

우리나라 수치지도 도엽체계의 개선방안 Improvement Plan of the Korean Digital Map Grid and Index System

박 홍 기*
Park, Hong-Gi

요 旨

지도를 위한 최적의 투영법은 없으며, 지도의 사용목적이 무엇이나에 따라 투영법을 결정한다. 따라서 과거 종이지도를 위한 투영방법의 결정이 오늘날의 수치지도에도 올바른 선택은 아닐 수도 있다. 지도의 도엽체계는 이 보다는 단순하지만 사용자가 쉽게 이해할 수 있도록 결정하여야 한다. 본 연구에서는 국내외 수치지도와 일반지도의 도엽체계를 분석하여, 현재 우리나라 수치지도의 문제점을 개선하기 위한 방안을 제안하였다. 본 연구에서의 새로운 도엽체계는 수치지형도, 수치표고모형 및 수치주제도 등의 수치지형공간정보의 구축 및 활용 측면을 고려하여 제시하였다.

ABSTRACT

The choice of map projection method is depend on the desired map purpose because there is no best projection for maps. Previous projection decisions for published paper maps are not necessarily the right decisions for corresponding digital maps. The map grid and index system is simpler than projection system but it can be easily understood by general users. In this study, through the study for the grid and index systems of the digital and paper map in our and other countries, I suggested the improvement plan on the problems of our digital map. New grid and index system of this paper are presented on behalf of digital geospatial data which as digital topographic map, digital elevation model and other digital maps.

1. 서 론

일반적인 도로·교통지도나 관광안내도 등에는 수직과 수평으로 그리드 선이 그려져 있다. 이와 같은 직각 그리드는 한쪽이 문자이면 다른 쪽은 숫자로 디자인되어 있다. 예를 들어 “B-7”과 같은 문자와 숫자의 조합은 B 열과 7행이 교차하는 사각형을 의미한다. 이 시스템은 도로명 또는 지명 등을 알고 위치를 찾는 관광지도와 도로지도에서 흔히 이용되고 있다.

지도제작을 위해 발표된 지도투영법에는 여러 가지가 있으며, 국가에 따라 또한 활용목적에 따라 다른 투영방법이 선택되어 적용되고 있다. 세계 여러 국가들의 국가 기본도에서는 그 나라의 지역적 특성이 반영되어 각기 다르게 결정되어 있다.

지도의 도엽체계는 지도투영법보다는 단순하며, 사용

자들이 지도에 나타나는 지역을 쉽게 확인할 수 있도록 결정하면 된다. 사용자가 도엽을 확인하는 방법에는 도엽코드나 도엽명을 이용하고 있다.

오늘날 수치지도 시대에는 여러 층의 사용자가 이해하기 쉽고, 컴퓨터로 관리하기 쉽도록 또한 가능하면 단순한 것이 효과적인 것이다.

본 연구는 현재 우리나라 수치지도가 안고 있는 도엽체계 상에서의 문제점을 해결하기 위해, 일반사용자들이 수치지도는 물론이고 수치표고모형과 수치주제도 등의 수치지형공간정보를 구축하고 활용하는데 효과적인 도엽체계를 제시하는데 목적이 있다.

2. 우리나라 지도의 도엽체계

2.1 지형도 도엽체계

우리나라 도엽체계는 IMW를 기본으로 하지만 약간 변형된 체계를 도입하고 있다. 기본 도곽의 크기에서 국

*경원대학교 토목환경공학과 부교수

표 1. 우리나라 지형도 도엽체계

지도축척	도엽크기 (위도×경도)	도엽명(예) 구분방법
1/1,000,000	4°00'×6°00'	NJ52
		NJ52-13
1/250,000	1°00'×1°45'	축척 1:1,000,000을 종횡 각각 4등분씩하여 전체 16개 구획으로 나누어 아라비아 숫자 1~16 부여
		NJ52-13-17
1/50,000	경위도 0°15'	축척 1:250,000을 위도 4등분, 경도 7등분하여 전체 28개 구획으로 나누고 아라비아 숫자 1~28 부여
		NJ52-13-17-3
1/25,000	경위도 7°30'	축척 1:50,000을 종횡 각각 2등분씩하여 전체 4개 구획으로 나누고 아라비아숫자 1~4 부여
		NJ52-13-17-II
1/10,000	경위도 3°00'	축척 1:50,000을 종횡 각각 5등분씩하여 전체 25개 구획으로 나누고 로마숫자 I~XXV 부여
		NJ52-13-17-(001)
1/5,000	경위도 1°30'	축척 1:50,000을 종횡 각각 10등분씩하여 전체 100개 구획으로 나누어 아라비아숫자 1~100 부여

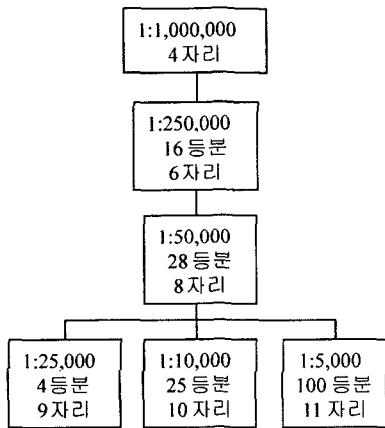


그림 1. 우리나라 지형도 도엽코드

립지리원의 지형도 크기는 15'×15'이지만, 군사지도의 경우에는 10'×15' 크기의 고유한 UTM체계를 유지하고 있다.

도엽코드 부여방법을 축척별 관련성으로 도식화하면 그림 1과 같다.

2.2 현 수치지도 도엽코드체계

현재 사용중인 수치지도의 도엽코드체계는 다음 표 2와 같으며, 이를 축척간의 관련성으로 도식화하면 다음 그림 2와 같다.

