번호 UTM-K 좌표계의 정의, 문제점과 개선방안

기출문제: 2024년 제134회 측량및지형공간정보기술사,

제2교시 1번 / 하루 한 문제 40일차, 논술형 25점

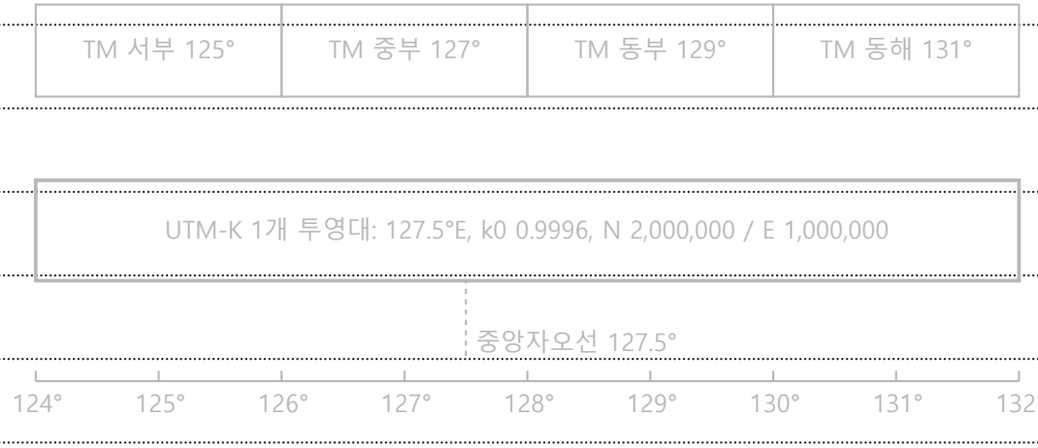
과목, 학습 분야: 측지학, 좌표계 / 세부 유형: 지도투영(학습용 분류)

## 1. 개요

- TM 투영을 전국 단일 투영대(127.5°E)에 적용한 평면직각좌표계, 한국측지계2002(GRS80) 기반
- 중앙 축척을 낮춰(0.9996) 동서 양쪽 왜곡을 줄이는 효과
- 전국 통합에 유리하나 가장자리 축척 왜곡이 큼

## 2. UTM-K 좌표계의 정의

- 투영법: 횡단 메르카토르(TM), 투영대 1개
- 원점: 북위 38°, 동경 127.5° / 등록 코드 EPSG:5179
- 축척계수 0.9996, k = 1 선은 중앙에서 동서 약 180 km
- 가산값: N 2,000,000 m, E 1,000,000 m(음수 좌표 방지)




<지역 TM 4개 투영대와 UTM-K 1개 투영대, 개략 모식도>

번호

3. 지역 TM 좌표계와 비교

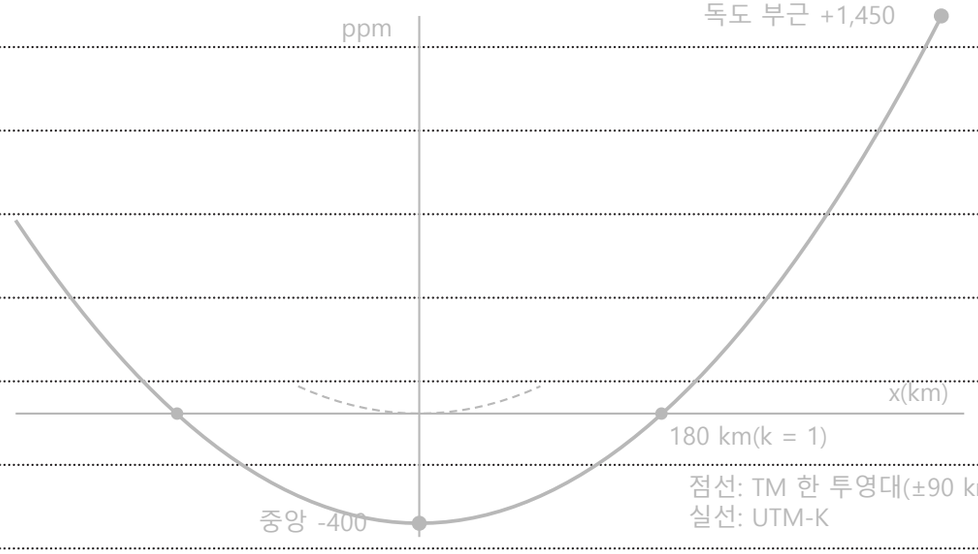
| 구분 | UTM-K | 지역 TM(4개 원점) |
|---|---|---|
| 투영대 | 1개(127.5°E) | 4개(125, 127, 129, 131°E) |
| 축척계수 | 0.9996 | 1.0000 |
| 가산값 | N 2,000,000 / E 1,000,000 | N 600,000 / E 200,000 |
| 장점 | 투영대 경계 없음, 전국 통합 | 왜곡 약 100 ppm 이하 |
| 단점 | 가장자리 왜곡 큼 | 투영대 경계에서 좌표 불연속 |

4. 문제점

1) 축척 왜곡: 중앙 -400 ppm(1 km당 -0.40 m),

독도 부근 약 +1,450 ppm(1 km당 +1.45 m)

→ 지상 거리와 도면 거리 불일치




<중앙자오선 거리 x와 축척 왜곡, $k \fallingdotseq k0(1 + x^2/2R^2)$>

2) 좌표계 혼용: 기준점, 공공측량 성과(지역 TM)와

UTM-K 자료 혼재 → 좌표계 미표기 시 위치 오류

3) 명칭 혼동: 국제 UTM 51, 52구역(E 500,000 m)과 다름

| 번호 | | | 4) 자오선수차 증가: 독도 부근 약 2.6°, 방위각 오류 위험 |
|---|---|---|---|
| | | | 5) 측지기준 혼동: Bessel 기반 과거 자료의 변환 누락 |
| | | | 5. 개선방안 |
| | | | 1) 용도 분리: 전국 지도, 웹 지도, 통계는 UTM-K, |
| | | | 측량, 설계, 시공은 지역 TM 또는 현장 기준 투영 |
| | | | 2) 보정 절차: 거리, 면적 산정 시 축척계수와 |
| | | | 표고 보정(R/(R + h)) 적용 명시 |
| | | | 3) 메타데이터: EPSG 코드, 측지기준 기재, 품질검사 포함 |
| | | | 4) 변환 검증: 공인 매개변수로 변환 후 기준점 대조 |
| | | | 5) 원 성과 관리: 경위도, 타원체고 보관, 용도별 투영 |
| | | | 6. 결론 |
| | | | - UTM-K는 전국 통합, 지역 TM은 정밀 측량에 적합함 |
| | | | → 서로 대체 관계가 아님 |
| | | | - 좌표계 표기와 보정 절차를 갖추어야 혼용 오류 방지 |
| | | | |
| | | | ※ 학습용 예시, 공식 채점기준 아님. |
| | | | ※ 왜곡 수치는 GRS80 계산값(독도는 위도 37.24° 기준). |
| | | | 끝 |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |