳에서 석유·가스가 확인된다.

2-3. 중력 이상 분포와 석유 부존 위치

중력 이상의 분포. 중력 이상 = (실측 중력) - (표준 중력)이다. 암염(밀도 약 2.2 g/cm³)은 주변의 셰일·사암보다 **밀도가 작으므로**, 돔 바로 위에서는 질량 결핍이 생겨 실측 중력이 표준보다 작아진다. 따라서 **암염 돔 중심 위에서 부(-)의 중력 이상(음의 최솟값)**이 나타나고, 돔에서 멀어질수록 0에 가까워지는 **아래로 볼록한 골 모양**의 분포를 보인다.

석유 부존 위치. 석유는 공극이 큰 저류암에 모이고, 위가 불투수층으로 막혀 새지 않아야 한다. 이 구조에서 공극률이 높은 것은 **사암**이고, 공극률이 낮은 셰일·암염은 **덮개(불투수)** 역할을 한다. 암염 돔이 상승하며 주변 지층을 위로 밀어 올려 돔 옆면(측면)에서 사암층이 위로 휘어 올라가고, 그 위를 셰일·암염이 덮어 **돔 측면의 사암층 상부(트랩)**가 만들어진다. 따라서 석유는 **돔의 양 측면에서 위로 볼록하게 휘어 올라간 사암층의 꼭대기 부근**에 집적될 가능성이 가장 높다.



예시 작도 — 암염 돔(저밀도) 위에서 실측-표준 = 부(-)의 중력 이상(골)이 나타난다.

문제 3. 탄소 순환

※ 제시문을 읽고 문제에 답하시오.

탄소는 지구 시스템 내에서 다양한 형태로 존재하며 각 권 사이를 이동하며 순환한다.

3-1.

탄소가 기권, 수권, 지권, 생물권을 최소한 한 번씩은 거친 후(시작과 순서는 상관없음) 다시 같은 권으로 돌아오는 하나의 순환을 그려 제시해 보시오. 각 권에서 어떤 형태(예: 이산화탄소, 유기물 등)로 존재하는지, 각 권 사이를 어떤 과정(예: 용해, 연소, 침전 등)을 거쳐서 이동하게 되는지 함께 설명하여 하나의 이야기가 되도록 하시오.

3-2.

대기중 이산화탄소 농도를 직접 측정하기 시작한 1950년대 후반부터 지금까지 연평균 대기중 이산화탄소 농도는 계속 증가하고 있다. 그 후에 대기중 산소 농도의 변화를 정밀하게 측정할 수 있게 되면서 산소 농도는 이산화탄소 농도의 증가에 상응하는 크기로 감소하고 있다는 사실을 알게 되었다.

대기중 이산화탄소 농도 증가의 원인을 밝히기 위하여 하나의 인위적 요인과 두 개의 자연적 요인을 후보로 선정하였다.

- **인위적 요인** : 화석연료의 사용 증가
- **자연적 요인** : 화산 활동의 증가*, 표층해수에서 기체의 용해도 변화로 인한 기체의 방출
- * 산소는 화산 활동을 통해서 거의 배출되지 않는다.

이 요인들은 대기중 이산화탄소 농도와 산소 농도를 각각 어떻게 변화시킬지, 위에 보고된 측정 결과를 가장 잘 설명할 수 있는 요인은 무엇인지 설명하시오. 이에 근거하여 현재 대기중 이산화탄소 농도 증가는 자연적 요인에 의한 것인지 아니면 인위적 요인에 의한 것인지에 대한 자신의 의견을 논리적으로 말해보시오.

3-1. 4개 권을 순환하는 탄소의 여정

한 개의 탄소 원자를 따라가며 **생물권** → **기권** → **수권** → **지권** → **생물권**으로 이어지는 순환을 서술한다.

- ① **생물권**. 나무의 잎 속에서 탄소는 광합성으로 고정된 **유기물(포도당·셀룰로스)** 형태로 존재한다.
- ② **생물권** → **기권(연소·호흡)**. 나무가 불에 타거나(연소) 생물이 호흡하면 탄소는 **이산화탄소(CO₂)** 기체로 대기(기권)로 방출된다.
- ③ **기권** → **수권(용해)**. 대기 중 CO₂는 바다 표면에서 물에 **용해**되어 탄산·탄산수소이온(HCO₃⁻) 형태의 **녹은 무기 탄소**가 된다.
- ④ **수권** → **지권(침전)**. 바닷물 속 탄산이온이 칼슘과 결합해 탄산칼슘(CaCO₃)으로 **침전**하거나 조개·산호 껍데기로 쌓여 굳으면, 탄소는 **석회암**이라는 암석(지권)에 저장된다.
- ⑤ **지권** → **생물권(풍화·흡수)**. 석회암이 지표에 드러나 이산화탄소를 머금은 빗물에 **화학적 풍화**를 받으면 탄소가 다시 물에 녹아 나오고, 이 물이 토양으로 스며들어 식물 뿌리에 흡수되면 광합성으로 다시 **유기물(생물권)**이 되어 처음으로 돌아온다. 이렇게 탄소는 형태를 바꾸며 네 권을 한 바퀴 순환한다.