표 2. 현 수치지도 도엽코드체계

축척	코드 자리수	도엽코드(예) 구분방법
1/200,000	-	경도1°×위도1° 36715
1/50,000	5자리	경도1°×위도1°를 가로세로 각 4등분씩 전체 16등분 367154
1/25,000	6자리	1/50,000 도엽을 가로세로 각 2등분씩 전체 4등분 3671523
1/10,000	7자리	1/50,000 도엽을 가로세로 각 5등분씩 전체 25등분 36715095
1/5,000	8자리	1/50,000 도엽을 가로세로 각 10등분씩 전체 100등분 3671549E
1/2,500	8자리	1/25,000 도엽을 가로세로 각 10등분씩 전체 100등분 367152395
1/1,000	9자리	1/10,000 도엽을 가로세로 각 10등분씩 전체 100등분 3671523954
1/500	10자리	1/1,000 도엽을 가로세로 각 2등분씩 전체 4등분

2.3 도엽코드 체계에서의 문제점

국립지리원 연구보고서 '99 『수치지도를 이용한 고품

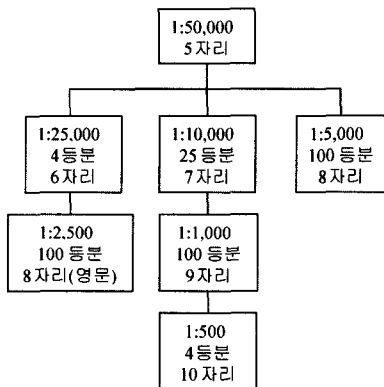


그림 2. 우리나라 수치지형도 도엽코드체계

질 종이지도 제작 연구」에 나타난 사용자 설문은 다음과 같았다. 42개 기관에서 응답한 결과는 좌표 또는 지역 명칭 등을 이용하여 지도를 찾는 방법이 가장 일반적으로 사용되고 있지만, 현재와 같은 방법을 사용하여 지도 검색이 쉽다는 응답(24개 기관)과 어려움이 있다는 응답(18개 기관)이 나타났다. 또한 지도를 빠른 시간 내에 검색할 수 있는 방법을 묻는 의견에서는 기존의 검색방식인 도엽별 Index를 이용한 방법과 행정경계에 따른 지역명을 이용한 검색 방법을 제시하였다.

지도 검색을 위한 효율적 방안으로 인터넷 또는 PC통신을 이용한 지도의 도엽체계 검색을 요구하였으며, 지도의 축척별 도엽체계에 대한 소책자가 필요하다는 의견도 제시되었다.

설문결과는 대부분의 일반 사용자들이 자신이 찾고자 하는 지역의 지도를 검색하기에 매우 애로가 있음을 알 수 있으며 이를 해결하기 위한방안이 모색되어야 한다고 보고서에 제안하고 있다.¹⁾

현재의 수치지도 도엽코드 체계에서의 문제점으로는 첫째, 1/5,000과 1/1,000의 경우에 구분방법이 똑같은 100등분이지만 100번째의 표기에서 1/5,000은 100(3자리수로 표현), 1/1,000은 00(2자리수로 표현)으로 표현되어 코드부여방식에서 일관성을 잃고 있다. 둘째, 1/5,000은 국가전체를 포괄하는 수치지도의 기본도로서의 역할을 하고 있지만 도엽체계 구분방법에서는 기준이 되고 있지 못하다. 1/5,000이 도엽체계 구분방법에서 기준이 되려면 1/2,500은 1/5,000의 4등분, 1/1,000은 1/5,000의 25등분으로 구분되어야 한다. 셋째, 1/5,000은 기본도로 많이 활용되므로 8자리보다 줄일 수 있으면 줄이는 것이 바람

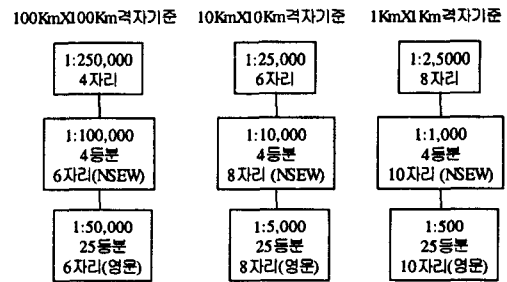


그림 3. '99 좌표계 변환연구에서의 도엽코드체계(안)

직하다. 수치지도의 도엽코드는 가능한 적은 자리수로 표현가능하면 효과적일 것이다.

2.4 '99 좌표계 변환연구에서의 도엽코드체계 개선안

국립지리원에서는 연구용역을 통해 단일좌표계로의 변화방안을 연구하면서 그림 3과 같은 도엽코드의 개선안을 제시한바 있다.²⁾

'99 좌표계 변환연구에서 제시한 도엽코드체계 개선안은 좌표값을 아는 경우에는 도엽의 위치확인이 용이한 장점이 있지만 좌표값을 모르는 경우 도엽의 위치확인이 어려운 문제점이 있으며, 1/250,000, 1/25,000, 1/2,500 도엽을 기준으로 구분하고 있으며, 1/50,000, 1/5,000, 1/1,000의 경우 현재의 수치지도 코드수보다도 1자리가 더 많은 문제점을 내포하고 있다.

3. 외국 지도의 도엽체계

3.1 캐나다

캐나다에서 현재 제작되고 있는 축척 1/50,000과 1/250,000 지형도의 제작기준이 되고 있는 NTS(National Topographic System)는 경위도와 UTM 그리드체계를 사용하고 있다.³⁾

3.1.1 UTM 도법

캐나다는 그림 4와 같이 16개 존에 포함된다.

각 존은 평면화된 후 다시 섹션들로 나누어져 대축척 지도로 제작된다.

3.1.2 직각 그리드 기준

대부분의 지형도는 점의 위치를 찾기 위한 직각 지도 그리드가 개발되어 이용되고 있다.

수평과 수직의 기본적인 UTM 그리드 선은 그림 5와 같이 100 km 간격으로 그려진다. 100 km 선들이 교차되

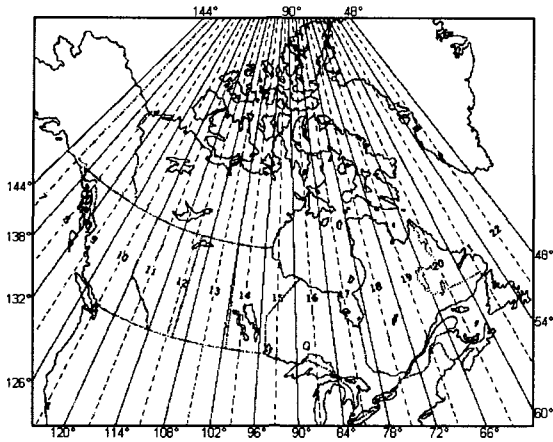


그림 4. 캐나다의 UTM 16개 존

는 사각형은 지도 축척과 목적에 따라 다시 10 km선, 1 km선, 100 m선들로 세분화된다.

3.1.3 UTM 그리드 기준

직각그리드에 기초하여 점의 위치를 확인하기 위해 캐나다 NTS에서 사용하는 두 가지 시스템은 민간 UTM 그리드 기준계와 군용 그리드 기준계이다.

