

섬진강 범람원 퇴적층의 홍수 주기

정공수¹⁾ · 양동윤²⁾ · 김주용²⁾ · 이진영²⁾

1. 서론

홍수가 일어나면 하도의 물이 자연제방을 넘어 범람하게 되고 범람원에는 퇴적층이 쌓이게 된다. 하천 소환경 퇴적층은 과거 홍수에 대한 기록을 보존하고 있다. Walling과 He(1998)는 범람원에서 퇴적물 입자의 공간적인 분포경향을 연구하였으며 Walling외(1997)는 영국의 Ouse강의 집수지역에서 홍수와 관련된 범람원 퇴적물이 하도 부근에서는 모래 퇴적물이 퇴적되고 하도에서 멀어짐에 따라 세립질로 변화함을 보고하였다. 하천퇴적물 암상의 형태적 특징은 하도의 이동 및 하도에서의 암상의 진화 및 암상의 진화와 관련된 퇴적작용에 대한 이해를 가능하게 한다(Farrell, 2001; Jo와 Chough, 2001; Jones et al., 2001; Ray와 Chakraborty, 2002). Asselman(1999)은 범람원에서 퇴적물 입자의 분포경향으로써 퇴적물의 운반 방향을 유추하고 홍수의 규모를 평가하였다.

하천환경의 소환경에서 퇴적층의 퇴적상 및 퇴적상의 형태의 수직적 변화는 하천 퇴적환경에서의 퇴적작용 및 퇴적상의 진화를 이해하게 한다. 본 연구에서는 섬진강 중류인 전남 남원시 대강면 방동리 및 전남 곡성군 옥과면 송진리의 자연제방 및 범람원 퇴적층의 퇴적상 및 퇴적상 형태 분석을 통해 과거 홍수의 기록에 대한 해석을 시도하였다.

2. 섬진강 범람원 퇴적층의 퇴적상 및 형태 요소

연구지역의 범람원 퇴적층은 9개의 암상으로 구분된다. 이들 암상은 기질지지 자갈상(Matrix-supported gravel facies, Gmm), 수평엽층리 모래상(Horizontal-laminated sand facies, Sp), 연흔사층리 모래상(Ripple cross-laminated sand facies, Sr), 판상사층리 모래상(Planar cross-laminated sand facies, Sp), 식물교란 모래상(Plant-root bioturbated sand facies, Sb), 괴상 모래상(Massive sand facies, Sm), 수평엽층리 이토상(Horizontal-laminated mud facies, Fl), 괴상 이토상(Massive mud facies, Fm), 식물교란 이토상(Plant root bioturbated mud facies, Fr)이다.

이들 퇴적상은 특징적인 조직, 퇴적구조, 색을 가지며, 이들 암상들은 모여서 하천 형태요소(architectural elements)를 형성하였다. 섬진강 중류 범람원 환경의 하천 형태요소는 자연제방, 범람원, 틈상퇴적체, 틈상하도, 하도가 있다. 자연제방 퇴적층은 Sh, Sm, Sb, Sr, Sp, Fl로 구성되어 있고, 범람원 적층은 Sh, Sb, Sm, Fl, Fr, Fm으로 구성되어 있다. 틈상퇴적체 퇴적층은 Sm과 Sh로 그리고 틈상 하도 퇴적체는 Sm으로 구성되어 있다. 하도 퇴적체는 Gmm으로 구성되어 있다. 이들 하천의 형태는 특징적인 암상과 형태를 보이면서 범람원 퇴적층을 발달시켰다.

주요어: 섬진강, 범람원 퇴적층, 상향세립화, 홍수주기

1) 충남대학교 지질학과(gschung@cnu.ac.kr)

2) 한국지질자원연구원 지질연구부

3. 홍수 주기

섬진강 중류 사행천 구간의 자연제방 및 범람원 퇴적층은 홍수에 의해 형성된 상향세립화 경향을 보이는 홍수의 주기(Fining upward flood cycle)가 기록되어 있다. 홍수가 일어나 하천이 범람하면(Overflow stage) 바닥결림에 의한 모래 퇴적물이 자연제방과 하도에서 멀지 않은 범람원에 퇴적된다. 이 모래 퇴적층에는 판상사층리, 사층리 연흔, 상부유권의 평행층리, 괴상의 퇴적구조를 수반한다. 하도가 범람하여 범람원 전체가 물에 잠기게 되어 흐름이 정지된 계류 상태(Slackwater stage)가 되면 물속에 있던 부유된 퇴적물이 침전에 의해 퇴적되어 자연제방 위로 평행 엽층리가 발달한 이토 퇴적층이 발달한다. 따라서 한번의 홍수는 자연제방에 대개 하부에 판상사층리, 사층리 연흔, 상부유권의 평행층리, 괴상의 퇴적구조를 보이는 모래상과 그 위에 수평 엽층리가 발달한 이토 퇴적층을 형성한다. 한번의 홍수가 일어났을 때 범람원에서는 자연제방보다는 에너지가 낮은 환경이지만 홍수시 바닥결림과 판상류에 의한 괴상의 모래상이 하부에 퇴적되고 계류상태에서는 수평엽층리가 발달한 이토 퇴적상이 상부에 퇴적된다.

