

# QuickBird 영상을 이용한 서해안 구릉지개간의 특징과 지표침식에 관한 연구<sup>1)</sup>

## A Study on the Earth Surface Erosion and Structure of Reclaimed Cropland(DarakBat) in the West Coastal Hills of North Korea Using QuickBird Satellite images

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

김남신(한국교원대 통일교육연구소, kns9027@dreamwiz.com)

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

북한은 70년대 이후에, 대내적인 정치·경제 체제 및 열악한 국토환경에 기인한 만성적인 식량부족을 개선하기 위해 서해안 간척사업과 산지 및 구릉지 개간을 통해 문제를 해결하고자 하였다. 북한에서 50년대에 조사한 서해안 지역의 간척지는 30만ha 정도가 간척 가능지로 추정하였다(신석효 외, 2004). 80년대부터 북한은 간척지 개발을 위한 연도별 사업을 추진해왔으나 89년까지 6만ha 정도를 개간하였으며 이후 현재까지는 간척사업이 부진한 실정이다(안기원 외, 2001). 이에 반해 산지와 구릉지 개간을 위한 농지확대를 정책은 70년대 이후에 진행되어 경사진 지역에 대해 수로를 만들고 기계화가 가능하도록 다락밭 조성사업을 실시하였다(이승호, 2004). 그러나 개간된 다락밭은 시간이 지나면서 관리가 소홀해지고, 경사도가 급해지고 고도가 높아지면서 토양침식과 지력약화로 인해 농경지 유실, 토양침식, 산림의 훼손 등 다양한 문제를 일으켰다(이민부 외, 2003a; 2003b; 2003c). 또한 90년대에 식량난이 가중되면서 다락밭 보다는 경사도 35° 이상까지의 비탈밭 개간 사업이 추진되었다.

북한에서 농경지는 현실적으로 해안지역 간척보다는 구릉지, 산지 개간을 통해서 많이 진행되고 있는 것이 그 동안의 연구 성과에서도 알려져 있다(이민부 외, 2003d; 2003e). 개간지의 확대는 전국적으로 나타나는데, 특히 인구밀집 지역인 도시 주변 및 해안가를 따라 경작 가능한 산지와 구릉지의 급경사지가 지 확대되었다. 무분별하게 만든 다락밭이 방치되고 급경사지로의 개간 결과는 위성영상분석을 통해서 확인되고 있으며 이로 인한 지표침식문제를 여러 연구들에서 추정을 해왔다.

그동안 원격탐사에 의한 비접근지역 연구는 영상 해상도에 영향을 직접 받기 때문에 개간지역에 대한 구체적인 연구는 미진하였다. 따라서 본 연구에서는 고해상도 위성영상을 이용하여 서해안 구릉지에 분포하는 다락밭과 비탈밭의 공간적인 구조와 토지이용의 특징을 분석하고 다양한 형태로 진행되고 있는 지표침식을 유형화하고자 하였다. 본 연구에서는 구체적인 사례지역 분석을 시도하고 있기 때문에 현재

1) 본 연구는 2004년도 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 진행되었음(KRF-2004-072-B32078).

북한의 다락밭이나 비탈밭의 특징과 토지이용에 따른 지표침식에 대한 정보로서 가치가 높아 통일 정책이나 통일 후 국토 계획과 관리 등에 다양한 적용이 기대된다.

연구의 사례지역은 Landsat TM(1992)과 Landsat ETM(2002) 분석에서 변화가 큰 구릉지역을 대상으로 Qickbird(이하: QB) 영상을 이용하였다. QB 영상은 전정색(panchromatic: 1밴드) 60cm 해상도, 다중분광색(컬러: 4밴드) 2m 이며 촬영일은 2004. 2. 23이다.