(1) 민간 UTM 그리드 기준계

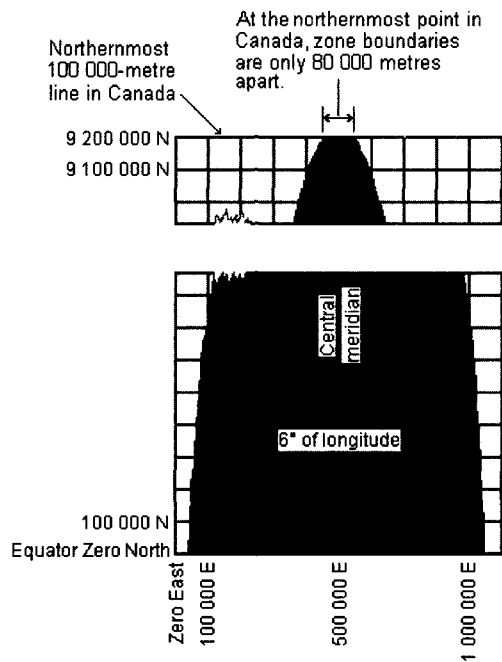


그림 5. UTM 직각 그리드

수평선은 적도로부터의 거리(미터단위)를 나타낸다. 수직선은 각 존에서 중앙자오선이 500,000미터이라고 가정한다. 민간 UTM 그리드 기준계에서의 좌표는 존 번호, East 좌표, North 좌표(예를 들면 14 zone, 357,400, 5,476,200)로 표현한다. 이 세 개의 숫자로서 북반구의 어느 점인가를 알 수 있다.

(2) 군사 그리드 기준계

군사 그리드 기준계(Military Grid Reference System; MGRS)는 문자와 숫자의 조합으로 표현한다. 군용 1/50,000이상의 대축척도 상에서 숫자는 그림 6과 같이 두 자리 수로 표시한다.

우선 수학적인 x, y좌표와 같이 교회가 포함된 사각형의 위치로 9194를 읽는다. 교회의 위치를 정확하게 표시하고자 사각형을 100등분(10×10)하여 그 위치를 읽고 앞서 읽은 숫자에 조합한다. 현재 교회의 위치는 916944

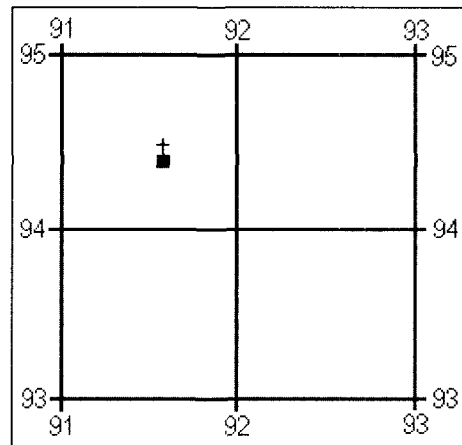


그림 6. 군사 그리드

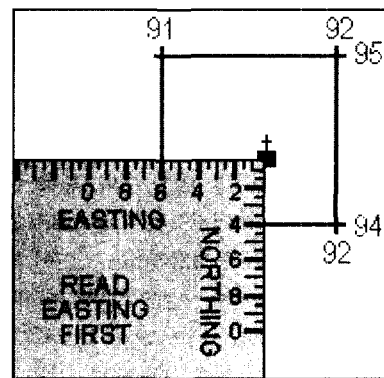


그림 7. 군사 그리드에서 roamer 사용

가 된다.

더 정밀한 roamer(눈금이 그려진 카드)를 이용하면 정밀한 좌표를 얻을 수 있다. 숫자는 반은 easting을 나머지 반은 northing을 나타내며 항상 짝수가 된다.

군사 그리드 기준계는 이와 같이 편리한 점이 있지만, 기준 숫자가 100 km 마다 반복되는 문제점이 있다. 따라서 100 km 사각형을 구별하기 위한 방법으로 지도에 문자를 표시한다.

아래 그림은 1/250,000 지도에서의 기준을 나타내고 있다. 여기에서 교회의 위치는 NT99 사각형 내에 있으며, 더 정확하게는 NT9293이다. 이 기준은 유일하지는 않지만 똑같은 기준이 나타나는 것은 2,900 km 후에 다시 나타나므로 사용상에는 문제가 없다.

만약에 세계에서 유일한 기준계를 원한다면 UTM의 기본 격자 번호를 부여하므로써 좌표를 18T NT9293로 표현하면 된다.

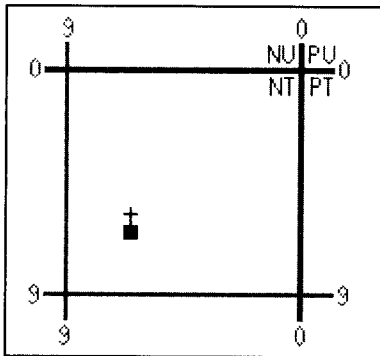


그림 8. 1/250,000 군사 그리드

3.2 호주

호주의 지도그리드체계 MGA94(Map Grid of Australia, 1994)는 UTM 그리드 체계를 따르는 TM 투영 방법이다.

호주 AUSLIG에서 제작되는 지도 데이터에서의 좌표는 equi-rectangular 투영법이나 UTM투영법으로 제공된다. equi-rectangular 투영법은 경위도로, UTM좌표는 Easting과 Northing의 십진법으로 제공된다.⁴⁾

축척에 따른 도엽번호체계 방법은 다음 표 3과 같다.

3.3 미국

3.3.1 미국의 지도그리드 체계

미국은 UTM과 SPCS(State Plane Coordinate system)의 2개 그리드 체계를 사용하고 있다. 그리드는 컴퓨터 환경에서 유효하며, 래스터 자료에서는 픽셀의 행과 열

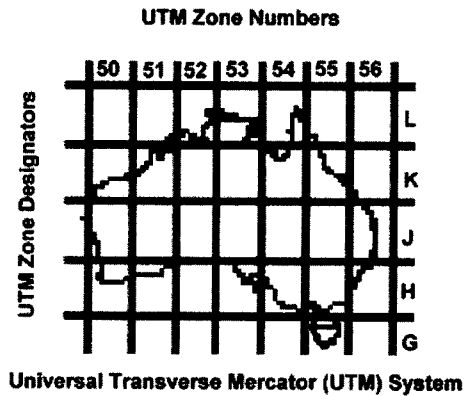


그림 9. 호주의 UTM 체계

표 3. 호주의 도엽번호체계 방법

축척	번호부여 방법	예	구역범위	비고
1/1,000,000	지명과 숫자부여	SJ55	경도6°×위도4°의 구역	UTM변형
1/250,000	1/1,000,000 1구획을 16등분(서에서 동으로, 북에서 남으로 구획번호부여) 1 2 3 4 5 6 7 8 ...	SJ5505	경도1.5°×위도1°의 구역	구획번호부여
1/100,000	4자리수로서 앞2자는 경도, 뒤2자는 위도를 나타낸다.	7721(4자리)	경도0.5°×위도0.5°의 구역	
1/50,000	1/100,000 1도엽을 4등분(1,2,3,4부여) 4 1 3 2	77211(5자리)		시계방향 번호부여

을 그리드 체계와 일치되도록 배열할 수 있다. 대부분의 영상처리 소프트웨어는 영상좌표와 스크린 좌표와의 단순한 관계를 이용한다.

그리드 체계는 존 내에서의 축척의 왜곡과 변화가 작도록 나누어진다. UTM 존은 자오선으로 나뉘고 SPCS는 주와 카운티 경계를 이용한다. 한 개의 존 내에서 USGS quadrangle 지도는 UTM과 SPCS 모두에서 모자이크가 가능하지만, 다른 존들에 속하는 인접한 quadrangle들은 다시 투영하지 않는 한 모자이크될 수 없다. 이 현상은 종이지도와 수치지도 모두에서 발생한다.

USGS 표준 quadrangle 지도는 평행권과 자오선으로 경계를 이룬다. 즉 USGS 표준 지형도는 7.5'×7.5'(축척 1:24,000), 60'×30'(축척 1:100,000) 및 2×2(축척 1:250,000)이다.

USGS 지도 인덱스는 원통도법의 지도상에 구획을 나누어 표시하고 있다.

미국 USGS에서는 DOQ와 DRG 자료를 만들면서 이들 자료가 영상자료이기 때문에 경위선의 경계로는 활용상 문제가 대두되었다. 따라서 현재 USGS의 대부분 수치자료들은 UTM으로 제작되고 있다.

3.3.2 미국 국가그리드(USNG)

미국을 위한 국가 그리드에 대한 개념과 필요성을 제시한 공공 XY 매핑 프로젝트(Public XY Mapping Project)은 1998년 FGDC에서 소개되었고, FGDC 표준화분과는 공공기관과 민간업체가 참여한 실무위원회를 구성하여 2000년 11월에 초안을 작성하였다. 이 USNG(United States National Grid)에 대한 표준안이 결정되면 향후 5년 동안 USNG를 개발하고 시범운영한 후 FGDC 표준화분과는 이를 평가를 거쳐 활용할 것이다.⁹⁾

(1) 목적

이 표준의 목적은 다음과 같은 사회를 제공하기 위한 것이다.

1. 위치서비스 분야에서 GPS와 함께 대축척 종이지도와 수치지도를 사용할 수 있도록 하는 표현 기준. 다른 상업용 지도나 정부 간행 지도를 사용하는 사람들은 같은 그리드 기준계를 사용함으로써 서로 공유할 수 있게 된다. 또한 USNG를 따르는 종이지도는 GPS 수신기와 연결해서 쉽게 사용할 수 있게 될 것이다.

2. 2차원적 위치를 나타내기 위한 명백하고, 측지학으로 기준되었으며 또한 수학적으로 균일한 시스템. 종래의 도로 주소를 보충하는데 사용될 수 있으며, 도로망으

로부터 떨어진 위치를 나타내기 위한 수단을 제공할 것이다.

3. 교육계에서 모든 시민들에게 가르칠 수 있으며, 온 나라의 어떤 사회에서도 사용될 수 있는 단일 체계.

4. 행정경계에서 끊김이 없고(seamless), 정밀도의 다양한 단계에서 균일하게 끝이 잘릴(truncate) 수 있는 체계.

5. 사회의 어떤 구성원이든 접근하여 사용할 수 있고, 표준 그리드를 사용하는 어떤 지도제작물 또는 도구와도 같이 사용될 수 있는 가로(street)와 지형지물의 색인 데이터베이스를 구축하기 위한 기반

(2) 범위

USNG 표준은 일반적인 목적의 지도제작을 위한 우선적인 국가 단일 그리드 체계로서 제공할 것이다. 약 1:5,000에서 1:1,000,000까지 축척에서의 지도제작에 사용할 것이다. 기술적으로는 군사 그리드 체계(MGRS)와 비슷하며 UTM 그리드 체계를 적용하되 좌표값의 가변적인 정밀도를 도입한다.

이 표준은 컴퓨터에 저장된 좌표들을 어떻게 변화를 주자는 것이 아니며, 해도와 항공도에서 경도와 위도의 사용을 바꾸고자하는 것도 아니다. 약 1:1,000,000이상의 소축척 지도에 적용하지는 것은 아니며, 기존에 사용중인 주 평면 좌표계(State Plane Coordinate System; SPCS)를 교체하고자 함도 아니다. SPCS는 부동산 등기를 위한 지적측량과 1:5,000보다 대축척에서의 지도제작 또는 측량분야에서는 계속 사용될 것이다.

(3) 그리드 기준계

USNG는 MGRS 번호 체계를 따른다. 또한 기본적인 좌표값과 번호 부여방식은 UTM과 동일하다.

(가) 그리드 존

6°의 경도 존과 8°의 위도 밴드로 나누어지며 각 지역은 번호부여 방식은 MGRS 체계에 따른다.

(나) 100 km 사각형 구획

각 그리드 존의 6°와 8° 지역은 100 km 사각형들로 구획된다. 각 사각형은 두 개의 문자로 표시된다. 예를 들어 "18SUJ"는 18S 그리드 존에서의 100 km 사각형 번호를 의미한다.

(다) 그리드 좌표

100 km 사각형 내에서의 위치는 Easting(E)과 Northing(N)으로 표현하는 UTM 그리드 좌표로 주어진다. E와 N은 같은 개수의 숫자들로 표현되며, 앞이 E이고 뒤가 N으로 읽으면 된다.

표 4. 좌표의 정밀도에 따른 표현

좌표값	좌표의 정밀도
18SUJ20	10 km
18SUJ2306	1 km
18SUJ234064	100 m
18SUJ23480647	10 m
18SUJ2348006479	1 m

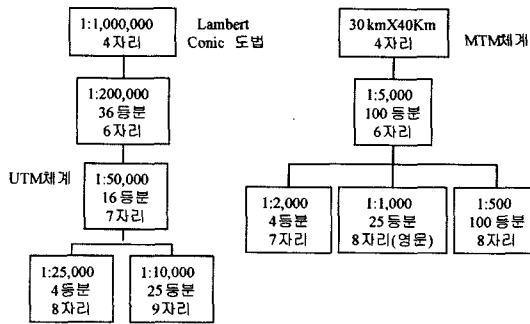


그림 10. 일본의 도엽체계

일반적인 위치는 10 m 이상으로 표현되지만 특별한 경우는 1 m 이상으로 표현할 수도 있다.