3-2. CO₂ 증가의 원인 규명

핵심 단서는 “**CO₂가 증가하는 만큼 O₂가 감소한다**”는 관측이다. 각 요인이 두 기체를 어떻게 바꾸는지 따진다.

- ① **화석연료 사용(인위적)**. 연소 반응은 산소를 소비하고 이산화탄소를 낸다(C + O₂ → CO₂). 따라서 **CO₂ 증가 + O₂ 감소**가 동시에 일어난다 — 관측과 일치.
- ② **화산 활동 증가(자연적)**. 화산은 CO₂를 방출하지만 산소는 거의 배출하지 않는다(제시문). 그러나 화산은 산소를 소비하지도 않으므로 CO₂만 늘고 O₂는 거의 변하지 않는다 — 관측의 O₂ 감소를 설명 못 함.
- ③ **해수의 기체 방출(자연적)**. 수온 상승으로 용해도가 낮아지면 바다에서 CO₂가 방출된다. 그러나 이 경우 산소도 함께 방출되어 대기 O₂는 오히려 증가하는 경향이라, 관측된 O₂ 감소와 반대다.

결론. CO₂ 증가와 O₂ 감소가 짝지어 나타나는 현상을 설명할 수 있는 것은 오직 **화석연료 연소(인위적 요인)**뿐이다. 따라서 현재의 대기 CO₂ 증가는 자연적 요인보다 **인위적 요인(화석연료 사용)**에 의한 것이라고 판단하는 것이 논리적이다.

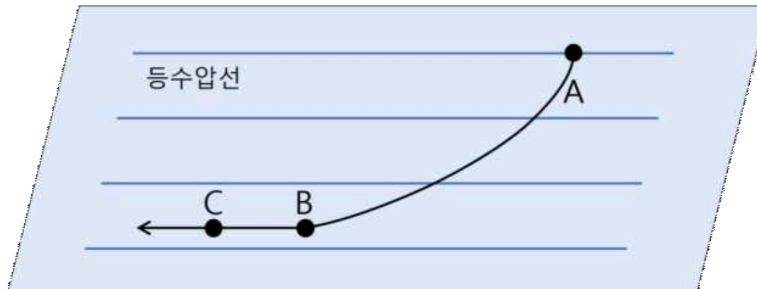
문제 4. 지형류 (geostrophic current)

※ 제시문을 읽고 문제에 답하십시오.

이 문제는 주요 표층 해류인 지형류에 대한 문제이다.

4-1. 지형류의 형성 과정

아래 [그림 4-1]은 북반구의 해양에서 등수압선이 평행한 직선일 때 지형류가 형성되는 과정을 나타낸 것이다.



[그림 4-1] 등수압선과 해수 덩어리의 이동 경로 (원본 발취)

A 지점에 정지해 있던 해수 덩어리가 움직이기 시작하여 B를 거쳐 C에 도달할 때까지의 운동을 아래 항목이 모두 포함되도록 종합적으로 설명해 보시오.

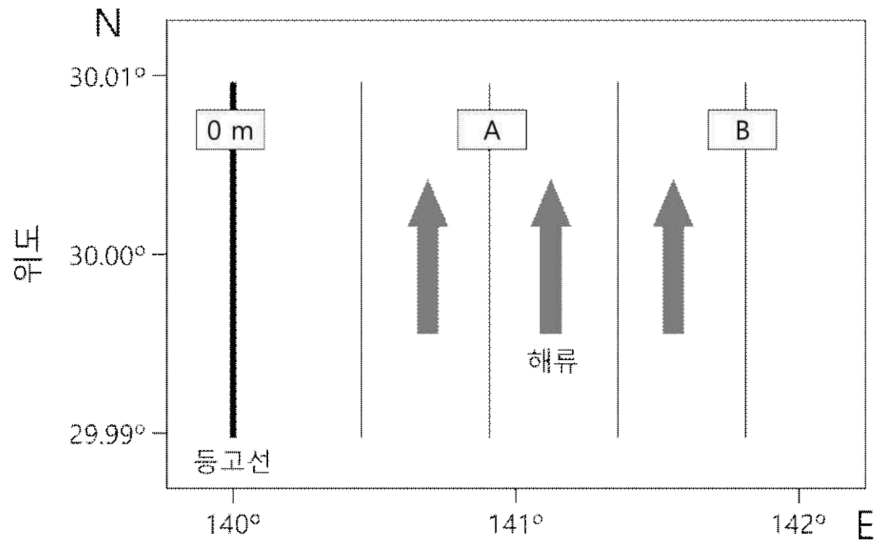
- 해수 덩어리에 작용하는 힘들의 시간에 따른 변화와 이에 따른 해수 덩어리의 속력과 운동 방향의 변화
- 지형류 평형에 도달한 후의 알짜힘(물체에 작용하는 모든 힘의 합력)의 크기와 해수 덩어리의 속력 변화

