

지형위치지수(TPI)모형을 이용한 상대표고 분석

이종수¹⁾, 이우균²⁾, 전성우¹⁾, 강병진³⁾

1)한국환경정책·평가연구원 환경정보센터, 2)고려대학교 환경생태공학부
3)㈜젠21 GIS사업팀

Analysis of Relative Elevation in Korea Using Topographic Position Index(TPI) Model

Lee, Chong-Soo · Lee, Woo-Kyun · Jeon, Seong-Woo · Kang, Byung-Jin
cslee@kei.re.kr, leewk@korea.ac.kr, swjeon@kei.re.kr, bj kang@gen21.co.kr

요약

개발계획이나 환경계획 수립시에 절대적인 해발고도를 기준으로 지형적 특성을 분석한다면 절대표고가 낮은 지역은 대부분 개발가능지로 구분된다. 따라서 지역적 특성을 반영하는 상대표고를 적용하여야 하나 산의 경계구획, 능선설정 등의 어려움으로 아직 전국단위의 구체적인 연구는 미흡한 실정이다. 이에 본 연구에서는 최근 Weiss가 제안한 지형위치지수(Topographic Position Index, TPI)를 적용하여 전국 단위의 상대표고 분석 가능성을 검토하였다. TPI 모델 도출 결과와 기존 환경부 국토환경성 평가에 사용한 Gaia EZEYE 모델 결과를 중첩 비교한 결과 정확도가 높은 것으로 나타났다.

1. 서론

개발가능지 분석, 환경평가, 도시계획 수립 등에 있어서 기초자료로 표고, 경사, 방위 등의 지형분석 결과가 활용된다. 이중 경사와 방위는 절대적인 값을 가지고 있으나 표고의 경우에는 해발고를 기준으로 한 절대표고와 능선개념의 상대표고로 구분된다. 절대표고는 생물권 분석, 유역분석, 기후분석 등에는 유용하다. 그러나 개발계획이나 환경계획에 있어서 절대적인 해발고도를 기준으로 지형적 특성을 분석한다면 절대표고가 낮은 지역은 대부분 개발가능지로 구분된다. 즉, 도시내 야산은 개발가능성이 높아 도시내 생태축을 확보할 수 없고 반대로 고지대 지역은 대부분 보전지역으로 나타나게 된다.

따라서 지역적 특성을 반영하는 상대표고를 적용하여야 하나 산의 경계구획, 능선 설정 등의 어려움으로 아직 전국단위의 구체적인 상대표고 구축 연구는 미흡한 실정이다. 이에 본 연구에서는 2001년 Weiss가 제안한 지형위치지수

(Topographic Position Index, TPI)모형을 적용하여 전국 단위의 상대표고 분석 가능성을 검토하였다.

2. 연구범위 및 방법

2.1. 연구범위

공간적 범위는 제주도와 서남해안 도서 지역을 포함한 우리나라 전역으로, 북위 33° 07' ~ 38° 37', 동경 124° 55' ~ 130° 42' 에 해당한다. 단 기개발지는 상대표고 분석이 의미가 없으므로 중분류 토지피복지도 활용하여 연구대상지에서 제외하였다. 내용적 범위는 TPI를 적용한 상대표고 분석, 등간격분석을 통한 능선별 구획 결과도출 및 결과검증이다.

2.2. 연구방법

연구의 흐름은 그림1과 같이 자료준비, 토지피복지도 재분류 자료를 활용한 기개발지 추출, TPI분석, 능선추출, 정확도 비교 과정으로 진행하였다. 자료분석에는 ArcView3.2와 ImageAnalyst8.0을 사용하였다.