예를 들어 위성톤 DC의 위성톤 기념탑의 위치는 다음과 같다.

일반적인 표현(10 m 단위) : 18SUJ23480647

특별한 분야(1 mm 단위) : 18SUJ2348316806479498

3.4 일본

3.4.1 도엽체계

일본의 도엽체계 및 도엽번호 자릿수를 도식화하면 다음과 같다.⁶⁾

3.4.2 표준 지역메쉬

표준 지역메쉬는 다음 표 5와 같다.

3.4.3 국토기본도의 도곽과 번호

국토기본도 축척별 도곽번호 부여방법은 다음 표 6과 같다.

3.4.4 일본의 지형도 도엽체계

1950년대 이전까지는 4개의 평면직각좌표계 원점을 사용하였으나, 1951년 국토조사법이 시행되어 지적조사와 함께 19개의 평면직각좌표계 원점을 사용하는 공공좌표계가 도입되어 대축척 지도제작에 활용되고 있다.

1955년부터 지형도 제작에 UTM좌표가 도입되어 국가 기본도 제작에 활용되었다.

일본의 중축척 지형도의 경우에는 전형적인 UTM좌표계를 유지하고 있다. 도엽크기를 제외하고는 우리나라 국립지리원의 지형도와 유사하며 우리나라 군사지도와는 거의 같다고 볼 수 있다.

그러나 축척 1:5,000의 경우에는 도엽구분이 거리방안이고 별도의 MTM(0.9999)에 의한 공공좌표계에 근거하고 있다는 점은 우리나라와 다르다.

3.4.5 일본의 수치지도 도곽

표 5. 지적도의 축척별 도곽 크기

메쉬차수 및 축척	번호부여 방법	예(자리수)	도곽범위	비고
1차메쉬 1/200,000	남단위도×1.5, 서단경도-100°	5538 (4자리)	경도1° 위도40'의 구역	위경도순
2차메쉬 1/25,000	1차메쉬를 64등분(경위도를 8등분씩하여 0~7까지 부여)	5538-24 (6자리)	경도7'30" 위도5'의 구역	위경도순
3차메쉬 1/2,500	2차메쉬를 100등분(경위도를 10등분씩하여 0~9까지 부여)	5538-2446 (8자리)	경도45" 위도30"의 구역 (약 1 km)	위경도순

표 6. 국토기본도의 도곽과 번호

축척	번호부여 방법	예(자리수)	도곽범위	비고
1/50,000	각좌표계의 X축 및 원점을 기준으로 남북 300 km, 동서 160 km의 구역을 30 km×40 km의 직사각형으로 분할하여 알파벳으로 부여(종방향A~T, 횡방향A~H)	XI-FD(4자리)	40 km×30 km의 구역	종횡순, 컴퓨터좌표계 원점으로부터 부여
1/5,000	1/50,000 1구획을 100등분(종횡10등분씩하여 0에서 9까지 부여)	XI-FD47(6자리)	4 km×3 km의 구역(12 km ²)	종횡순, 컴퓨터좌표계 원점으로부터 부여
1/2,500	1/5,000 1구획을 4등분(1,2,3,4 부여) 1 2 3 4	XI-FD47-3(7자리)	2 km×1.5 km의 구역(3 km ²)	종횡순

표 7. 국토기본도의 도곽과 번호

지도축척	도엽크기		투영법	비고
	위도	경도		
1/1,000,000	4°00'	6°00'	Lambert Conic	NI-54 (국제도)
1/200,000	0°40'	1°00'	다면체투영	NI-54-25 (지세도) 1/1,000,000 국제도를 36등분
1/50,000	0°10'	0°15'	UTM	NI-54-25-21/200,000 지세도를 16등분
1/25,000	5'00"	7'30"	UTM	NI-54-25-2-41/50,000 지형도를 4등분
1/10,000	2'00"	3'00"	UTM	
1/5,000	3 km×4 km(거리방안)		MTM(0.9999)	공공좌표계원점좌표(0, 0)

	(-160km)								(0)								(160km)												
	A	B	C	D	E	F	G	H		A	B	C	D	E	F	G	H		A	B	C	D	E	F	G	H			
(+300km)	A	AA	A	AC	AD	AE	A	AG	AH	(+300km)	A	AA	A	AC	AD	AE	A	AG	AH		A	AA	A	AC	AD	AE	A	AG	AH
	B	BA	B	BC	BD	BE	B	BG	BH		B	BA	B	BC	BD	BE	B	BG	BH		B	BA	B	BC	BD	BE	B	BG	BH
	C	CA	C	CC	CD	CE	C	CG	CH		C	CA	C	CC	CD	CE	C	CG	CH		C	CA	C	CC	CD	CE	C	CG	CH
	D	DA	D	DC	DD	DE	D	DG	DH		D	DA	D	DC	DD	DE	D	DG	DH		D	DA	D	DC	DD	DE	D	DG	DH
	E	EA	E	EC	ED	EE	E	EG	EH		E	EA	E	EC	ED	EE	E	EG	EH		E	EA	E	EC	ED	EE	E	EG	EH
	F	FA	F	FC	FD	FE	F	FG	FH		F	FA	F	FC	FD	FE	F	FG	FH		F	FA	F	FC	FD	FE	F	FG	FH
	G	GA	G	GC	GD	GE	G	GG	GH		G	GA	G	GC	GD	GE	G	GG	GH		G	GA	G	GC	GD	GE	G	GG	GH
	H	HA	H	HC	HD	HE	H	HG	HH		H	HA	H	HC	HD	HE	H	HG	HH		H	HA	H	HC	HD	HE	H	HG	HH
	I	IA	I	IC	ID	IE	I	IG	IH		I	IA	I	IC	ID	IE	I	IG	IH		I	IA	I	IC	ID	IE	I	IG	IH
	J	JA	J	JC	JD	JE	J	JG	JH		J	JA	J	JC	JD	JE	J	JG	JH		J	JA	J	JC	JD	JE	J	JG	JH
	K	KA	K	KC	KD	KE	K	KG	KH		K	KA	K	KC	KD	KE	K	KG	KH		K	KA	K	KC	KD	KE	K	KG	KH
	L	LA	L	LC	LD	LE	L	LG	LH		L	LA	L	LC	LD	LE	L	LG	LH		L	LA	L	LC	LD	LE	L	LG	LH
	M	MA	M	MC	MD	ME	M	MG	MH		M	MA	M	MC	MD	ME	M	MG	MH		M	MA	M	MC	MD	ME	M	MG	MH
	N	NA	N	NC	ND	NE	N	NG	NH		N	NA	N	NC	ND	NE	N	NG	NH		N	NA	N	NC	ND	NE	N	NG	NH
	O	OA	O	OC	OD	OE	O	OG	OH		O	OA	O	OC	OD	OE	O	OG	OH		O	OA	O	OC	OD	OE	O	OG	OH
	P	PA	P	PC	PD	PE	P	PG	PH		P	PA	P	PC	PD	PE	P	PG	PH		P	PA	P	PC	PD	PE	P	PG	PH
	Q	QA	Q	QC	QD	QE	Q	QG	QH		Q	QA	Q	QC	QD	QE	Q	QG	QH		Q	QA	Q	QC	QD	QE	Q	QG	QH
	R	RA	R	RC	RD	RE	R	RG	RH		R	RA	R	RC	RD	RE	R	RG	RH		R	RA	R	RC	RD	RE	R	RG	RH
	S	SA	S	SC	SD	SE	S	SG	SH		S	SA	S	SC	SD	SE	S	SG	SH		S	SA	S	SC	SD	SE	S	SG	SH
(-300km)	T	TA	T	TC	TD	TE	T	TG	TH	(-300km)	T	TA	T	TC	TD	TE	T	TG	TH		T	TA	T	TC	TD	TE	T	TG	TH
		(-160km)								(0)								(160km)											

