

두만강 하류 사구의 분포와 변화에 관한 연구

A Study on the Distribution and Changes of Sand dune at the Lower Reach of Duman River, North Korea

이민부(한국교원대 통일교육연구소, minblee@knue.ac.kr)

김남신(한국교원대 통일교육연구소, kns9027@dreamwiz.com)

이광률(한국교원대 통일교육연구소, georiver@khu.ac.kr)

본 연구는 두만강 하류 지역에 대규모로 발달한 사구 지형의 분포 및 지표 환경, 퇴적물의 특성, 기원 및 형성과정을 밝히고, 두만강 하류 일대의 하천 및 해안 환경변화를 고찰하고자 한다. 이를 위해, Landsat, Spot 영상을 이용하여 지표피복을 분석하고, 2회의 현지 야외조사를 실시하여, 입도분석 및 현미경 관찰을 통해 사구 퇴적물 시료를 분석하였다.

두만강 하류 지역의 하상과 범람원에 인접하여 이동사구와 정착사구, 고사구 등 많은 사구지형들이 발달하고 있다. Landsat TM(1992.10)과 Landsat ETM(2000.9) 위성영상으로 이 지역의 지표 피복 변화 과정을 살펴보면, 습지가 증가하고, 초지는 감소하고 있으며, 사주지역을 따라 수변 식생은 늘고, 인접하여 사구도 안정화 단계에 있는 것으로 보인다.

태슬모자변형의 밝기지수로서 사주 및 사구의 변화를 보면, 1992년 TM 영상에서는 북한쪽의 A 지역 활주사면에 북서-남동 방향의 열상 사구가 나타나고, 보다 하류인 D 지역에 정착사구가 잘 발달하고 있다. 8년 뒤의 영상인 ETM에서는 A 지역에서의 사구 이동, C 지역에서의 분류 하상에의 사주 발달, D 지역에서의 내륙쪽으로의 사구 이동 등의 변화가 나타나고 있다.

Spot 위성영상(2005.4)으로 파악한 최근의 두만강 하류 지형은 삼각주, 이동사구와 정착사구, 사주, 사취, 수변 식생대 등으로 구분된다. 하천 사주는 현재에도 대량의 토사 유입으로 발달하고 있으며, 이들이 가장 많이 퇴적되는 활주사면에서 이동사구가 북서-남동 방향으로 발달하고, 내륙쪽으로 이동하여 식생 피복으로 안정되면서 정착사구도 나타나며, 사구 지역의 중심부에서는 고화되고 유기물을 함유한 고사구도 나타난다.

입도분석과 현미경 관찰을 통해 밝혀진 사구 퇴적물의 특성을 살펴보면, DM1에서는 역점이 퇴적구조가 나타나고, DM2는 정착사구로서, 유기물을 포함하고 있으나, 입도는 DM1과 유사하다. DM3는 이동사구의 세립질 모래이며, DM4는 보다 세립질의 환원환경을 경험한 고사구 입자로 추정된다. DM5는 입자 특성이 중간적 성격을 보여주는데, 침식·운반과 이동·혼합의 퇴적과정을 반영하고 있는 것으로 보인다.

* 이 논문은 2004년도 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었음(KRF-2004-072-BS2078).

입자의 특성은 석영질의 경우 신선한 편이나, 1/3 정도는 황색 코팅과 그물 모양의 타포니 형태를 띠는 표면을 가지고 있어, 물리·화학적 풍화의 영향을 많이 받고 있다. 이는 지난 고해수준기였던 5,000~6,000년 전의 해수 침입에 따른 염풍화의 영향으로 추정된다.

본 연구에서 두만강 하류의 사구 지형 분석을 통하여, 빙기 이후 두만강 하류 지역의 사구 지형의 구조와 발달과정을 추정할 수 있었다. 또한 인간활동에 의한 지형 변화 측면에서 보면, 북한의 산림 훼손과 광산 개발 등으로 인한 사면에서의 토사 공급, 사구지형 자체에서의 토지이용으로 하상 퇴적작용과 해안 지형에 상당한 영향을 미치고 있는 것으로 보인다.

연구 지역에 대한 인문적 여건에 따른 시·공간적 접근의 어려움이 있었지만, 차후 여건이 개선되면, 사구 지형 형성과정과 환경변화에 따른 영향 등을 보다 정확하고 정교하게 밝힐 수 있을 것으로 기대한다.

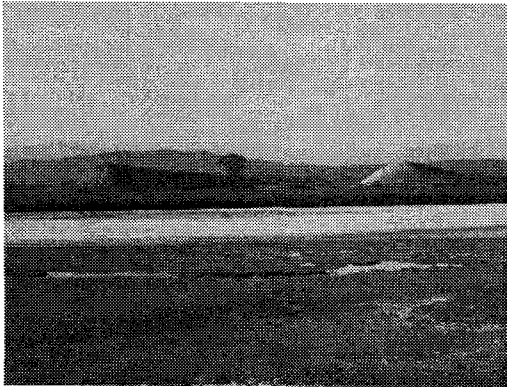


그림 1. 수변식생 배후에 발달한 사구



그림 2. 사구의 골에 발달한 습지

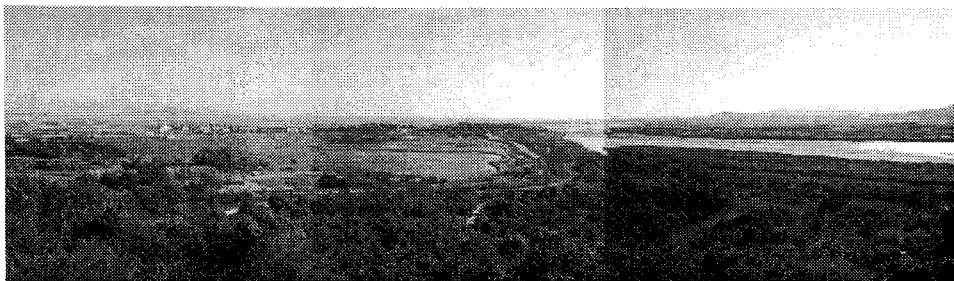


그림 3. 두만강 하구의 삼각주와 석호의 전경

오른쪽은 두만강 본류로 북한과 중국 및 러시아의 국경이며, 왼쪽은 러시아 지역의 석호이다. 북한과 러시아간의 두만강교가 보이며, 사진 중앙부 멀리 동해가 보인다.