온천군 금성리 해안가에 구릉지 중에서 Landsat 분석결과 14년 동안 구릉지의 변화가 큰 지역을 두 곳 선정하여 QB영상을 분석하였다. 두 지역은 현재의 광랑만 간석지 및 간척지와 인접해 있는 해안가에 위치해 있다. 이는 가까운 간석지를 그대로 두면서 구릉지를 농경지 개간 대상으로 선호한 것은 간척에 필요한 정치 및 사회·경제적 여건을 갖추고 있지 못한데 기인한 것으로 보인다. 두 지역의 경관적 특징은 지형적으로 낮은 구릉과 주변의 간석지 및 염전이 보인다. 구릉은 대체로 경사가 완만하며 다락밭과 비탈밭이 잘 나타난다. 그렇지만 일부 다락밭은 계단이 와해되는 과정에 있는 것을 관찰 할 수 있다. 또한 이들 밭을 중심으로 구릉의 중간 혹은 이보다 높은 위치에 인공수로가 나오며 수로의 중간중간에 저수용 물웅덩이 흔적이 있다. 비탈밭의 일부는 과수원으로 이용되고 있으며 비탈밭과 다락밭에서 침식현상이 나타나고 있다. 토지이용은 구릉의 정상부에서 저지대에 이르면서 과수원-비탈밭-다락밭-논의 순서로 나타나며, 전체적으로 정상에서 원형의 배치를 하고 있다. 인공수로는 과수원의 중간, 비탈밭과 다락밭의 경계대를 두르고 있다. 수로의 중간에는 직경 5~15m 정도의 물웅덩이가 만들어졌으나, 물웅덩이의 둑은 완전한 상태도 있지만 무너져 가는 것이 많다. 이들 수로와 물웅덩이를 따라 선형 또는 면상의 침식면들이 나타나고 있다. 현재 많은 수로들에서 둑이 유실되고 침식 및 퇴적되어 기능을 하지 못하는 상태이다. 다락밭은 계단이 일부 남아 있긴 하지만 침식으로 약해지고 있다. 과수원은 토지경계가 과수재배지로 이용되는 되기도 하지만 일부는 과수와 비탈밭을 겸하고 있다. 능선형태의 구릉지를 따라 나타나는 지표파복도를 보면, 북서남동 방향의 능선을 따라 능선부분은 과수원 그리고 양옆으로 비탈밭이, 서쪽에는 다락밭이 나타난다. 인공수로는 과수원내, 과수원과 비탈밭의 경계, 비탈밭과 다락밭의 경계에 설치되고 있다. 이 지역의 물웅덩이 분포가 과수지를 따라 많이 나타난다.

두 지역에서 다락밭은 처음 만들 때 설계했던 관배수체계, 계단상의 경작지 구조는 침식과 토양유실로 인해 방치되었거나 사라지고 있다. 또한 관개시설의 미비로 인해 구릉지의 중간을 두르고 비교적 큰 웅덩이를 만들어 빗물을 받아 관개에 이용한 흔적이 잘 나타나고 있다. 그리고 관리소홀로 방치되고 있는 것들이 많다. 대도시나 인구밀집 지역 주변에는 높은 산지나 급경사 지형 분포빈도를 보면 완만한 구릉지 지형에서 개간이 용이하여, 오래전부터 농업적 토지이용을 위한 개간 대상이 되어 왔다. 북한에서는 산지지역의 경지확대 면적보다 규모는 크지 않지만 그동안 농경지 개간에서 제외되었던 완만한 구릉지들을 대상으로 90년대 이후에 개간이 크게 늘어났다.

이와 같은 현상은 기존의 구릉지역은 농업 뿐 만아니라 지표침식에서도 안정되며 작물재배에 적합한 지역이 선호되었지만 현재는 그동안 녹지로 남아 있던 구릉지를 대상으로 개간이 확대되어 서해안에 분포하는 구릉들이 대부분 민둥산이거나 산정의 일부에만 식생이 제한적으로 남아 있다. 구릉지 산지 사면의 일반적인 특징은 산정에서 경사변환점까지는 15° 정도의 경사로 배후산지를 이루다가, 7° 내외의 낮

은 경사를 유지하면서 평지로 이어진다. 전통적인 농업국가에서는 산지 개간이 7° 내외의 사면을 대상으로 진행되는 것이 일반적이는데, 북한에서는 이러한 경사도를 넘어 구릉배후산지까지 혹은 산정까지도 농경지로 이용하고 있다. 결과적으로 우기에 경사변환점까지는 유수가 지표면을 급류하다가 낮은 사면지대를 통과하면서 다양한 형태의 침식을 일으키고 있다. 본 연구에서는 산정에 일부 식생 파복이 남아 있는 지역과 거의 남아 있지 않은 두 곳을 대상으로 육안분석을 통해 파악이 되는 지표침식을 분석하였다. 두 지역에서 확인된 침식으로는 점형(pits) 침식, 선형 침식, 두부 침식의 3가지 형태로 분류되었다.