그림 11. 30 km×40 km 분할도

수치지도를 관리하는 기본단위는 도곽을 이용한다. 도곽의 설정방법은 전국을 포괄하는 것이 수치지도의 편의성, 이용확대예의 대응성 등을 고려한 경우 효과적이다.⁶⁾ 도곽의 크기, 도곽 분할 및 도곽식별번호의 체계는 다음과 같다.

가. 지도정보레벨 5,000의 도곽분할(국토기본도의 구획)

① 좌표계번호

- 19좌표계의 번호를 숫자로 표시한다.

② 좌표계 내의 구획명

- 각 좌표계의 Y축 및 X축을 기준으로 하여 남북으로 300 km, 동서로 160 km까지의 구획을 30 km×40 km의 장방형으로 분할하여 구획을 정하고 영문자 대문자의 조합에 의해 구획명을 표시한다.

③ 도엽번호

- 지도정보레벨 5,000에서는 좌표계 내의 한 구획을 종횡으로 각각 10등분한 것을 평면직각좌표계번호에 하이픈으로 연결하여 표시한다.

지도정보레벨 5,000의 도곽 예가 “XII-MD35”이라면, 기록매체에는 ‘12MD35’(하이픈은 생략하고 끝에 빈칸을 추가하여 8자리의 영문숫자)으로 기록한다.

나. 지도정보레벨 500의 도곽분할

① 분할 방법

- 도곽선은 국토기본도의 구획에 기준하며 지도정보레벨 5,000의 도곽을 종횡 각각 10등분하여 전체를 100개로 분할한다.

② 도곽식별번호

- 도곽식별번호는 지도정보레벨 5,000의 도엽번호 뒤에 100개로 분할한 각각에 대해 두 자리 숫자를 붙여 표시한다. 이 경우 국토기본도의 도엽번호의 평면직각좌표계번호를 표시하는 로마숫자를 아라비아숫자로 바꾸어 표시한다.

지도정보레벨 500의 도곽식별번호가 “XII-MD35-46”이라면 기록매체에는 ‘12MD3546’(하이픈은 생략하고 8자리의 영문숫자)으로 표시한다.

다. 지도정보레벨 1,000의 도곽분할

① 분할 방법

- 지도정보레벨 5,000의 도곽을 종횡 각각 5등분하여 전체를 25개로 분할한다.

② 도곽식별번호

- 도곽식별번호는 지도정보레벨 5,000의 도엽번호 뒤에 25개로 분할한 각각에 대해 두 자리 문자를 붙여 표시한다. 평면직각좌표계번호를 나타내는 로마숫자는 아라비아숫자로 바꾸어 표시한다.

지도정보레벨 1,000의 도곽식별번호가 “XII-MD35-2D”이라면, 기록매체에는 ‘12MD352D’(하이픈은 생략하고 8자리의 영문숫자)으로 표시한다.

라. 지도정보레벨 2,500의 도곽분할

① 분할 방법

- 지도정보레벨 5,000의 도곽을 중형 각 2등분하여 전체를 4개로 분할한다.

② 도곽식별번호

- 도곽식별번호는 지도정보레벨 5,000의 도엽번호 뒤에 4개로 분할한 각각을 그림 5와 같이 한 자리 문자를 붙여 표시한다.

지도정보레벨 2,500의 도곽식별번호가 “XII-MD35-2”이라면, 기록매체에는 ‘12MD352’(하이픈은 생략하고 끝에 스페이스를 추가하여 8자리의 영문숫자)로 표시한다.

3.5 영국

영국의 국가그리드는 다음 그림 12와 같다.⁷⁾

영국은 국가그리드 100 km 격자를 지도의 축척과 목적에 따라 10 km, 1 km 및 100 m로 세분화하여 표시한다.

지방도의 축척 및 번호부여 방법은 다음 표 8과 같다.

3.6 소련

구 소련 연방에서는 축척 1:1,000,000 도엽이 지형도 도엽체계의 기본이 되고 있다.⁸⁾

축척 1:1,000,000 지도의 도엽번호는 그리니치 자오선을 기준으로 하여 동쪽으로 경도 6° 간격씩 부여하고 있다. 따라서 UTM의 번호보다 30이 작은 수치를 갖고 있다.

축척 1/500,000, 1/200,000, 1/100,000 지형도는 1/

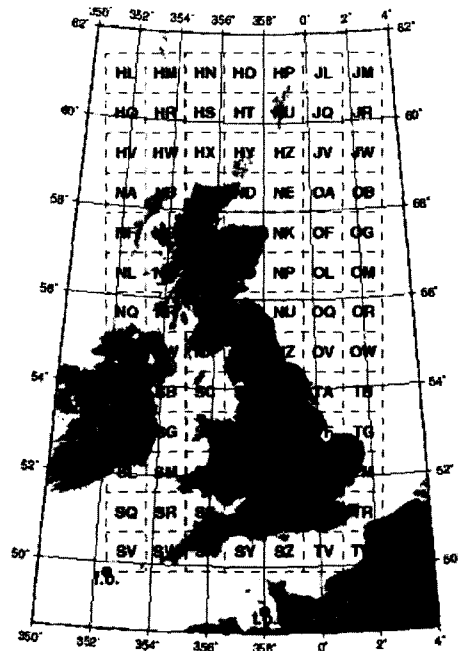


그림 12. 영국의 국가그리드

1,000,000 지도를 4개, 36개, 144개로 분할하고 각각 러시아문자, 로마문자, 아라비아숫자로 도엽번호를 부여하고 있다.

축척 1/100,000 지형도는 대축척 지형도 도엽체계의 기준이 되고 있다. 축척 1/100,000을 4등분하여 축척 1/50,000을, 다시 1/50,000을 4등분하여 1/25,000을, 그리고 1/25,000을 4등분하여 1/10,000을 제작한다. 또한 축척 1/5,000 지형도는 축척 1/100,000 지형도를 256등분한 것이다.

가장 대축척 지형도인 1/2,000 지형도는 1/5,000지형도를 9등분하여 사용한다.

표 8. 지방도 축척 및 번호부여 방법

축척	번호부여 방법	예	구역범위	비고
Six-Inch(1/10,560 scale) Full Sheets	지명과 숫자부여	Essex 16	6 mile×4 mile의 구역	구획번호부여
Six-Inch Quarter Sheets (1/5,000)	1/10,560 1구획을 4등분 (NW, NE, SW, SE부여)	Essex 16NW	3 mile×2 mile의 구역	방위표시
1/2,500	1/10,560축척 1도엽을 16등분(중형 방향으로 1에서 16까지부여) 1 2 3 4 5 6 7 8 ...	Essex 16/5	1.5 mile×1 mile의 구역	구획번호부여

표 9. 소련의 도엽체계

지도축척	도엽크기 위도 경도		예시	구분방법
1:1,000,000	4°00'	6°00'		
1:500,000	2°00'	3°00'	N-37-B	축척 1:1,000,000을 종횡 각각 2등분씩하여 전체 4개 구획으로 나누어 러시아 문자 A,B,V,G 부여
1:200,000	0°40'	1°00'	N-37-VI	축척 1:1,000,000을 종횡 각각 6등분씩하여 전체 36개 구획으로 나누고 로마 숫자 I~XXXVI 부여
1:100,000	0°20'	0°30'	N-37-12	축척 1:1,000,000을 종횡 각각 12등분씩하여 전체 144개 구획으로 나누고 아라비아숫자 1~144 부여
1:50,000	10'00"	15'00"	N-37-12-B	축척 1:100,000을 종횡 각각 2등분씩하여 전체 4개 구획으로 나누어 러시아 문자 A,B,V,G 부여
1:25,000	5'00"	7'30"	N-37-12-B-b	축척 1:50,000을 종횡 각각 2등분씩하여 전체 4개 구획으로 나누어 러시아 소문자 a,b,v,g 부여
1:10,000	2'30"	3'45"	N-37-12-B-b-2	축척 1:25,000을 종횡 각각 2등분씩하여 전체 4개 구획으로 나누고 아라비아 숫자 1,2,3,4 부여
1:5,000	1'15"	1'52.5"	N-37-12-(16)	축척 1:100,000을 종횡 각각 16등분씩하여 전체 256개 구획으로 나누고 괄호숫자 (1)~(256) 부여
1:2,000	0'25"	0'37.5"	N-37-12-(16-V)	축척 1:5,000을 종횡 각각 3등분씩하여 전체 9개 구획으로 나누고 러시아 소문자 a~i를 괄호속에 병기

3.7 북한

북한 전 지역을 덮는 새로운 국가삼각망이 1958년부터 1966년 사이에 개발되었으며, 기본도로서 1/25,000 지형도 완료 하였다. 기본도로(1/25,000 지형도)부터 1/50,000, 1/100,000, 1/200,000, 1/500,000과 1/1,000,000 지형도가 편집 제작되었다.⁸⁾

축척 1/500,000까지의 지도제작에는 위도 6° 간격의 가우스상사횡원통도법(Gauss Conformal Transverse Cylindrical Projection)을 사용한다.

축척 1/1,000,000지도는 세계지도(IMW; International Map of the World) 편찬에 사용되는 수정다원추도법을 사용한다.

표 10. 북한의 도엽체계

지도축척	도엽크기 위도 경도		예시	구분방법
1:1,000,000	4°00'	6°00'	J-52	
1:500,000	2°00'	3°00'	J-52-ㄱ	축척 1:1,000,000을 종횡 각각 2등분씩하여 전체 4개 구획으로 나누어 자음 문자 ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ 부여
1:200,000	0°40'	1°00'	J-52-I	축척 1:1,000,000을 종횡 각각 6등분씩하여 전체 36개 구획으로 나누고 로마숫자 I~XXXVI 부여
1:100,000	0°20'	0°30'	J-52-1	축척 1:1,000,000을 종횡 각각 12등분씩하여 전체 144개 구획으로 나누고 아라비아숫자 1~144 부여
1:50,000	10'00"	15'00"	J-52-1-㉠	축척 1:100,000을 종횡 각각 2등분씩하여 전체 4개 구획으로 나누어 자음 원문자 ㉠, ㉡, ㉢, ㉣ 부여
1:25,000	5'00"	7'30"	J-52-1-㉠-ㄱ	축척 1:50,000을 종횡 각각 2등분씩하여 전체 4개 구획으로 나누어 자음 문자 ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ 부여
1:10,000	2'30"	3'45"	J-52-1-㉠-ㄱ-(1)	축척 1:25,000을 종횡 각각 2등분씩하여 전체 4개 구획으로 나누고 괄호 숫자 (1),(2),(3),(4) 부여
1:5,000	제작되지 않음			
1:2,000	0'30"	0'45"	J-52-1-㉠-ㄱ-1	축척 1:25,000을 종횡 각각 10등분씩하여 전체 100개 구획으로 나누고 아라비아숫자 1~100 부여

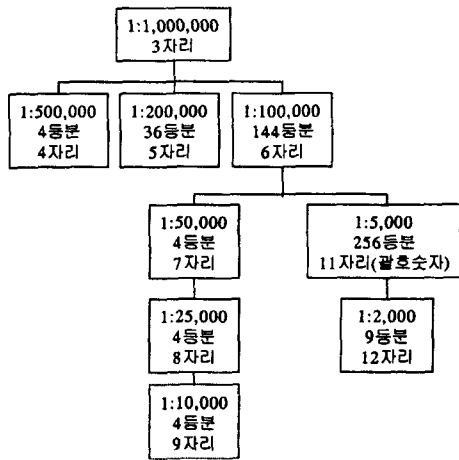


그림 13. 북한의 도엽체계

1960년대 말에 농업생산량증가를 목적으로 제작된 축척 1/2,000 대축척 지도는 위도 3° 간격의 가우스상사형 원통도법을 사용한다.