4-2. 마찰력이 사라진 후의 운동

[그림 4-1]에 표시된 점 C를 지나 흐르던 지형류가 한동안 마찰력이 작용하여 점점 느려지다가 갑자기 마찰력이 사라졌다면 마찰력이 작용하기 시작한 시점부터 이 해수 덩어리의 움직임의 방향과 속력은 시간에 따라 어떻게 변화하는지 유추해 보시오.

4-3. 상대적 해수면 고도의 계산

아래 [그림 4-3]은 굵은 실선으로 표시된 해수면 고도를 기준으로 한 상대적인 해수면 고도(동쪽 방향으로 증가함)의 등고선을 가는 실선으로 일정한 간격(거리가 아닌 해수면 고도의 간격을 의미함)으로 그린 것이다.



[그림 4-3] 북반구 해역의 상대적 해수면 고도 등고선과 지형류 (원본 발췌)

이 해역에서 약 1.4 m/s의 속력으로 지형류가 흐르는 것이 관측되었다고 한다. A와 B에 들어갈 등고선의 상대적인 해수면 고도는 각각 몇 m 인가? (단, 경도 1도의 간격은 110 km, 중력가속도는 9.8 m/s², 지구의 각속도는 $2\pi/24\text{h} = 7 \times 10^{-5} /\text{s}$ 임을 이용하시오.)

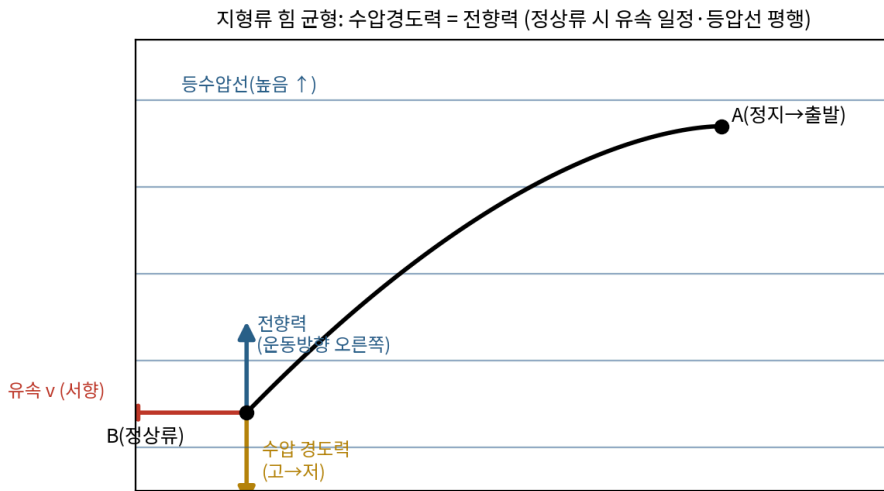
예시답안 문제 4

4-1. A→B→C: 힘·속력·방향의 변화

A → B 구간 (가속·휘어짐). 처음 정지한 해수 덩어리에는 수압 경도력(고압→저압, 등수압선에 수직 방향)만 작용한다. 이 힘으로 덩어리가 움직이기 시작하면, 북반구에서는 운동 방향의 **오른쪽 직각으로 전향력(코리올리 힘)**이 작용한다. 전향력의 크기는 속력에 비례하므로, 속력이 커질수록 전향력도 커지고 그 결과 운동 방향이 점점 오른쪽으로 휘어진다. 즉 이 구간에서는 **속력이 증가하면서 방향이 계속 바뀐다.**

지형류 평형(C 도달 후). 방향이 충분히 휘어 전향력이 수압 경도력과 크기가 같고 방향이 정반대가 되면 두 힘이 상쇄된다. 이때 해수 덩어리는 **등수압선에 나란한 방향으로** 흐르게 된다.