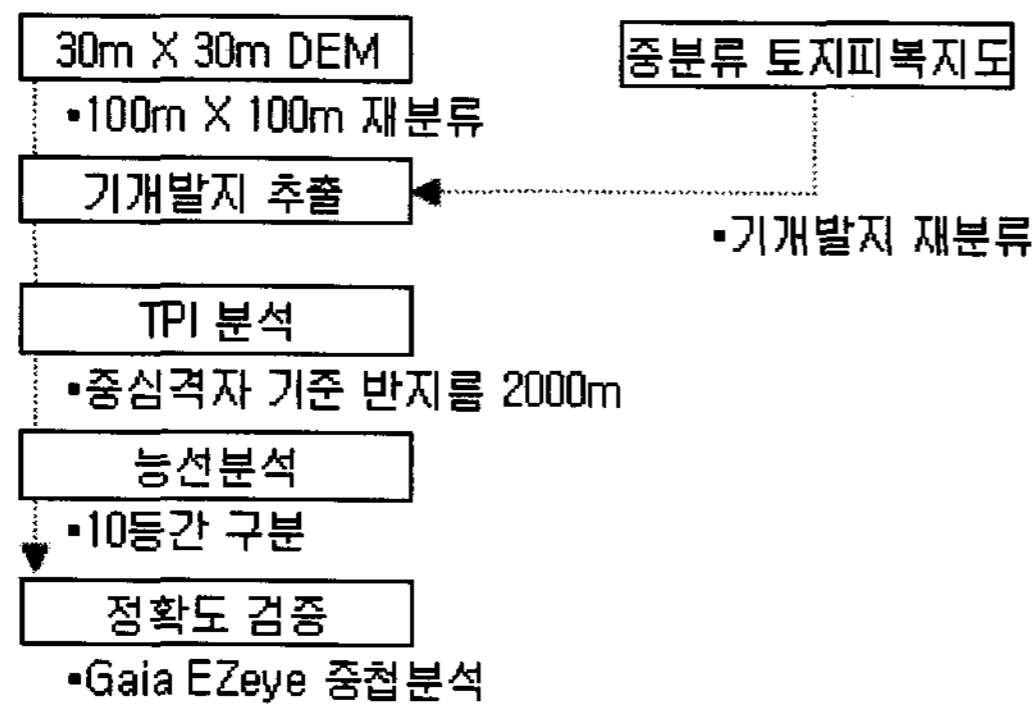


그림1. 연구흐름

(1)자료준비

전국단위 분석인 점을 감안하여 환경부에서 제공받은 30m X 30m 격자단위 DEM을 100m X 100m 격자단위로 재분류하여 사용하였다.

토지피복지도는 환경부에서 제공받은 23개 분류항목의 중분류 토지피복지도를 사용하였다.

(2)기개발지 추출

기개발지를 추출하기 위하여 환경부의 중분류 토지피복지도 분류항목 중 주거지역, 공업지역, 상업지역, 위락시설지역, 교통지역, 공공시설지역, 채광지역을 기개발지로 재분류 하였다(환경부, 2005). TPI분석시 기개발지는 결과값이 도출되지 않도록 재분류 결과 기개발지로 판정된 지역은 DEM과 중첩하여 해당 DEM 격자정보를 Null값으로 처리하였다.

(3)TPI분석

TPI 는 중심격자의 표고와 주변 8 개 셀의 평균 표고 및 경사를 활용하여 능선, 계곡, 협곡, 급경사지, 완경사지, 평지등을 구분해 낸다.

TPI 는 폴리곤 단위로 분석이 이루어지므로 폴리곤의 크기를 분석자가 지정해주어야 한다. 본 연구에서는 연구대상지가 전국단위의 대면적인 점과 자료의 용량을 고려해서 Jeff(2005), Iampietro(2002) 등이 제시한 중심격자 기준 반지름 2,000m 를 분석단위로 설정하였다.

(4)능선분석

TPI는 음수부터 양수까지 연속적인 값으로 표현된다. TPI가 양수의 값이 나오는 경우는 중심 셀이 주변 셀보다 높은

능선이나 봉우리라는 것을 뜻하며, 음수의 값이 나오는 경우는 중심셀이 주변 셀보다 낮은 계곡부라는 것을 의미한다.

