

황해 군산분지의 형성 및 변형

Formation and deformation of the Kunsan Basin, Yellow Sea, offshore Korea

박관순*, 강동호

한국지질자원연구원 석유해저부, ksp@kigam.re.kr

황해 군산분지에서 80년대 이후 현재까지 탐사된 탄성파자료를 해석하여 동 분지의 형성 및 변형사를 연구하였다. 군산분지에는 5개의 시추공(해마-1, IIC-1X, IIIH-1XA, 까치-1 및 잉어-1)이 존재하여, 이들의 고생물 자료 분석 결과와 탄성파 자료해석 결과와 대비하였다. 기반암 상부면(MSB I)에서 팔레오세 말 부정합면(MSB II)까지는 10개의 단위층으로, 그리고 MSB II에서 에오세 말 부정합면(MSB III)까지는 4개의 단위층으로 해석되었고(그림 1), 각 부정합면에 대한 지질구조도(그림 2, 3 및 4) 및 각 단위층에 대한 등시 층후도를 작성하였다.

군산분지는 후기 백악기에 지각열개에 의해 형성된 것으로 해석되며, 잉어-1공의 기저부에서 채취된 중생대 백악기 화산암류는 본 분지 형성과 깊이 관련된다. 군산분지는 분지 남측경계인 동-서향의 주 단층과 그와 준 평행하게 발달하는 공액(synthetic 및 antithetic)단층군의 발달에 의해 여러개의 소분지로 나뉘어 형성되었다(그림 2). 이들 단층군은 단층면 상부에서는 경사가 급하고 하부로 가면서 완만해지는 점완(listric)단층의 특성을 보인다. 퇴적분지는 기반암까지의 퇴적심도가 단층면 부근의 단층 상반에서 가장 깊고, 북측으로 점차 얕아지는 쓰레받기 모양의 반지구형 단면을 보인다. 분지형성 초기 혹은 지각열개와 동시에 단층면을 따라 대규모의 화산 분출이 있었던 것으로 해석된다. 이들 암체의 탄성과 특성은 내부 반사면이 혼탁상이고, 진폭이 매우 높거나 변화가 심한 저주파 반사층의 특징을 보여주며, 수평적인 연속성이 매우 불량하다. 그 이후 분지 중심에는 대체로 진폭이 강하고 고주파 반사층의 특징을 보여주며 수평적인 연속성이 양호한 호성퇴적층으로 해

석되는 암층군이, 그리고 분지 주변에는 진폭이 낮고 빈도수는 다양하며 연속성이 약한 충적 혹은 하성 퇴적층으로 해석되는 암층군이 존재한다.

기반암 상부에서 SB 4 까지는 열개퇴적층으로 해석되고, 열개 당시 균산분지는 동-서 주향의 단층발달로 미루어 그와 직교하는 남-북 방향의 신장 응력장하에 있었던 것으로 해석된다(그림 1). 열개퇴적층의 퇴적 이후 균산분지에는 응력장의 변화가 확인된다. 동일 단층면을 따라 일부 단면에서는 정단층으로, 다른 일부 단면에서는 역단층으로, 그리고 일부의 탄성과 단면에서는 기존의 단층면을 따라 재활성되어 하부에서는 정단층을, 그리고 상부에서는 역단층으로 작용되었음이 확인된다. MSQ 1 상부역에서 습곡 및 역단층 발달과 함께 구조역전현상을 보임으로서 SQ 4 퇴적에서 MSB II 퇴적기간 동안 균산분지에는 수평압축응력을 받았음을 알 수 있다.

MSQ I 퇴적 후 균산분지는 광역적인 지각응기 및 침식작용 후에 생성된 부정합면 MSB II 상위에 기반암의 열적 침강동안 퇴적물 유입량이 증가하면서 만들어진 전형적인 후 열개 퇴적이 이루어졌으며, MSB II 부정합면은 대부분 경사퇴적층인 하부와 수평퇴적층인 상부를 경계짓는 경사부정합면이다(그림 3). 균산분지 서부역에서는 MSB II 부정합면 상에 계속적으로 퇴적이 이루어지는 동안, 분지 동부역에서는 기반 용기대로 남아 침식작용만을 받아오다가 남황해 분지의 지각응기가 있었던 에오세 말에 광역 부정합면 MSB III 층준이 생성되었으며, 본 부정합면은 기존의 퇴적층 및 기반암을 삭박하면서 남황해 분지 전 해역에 생성된 광역 경사 부정합면이다(그림 4). MSQ II 퇴적층 내에는 다수의 정단층군이 발달한다. 이는 본 퇴적기간 동안 균산분지는 신장 응력장하에 있었음을 지시한다.