홍수가 지나고 범람원에서 퇴적된 이토 퇴적물이 공기 중에 노출되면 퇴적물 표면이 산화되어 적색으로 코팅된 산화철 층이 발달하기도 한다. 산화철로 코팅된 엽층리나 층리는 퇴적층이 공기 중에 노출되었음을 지시한다. 이렇게 공기 중에 노출된 범람원 퇴적층위에 홍수로 인해 mud 퇴적물이 유입되어 쌓이면 하부에 모래 퇴적층이 없이 mud 퇴적층만으로 한번의 홍수 사건을 나타낼 수도 있다.

대부분의 홍수 cycles인 하부에 모래로 된 퇴적층과 그 위에 mud로 된 퇴적층이 쌓여 홍수 퇴적층이 만들어 지고 일부 홍수 퇴적층은 하부에 모래 퇴적층이 없이 산화철로 코팅된 mud 퇴적층위에 다시 mud가 쌓여 홍수 사건이 있었음을 지시한다. 섬진강 중류 사행천 구간의 자연제방 및 범람원 퇴적층 3.5 내지 5.5m 두께에서 8번의 홍수주기가 발견되었다.

4. 결 론

섬진강 중류 범람원 퇴적층의 퇴적상 및 하천 퇴적상의 형태 분석은 이들 퇴적물의 퇴적 작용에 대한 이해를 가능하게 하며, 홍수에 의해 형성된 홍수기록의 파악을 가능하게 한다. 섬진강 중류 사행구간의 퇴적층은 자연제방, 범람원, 틈상퇴적체, 틈상하도 그리고 하도 퇴적체로 구성되어 있다.

섬진강 자연제방 및 범람원에서 홍수 사건은 범람단계와 계류단계에 따라 퇴적이 일어나는 홍수 주기를 보이는 퇴적상을 형성한다. 자연제방에서는 범람단계시 하부에 바닥결림과 판상류에 의해 형성된 상부평행층리, 판상사층리, 연흔사층리, 괴상의 구조를 보이는 모래상이 퇴적되고 상부는 계류단계시 형성되는 수평엽층리 이토상이 퇴적되어 상향세립화 경향을 보이는 하나의 홍수 주기를 형성한다. 범람원에서는 범람단계시 하부에 바닥결림과 판상류에 의해 형성된 상부평행층리와 괴상의 구조를 보이는 모래상이 퇴적되고 상부는 계류단계시 형성되는 수평엽층리 이토상이 퇴적되어 하나의 홍수 주기를 형성한다.

자연 제방 및 범람원 퇴적층의 홍수주기의 대비는 자연 제방에서 범람원으로의 퇴적물의 유입을 파악할 수 있게 하며, 섬진강 중류 사행천 구간의 자연 제방 및 범람원 퇴적층에서 상향세립화 경향을 보이는 홍수의 주기(Fining upward flood cycle)가 기록되어 있다. 섬진강 범람원 퇴적층 3.5 내지 5.5 m 두께의 퇴적층에서 8번의 홍수 주기가 관찰되었다.

참고문헌

- Asselman, N. E. M., 1999, Grain-size trends used to assess the effective discharge for floodplain sedimentation, River Waal, the Netherlands. *Journal of Sedimentary Research*, v. 69, p. 51-61.
- Farrell, K. M., 2001, Geomorphology, facies architecture, and high-resolution, non-marine sequence stratigraphy in avulsion deposits, Cumberland Marshes, Saskatchewan. *Sedimentary Geology*, v. 139, p. 93-150.
- Jo, H. R. and Chough, S. K., 2001, Architectural analysis of fluvial sequences in the northwestern part of Kyongsang Basin (Early Cretaceous), SE Korea. *Sedimentary Geology*, v. 144, p. 307-334.
- Jones, S. J., Frostick, L. E., and Astin, T. R., 2001, Braided stream and flood plain architecture: the Rio Vero Formation, Spanish Pyrenes. *Sedimentary Geology*, v. 139, p. 229-260.
- Ray, S. and Chakraborty, T., 2002, Lower Gondwana fluvial succession of the Perth-Kanhan valley, India: stratigraphic architecture and depositional controls. *Sedimentary Geology*, in press.
- Walling, D. E. and He, Q., 1998, The spatial variability of overbank sedimentation on river floodplains. *Geomorphology*, v. 24, p. 209-223.
- Walling, D. E., Owens, P. N., and Leeks, G. J. L., 1997, The characteristics of overbank deposits associated with a major flood event in the catchment of the River Ouse, Yprkshire, UK. *Catena*, v. 31, p. 53-75.