따라서 능선을 나타내는 양수의 최대값과 평지를 나타내는 0값 사이를 10단계의 등간격으로 구분하여 능선을 분석했다.

(5)정확도 검증

분석결과와 정확도를 검증하기 위하여 표고차가 심한 강원도 일부 지역을 대상으로 Gaia EZeye값과 비교하였다. Gaia EZeye는 상대표고 분석틀로 입력자료의 용량제한이 있어 지역단위 분석에 적합하다(이동근과 김재욱, 2004). Gaia EZeye 상대표고 분석모듈은 그림2와 같다.

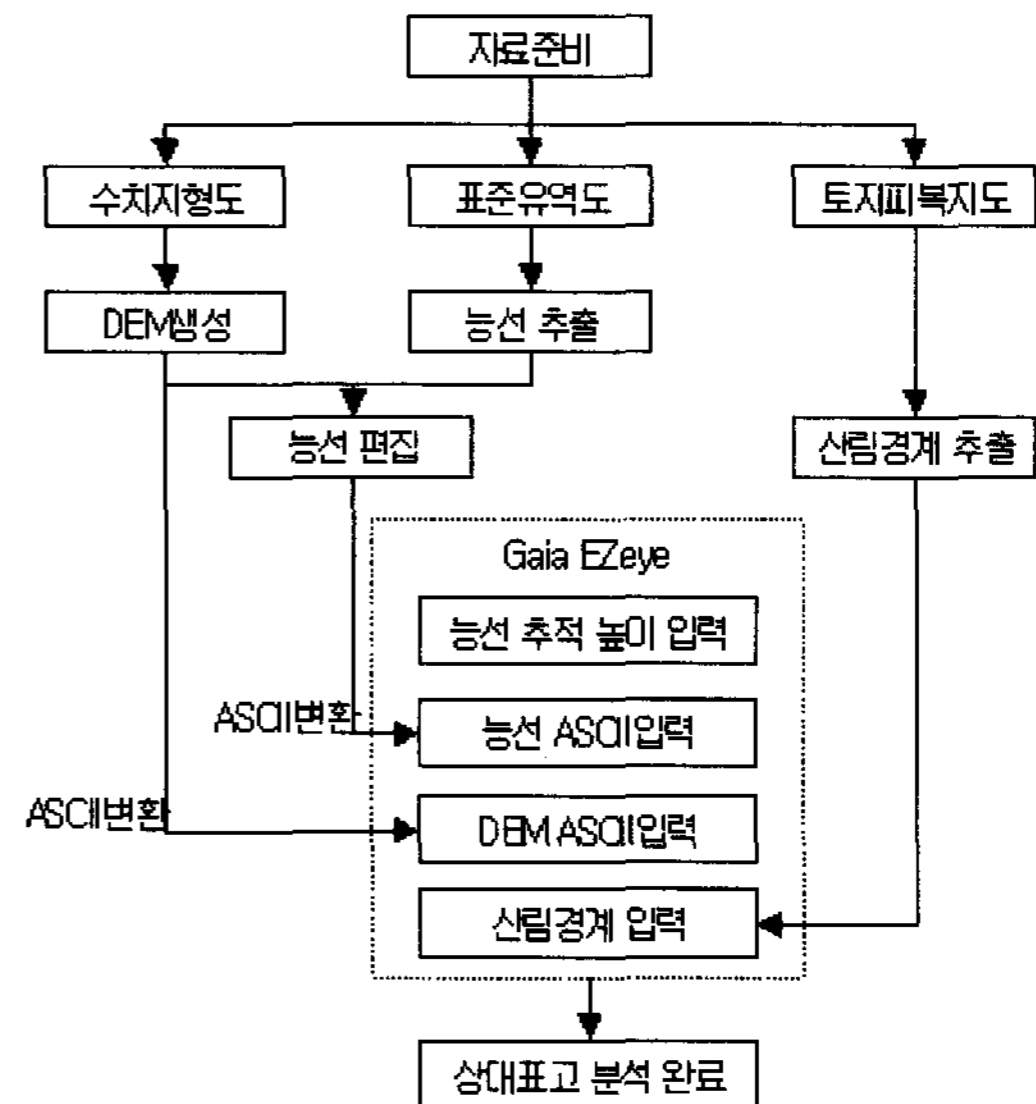


그림2. Gaia EZeye 상대표고 분석 모듈

3. 연구결과 및 고찰

3.1. 상대표고 분포도 작성

TPI 분석결과 그림 3 과 같이 계곡부를 나타내는 -211 부터 능선부를 나타내는 211 까지 분포하고 있는 것으로 나타났다. 기개발지는 회색으로 마스킹 처리하였다.

계곡부를 나타내는 0 부터 -211 까지를 제외하고 평지를 나타내는 0 부터 능선부 211 까지를 10 등급으로 구분하여 10 부능선으로 구분한 다음 일반적인 개발계획 지표로 표현하기 위하여 그림 4 와 같이 4 부능선 미만지역(1 등급), 4-5 부능선(2 등급), 5-6 부능선(3 등급), 6-7 부능선(4 등급), 7 부능선 이상지역(5 등급)으로 범

주화한 후 색깔을 달리 표시하여 알아보기 쉽게 하였다.