균산분지 서부역에는 북서-남동 주향의 역단층을 수반하는 습곡구조가 수개소에 발달하고 있어 이들 습곡구조의 주향과 직교하는 북동-남서향의 수평 압축응력이 최대 주응력으로 작용했음을 지시한다. MSQ II 퇴적층에서 심한 습곡구조를 보이고, MSQ III 퇴적층에도 약한 습곡구조가 계속되는 것으로 미루어 북동-남서향의 수평 압축응력은 에오세부터 마이오세까지 작용한 것으로 해석된다. 따라서 균산분지에는 분지 생성 이후 최소 2회 이상의 신장 및 압축응력이 작용했음을 알 수 있다.

단위 퇴적층의 퇴적심 기록에 의하면 중생대에 동측에서 소분지가 형성되고 퇴적이 시작되었으며, 점차 깊어지면서 분지 및 퇴적중심이 서측으로 이동되어, 군산분지 동부역은 백악기층을 주로하는 중생대 퇴적분지로 구성되고, 서부역은 팔레오세 및 에오세 층을 주로 하는 신생대 퇴적분지로 변이되었음을 알 수 있다(그림 5).

시추공의 고생물 자료 분석 결과 및 광역지질 연구에 의하면 군산분지에는 올리고세-초기 마이오세 동안 기반암이 융기된 상태로 지속되어 무 퇴적 상태 이었던 것으로 알려져 있으며, MSB III 부정합면 상부에는 중기 마이오세 이후의 하성 퇴적층을 주로 한 육성 퇴적환경으로, 그리고 플라이스토세에는 천해환경으로 전환되었다.

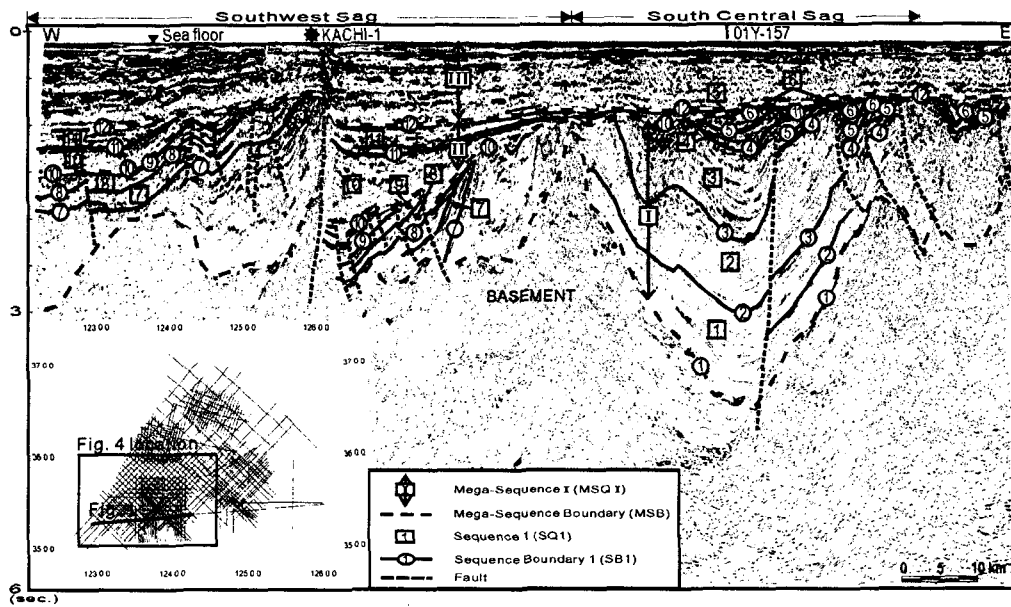


Fig. 1. Seismic profile showing sequence boundaries (SB), megasequence boundaries (MSB), sequences (SQ) and megasequences (MSQ) in W-E direction.