평형 후 알짜힘과 속력. 평형에서는 수압 경도력과 전향력이 완전히 상쇄되어 **알짜힘 = 0**이다. 알짜힘이 0이므로 가속도도 0, 따라서 **속력은 더 이상 변하지 않고 일정하게 유지된다(등속).** 이렇게 등수압선을 따라 일정한 속력으로 흐르는 흐름이 **지형류**이다.

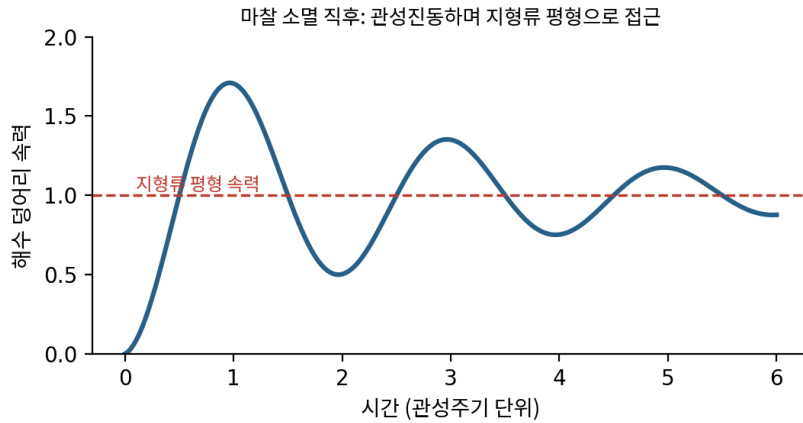


예시 작도 — A에서 출발한 해수가 휘어 B(정상류)에서 수압경도력=전향력 평형을 이룬다.

4-2. 마찰 소멸 후의 움직임 (관성 진동)

마찰이 작용하는 동안. 마찰력은 운동 방향의 반대로 작용하여 속력을 줄인다. 속력이 줄면 전향력(\propto 속력)도 함께 작아져 수압 경도력보다 작아지므로, 힘의 균형이 깨져 덩어리는 **저압 쪽으로 조금씩 끌려가며 느려진다.**

마찰이 갑자기 사라진 순간부터. 이제 남는 힘은 수압 경도력과 전향력뿐이다. 느려져 있던 상태라 전향력이 수압 경도력보다 작으므로, 알짜힘이 저압 쪽을 향해 덩어리를 다시 **가속**시킨다. 속력이 커지면 전향력이 커져 방향이 오른쪽으로 휘고, 지형류 평형 속력을 지나쳐 과속했다가 다시 되돌아오는 **관성 진동(inertial oscillation)**을 한다. 방향은 북반구에서 시계 방향으로 회전하고, 속력은 지형류 평형 속력을 중심으로 커졌다 작아졌다를 반복하며, 실제 바다에서는 약한 마찰로 결국 **지형류 평형 속력으로 수렴**한다.



예시 작도 — 마찰 소멸 후 속력이 평형 속력을 중심으로 진동하며 수렴하는 개념도.

4-3. A·B 등고선의 상대 해수면 고도

지형류 균형식. 해수면 경사 $s = (\partial h)/(\partial x)$ 가 만드는 수압 경도력과 전향력이 평형을 이루면

$$v = \frac{g}{f} \cdot \frac{\partial h}{\partial x}, \quad f = 2\Omega \sin \varphi.$$

수치 대입. 위도 $\varphi = 30^\circ$ 이므로

$$f = 2 \times (7 \times 10^{-5}) \times \sin 30^\circ = 7 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}.$$

등고선 한 간격(구하려는 고도 간격 m)에 해당하는 수평 거리는 경도 1도 = 110 km이다. 따라서

$$v = \frac{g}{f} \cdot \frac{m}{L} \Rightarrow m = \frac{vfL}{g}.$$

$$m = \frac{1.4 \times 7 \times 10^{-5} \times 110 \times 10^3}{9.8} = 1.1 \text{ m}.$$

결과. 상대 해수면 고도는 동쪽으로 갈수록 높아진다. 기준 등고선(0 m)에서 A는 경도 141°(110 km 동쪽, 1 간격), B는 경도 142°(220 km 동쪽, 2간격)에 놓이므로

$$\mathbf{A = 1.1 m, B = 2.2 m}$$

방향 확인. 북반구 지형류는 높은 해수면(고압)을 오른쪽에 두고 흐른다. 해수면이 동쪽으로 높아지므로 지형류는 북쪽(N)으로 흐르며, 이는 [그림 4-3]의 북향 해류 화살표와 일치한다.