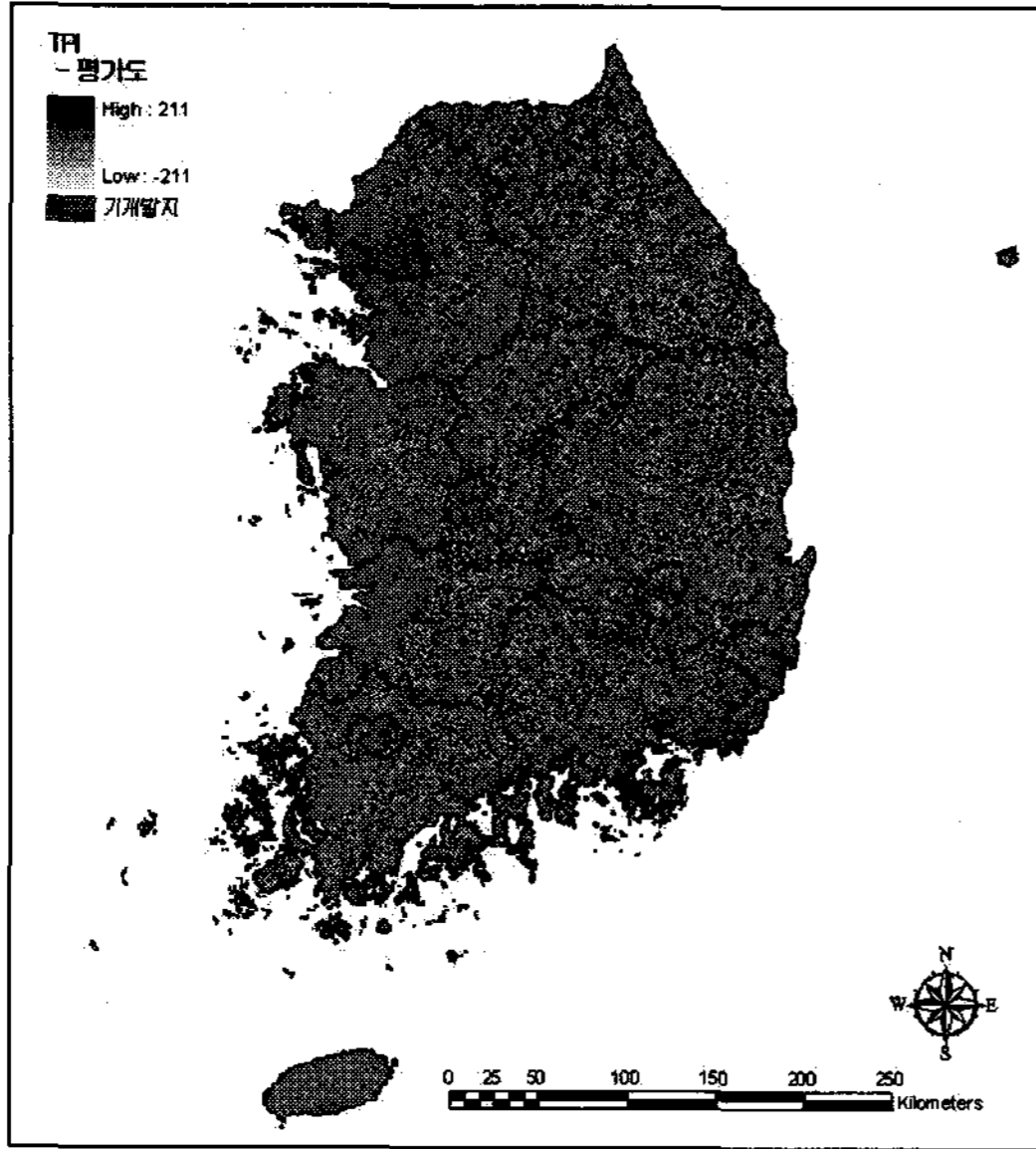


그림3. TPI분석 결과

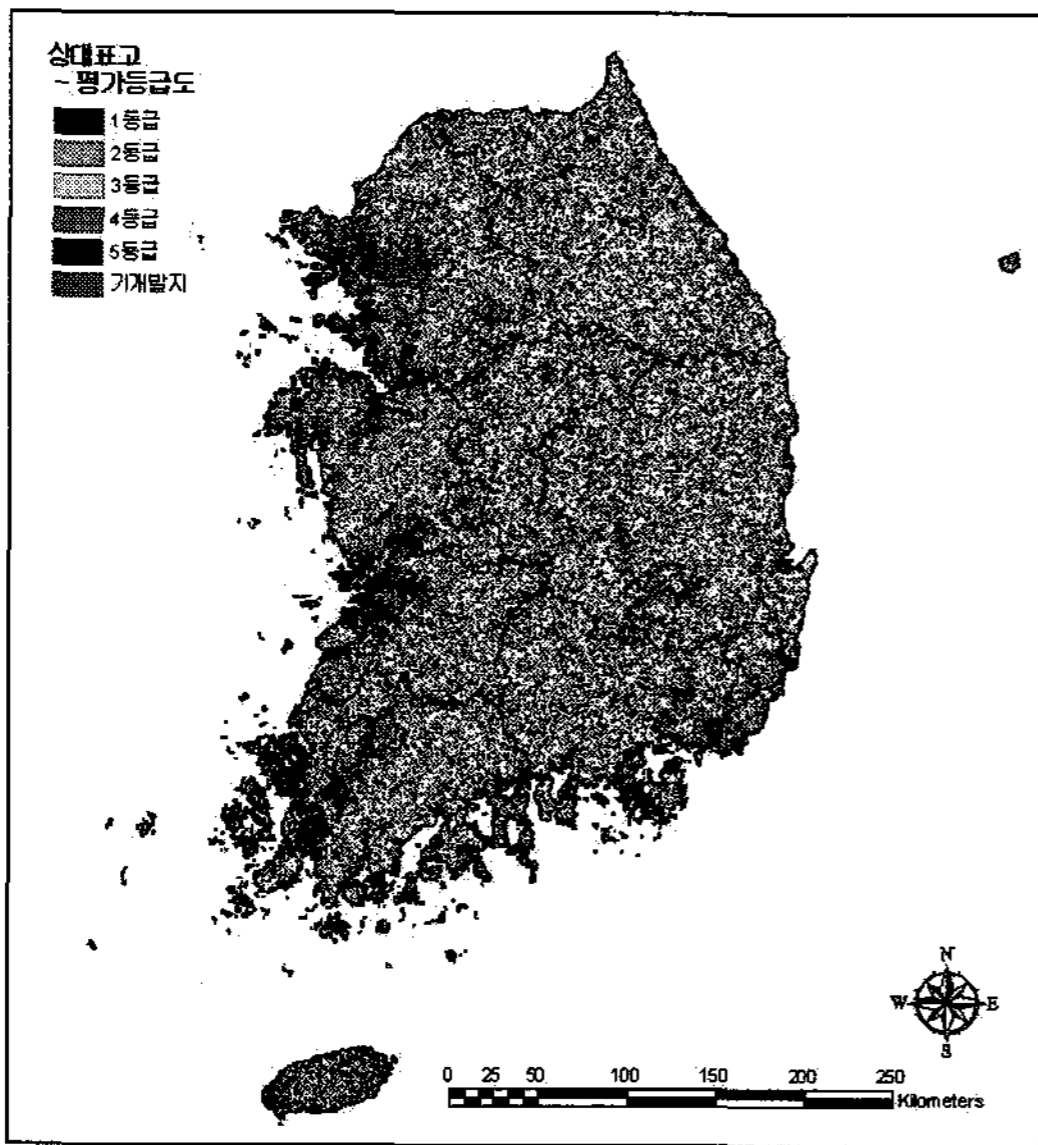


그림4. 상대표고 분포도

분석결과 표1과 같이 4부 능선 미만 지역은 대상지 전체면적 49,661.68km²의 42.29%인 20,999.58km², 4-5부 능선 지역은 4,853.64km²(9.77%), 5-6부 능선 지역은 4,019.10km²(8.09%), 6-7부 능선 지역은 4,235.75km²(8.53%), 7부 능선 이상 지역은 15,553.61km²(31.32%)로 도출되었다.

표1. 상대표고 분석 결과

구분	면적(km ²)	비율(%)
4부능선 미만	20,999.58	42.29
4-5부 능선	4,853.64	9.77
5-6부 능선	4,019.10	8.09
6-7부 능선	4,235.75	8.53
7부능선 이상	15,553.61	31.32
합계	49,661.68	100.00

3.2. 정확도 검증

강원도 일부지역을 대상으로 TPI분석 결과와 Gaia EZeye 분석 결과를 중첩비교한 결과 그림5, 그림6과 같이 전체적으로 정확도가 높은 것으로 나타났다.