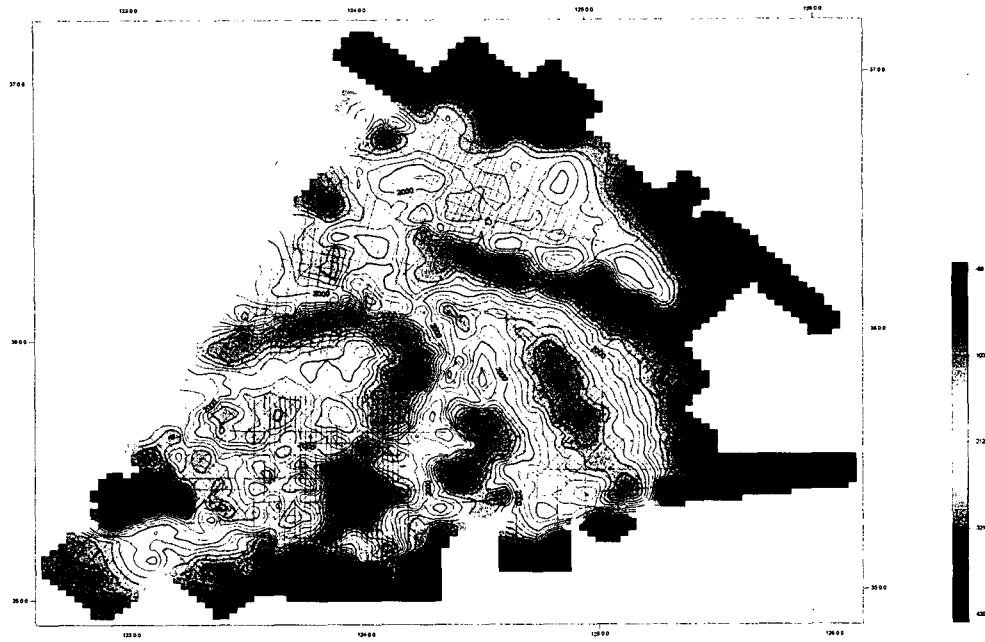


Fig. 2. Time structure map on top of basement (MSB I).

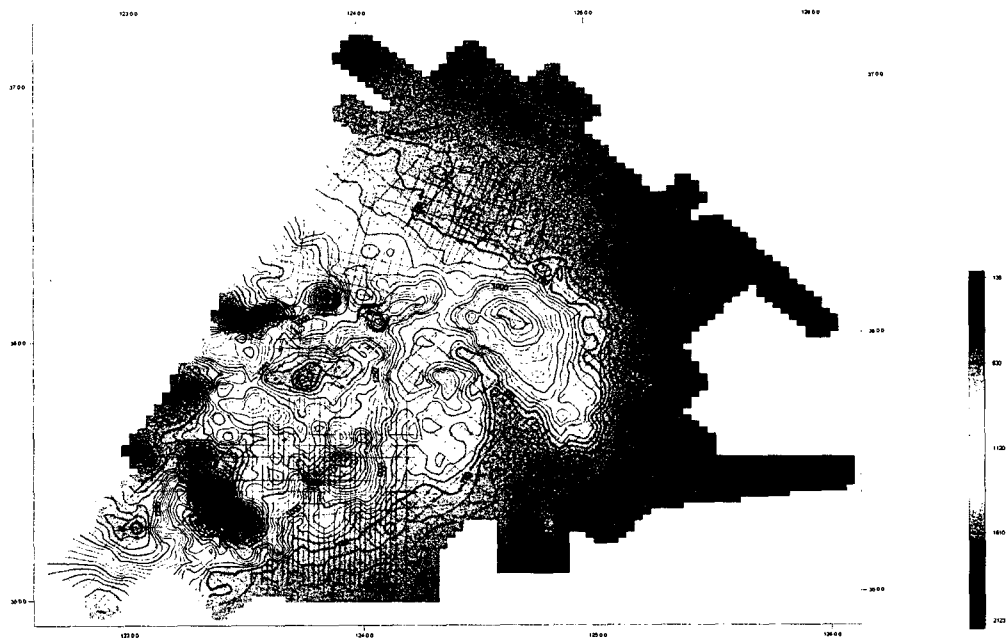


Fig. 3. Time structure map of late Paleocene unconformity (MSB II).