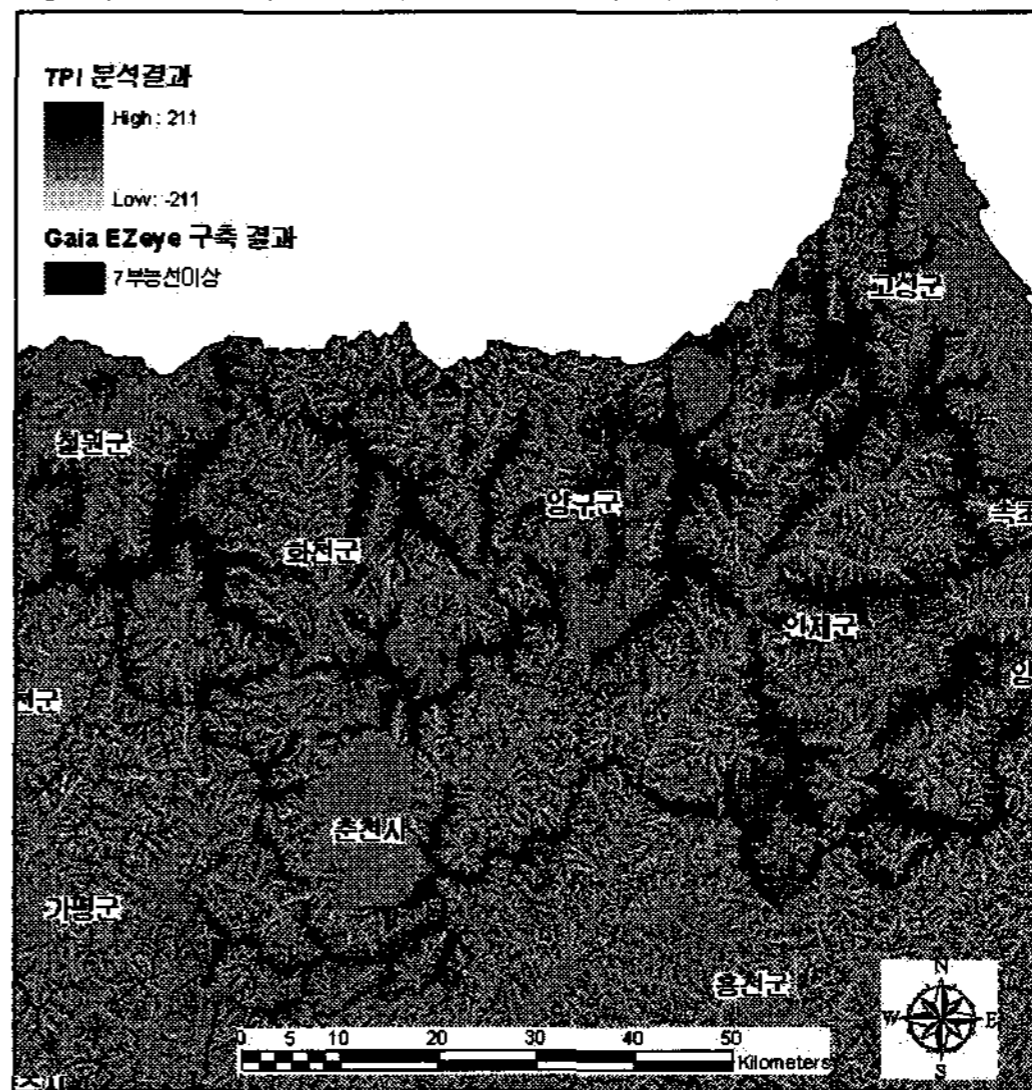


그림5. 강원도 일부지역 중첩 결과

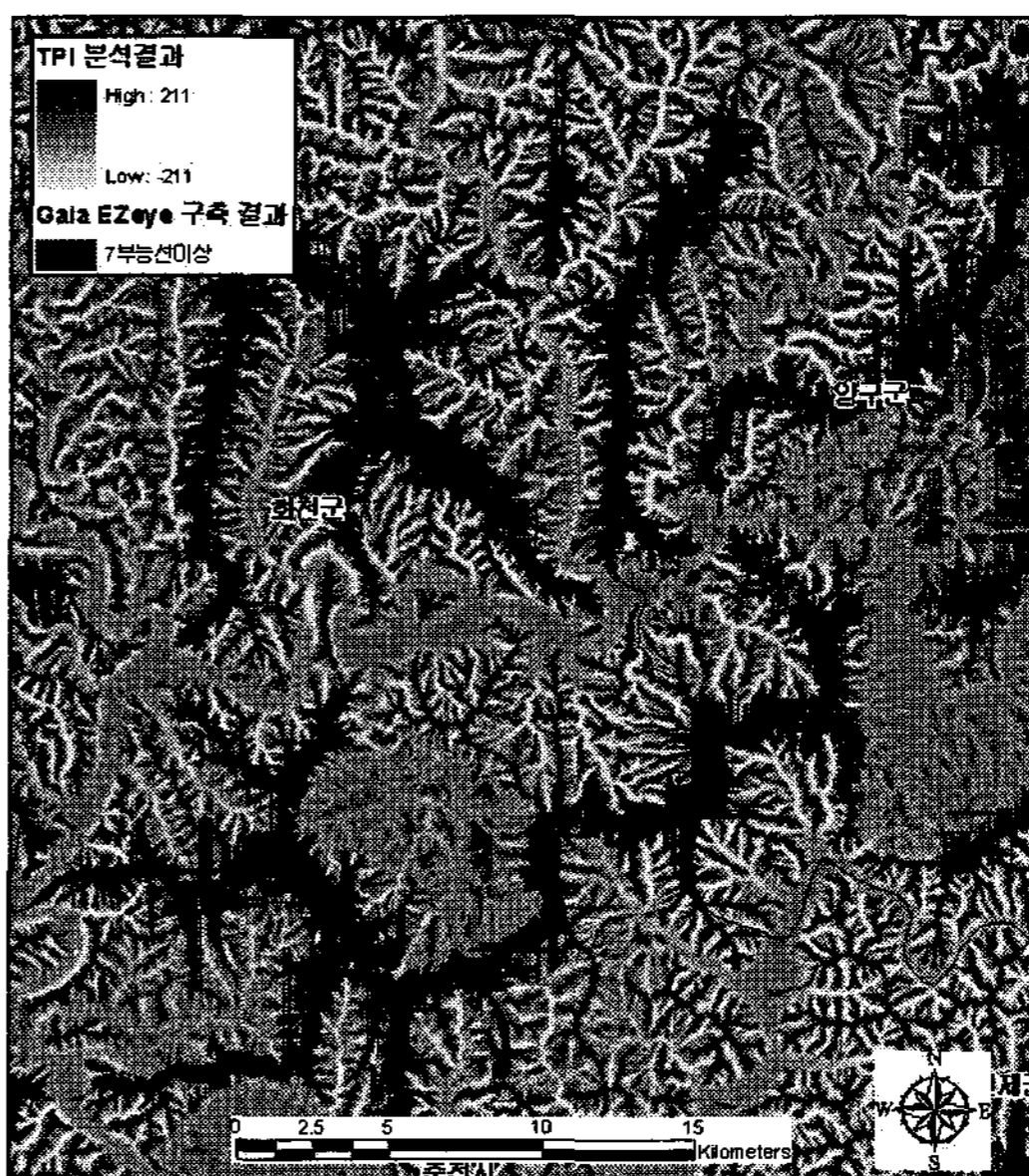


그림6. 부분 확대 그림

4. 결론

기존 상대표고 분석 모델들이 자료용량 한계, 능선 경계 설정을 위한 산 가장자리 구획 문제 등으로 주로 특정 지역에 부분적으로 이루어졌던 것에 비하여 본 연구는 동일한 기준에 따른 전국단위 분석결과를 도출했다는 의미가 있다.

본 연구결과는 전국단위 국토계획 수립시 기초자료로 유용하게 활용될 수 있을 것으로 판단된다. 향후 보다 진일보한 상대표고 분석을 위해서는 현장 실사결과와 비교한 정확도 확보에 관한 연구가 요구된다.

5. 참고 문헌

- [1] 이동근, 김재욱. 2004. GIS와 중력모형을 이용한 국토의 환경적 가치기준 평가모델 연구. 한국환경복원녹화학회지 7(3): 78-85
- [2] 환경부. 2005. 남부권지역 국토환경성 평가지도 제작. 18p
- [3] Iampietro, P., and Kvitek, R. 2002. *Quantitative Seafloor Habitat Classification Using GIS Terrain Analysis: Effects of Data Density, Resolution, and Scale*. Poster presentation. ESRI User Conference, San Diego, CA.
- [4] Jenness, J. 2005. *Topographic Position Index(TPI) v.1.01a*.
- [5] Weiss, A. 2001. *Topographic Position and Landforms Analysis*. Poster presentation. ESRI User Conference, San Diego, CA.