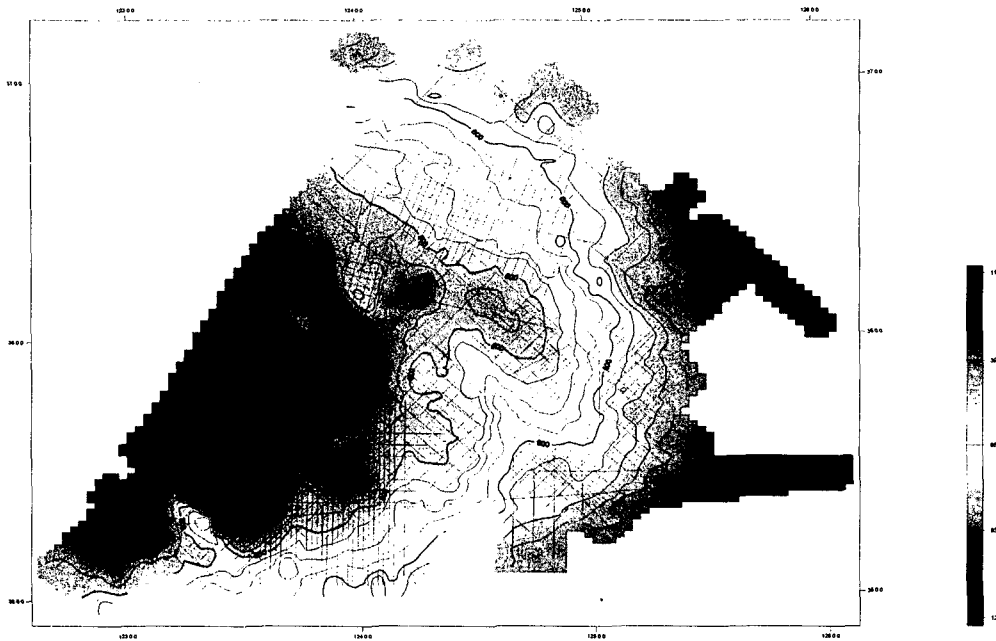


Fig. 4. Time structure map of late Eocene unconformity (MSB III).

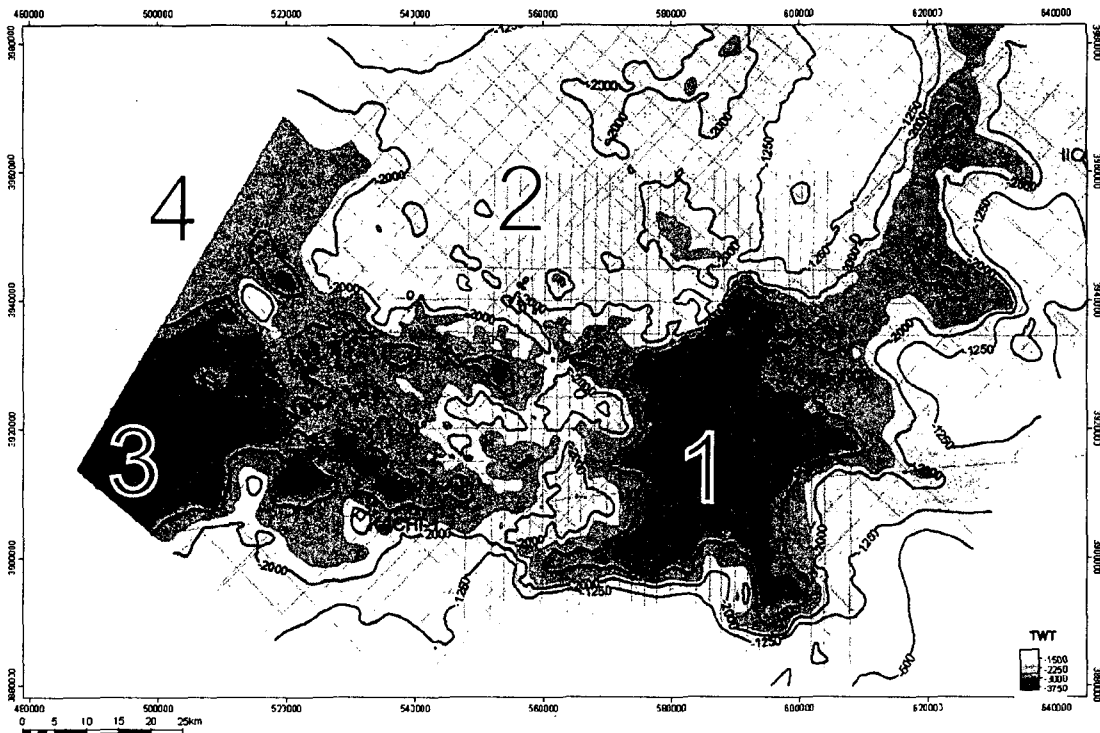


Fig. 5. Order of the sedimentary basin formation. Number 1, 2, and 3 indicate basin center of South Central Sag, West Sag and Southwest Sag, respectively. Number 4 is located in Chinese territory. For location of the profile, see the inset of Figure 1.