1953년부터 1985년까지 1/10,000축척의 지형도가 정주권 및 지하자원개발 계획지원을 목적으로 전국범위에 걸쳐 제작 하였다. 1/10,000에서 1:1,000,000까지의 모든 지도에 채택되는 도곽과 도엽번호체계는 국제적으로 적용되는 관례를 따른다(소련과 동일).

측지기준으로는 크라소프스키(Krassovsky)타원체와 원산만 수준원점을 사용한다.

4. 새로운 도엽코드체계 제시

4.1 Korean Grid 체계

Korean Grid (안)을 결정하기 위해 국립지리원의 '99 좌표계 변환연구 보고서에서 이영진 교수가 제시한 UTM 단일좌표계²⁾를 도입하여 100 km 그리드에 영국과 같이 명칭을 부여하고자 하였다. 이를 위해 다음 3가지 안들

을 비교분석하였다.⁶⁾

① 1안 : 38도선 이남과 이북의 명칭 구분하기 위해 한반도 아래와 위를 표현하고자 하였다. 즉 아래(Below, Beneath, Down, Lower part)를 의미하는 영문자 B, D 또는 L과 위(Above, Top, Upper part)를 의미하는 영문자 A, T, 또는 U를 고려하여 보았다. 고려대상 문자 중에서 S와 N은 남한과 북한 지역으로 오인할 수 있으므로 제외시켰다. 1안으로 가장 쉽게 이해되는 문자인 L과 U를 선택하였다.

명칭부여 방법은 다음과 같았다.

38도선 남쪽은 L, 북쪽은 U를 시작으로 영국그리드와 같은 방식으로 알파벳을 삽입(L는 제외)한다. 최남단과 최

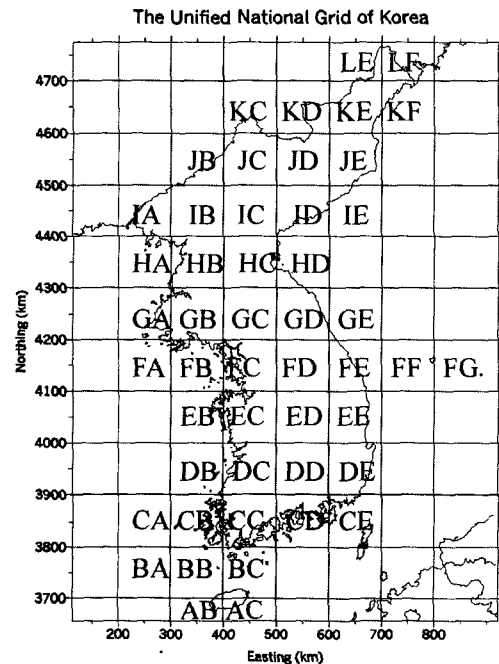


그림 14. Korean Grid

표 11. 한국그리드체계 Numbering 방안의 장단점 분석

장점	단점	비고	
1안	38도선을 경계로 남과 북을 크게 분리하였다.	38도선 위아래의 번호체계가 연결되지 않는다.	
2안	일반적인 영상체계에서 표현하는 방식으로 좌하단을 LL (Low, Left)로 표기하였다.	숫자 "0"과 혼동되는 영문자 "O"가 포함된다. (OM, ON, OO, OP, NO, PO, QO, RO, SO, TO, UO, VO)	번호체계의 두자리 문자 중, 뒤에 포함되므로 연결되는 숫자와 혼동할 수 있다.
3안	영문자의 순서대로 좌하단을 AA로부터 시작하였다.	숫자 "1"과 혼동되는 영문자 "I"가 포함된다. (IA, IB, IC, ID, IE)	번호체계의 두자리 문자 중, 앞에 포함되므로 연결되는 숫자와 혼동할 가능성은 없다.

북단은 사용하지 않은 알파벳 부여하고, L 오른쪽에는 M, U 오른쪽에는 V를 부여한다.

② 2안 : 전체를 통일되게 Numbering 하는 방법 중 첫 번째로서, 가장 왼쪽의 낮은 그리드를 LL로 시작하는 방법이다.

③ 3안 : 전체를 통일되게 Numbering 하는 방법 중 두 번째로 고려한 것으로, 가장 왼쪽의 낮은 그리드를 AA로 시작하는 방법이다.

위와 같은 세 가지 안에 대해 장단점을 표 11과 같이 분석한 결과, 그림 14와 같이 일반적인 GIS 사용자들도 이해하기 쉽고 또한 이에 연결되는 숫자와 혼동할 가능성이 적은 3안을 제안하고자 한다.

4.2 새로운 도엽코드체계

제시한 Korean Grid를 적용하여 도엽코드를 부여하는 방법은 다음과 같다(그림 15, 16).

그림 15와 같이 100 km 격자기준에 3안으로 제시한 Korean Grid를 부여하고, 이를 25등분한 1/50,000이 기준이 된다. 이 1/50,000을 이용하여 그림 16과 같이 도엽을 분할하게 된다.

수치지도 축척별 도엽구분방법과 도엽코드 부여방법은 그림 17, 18, 19를 참조하여 부여하면 된다.

우리나라 경위도 원점(국립지리원 구내)이 포함되는 수치지도를 예로 들면 UTM 단일좌표계 상의 도엽코드는

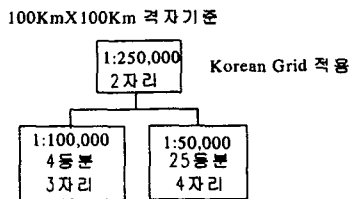


그림 15. 100 km×100 km 격자기준

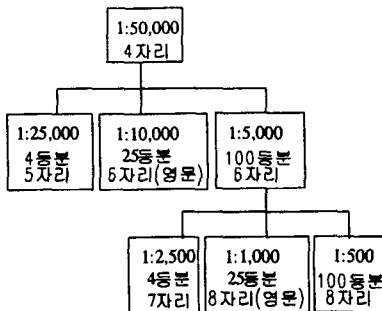


그림 16. Korean Grid 코드체계

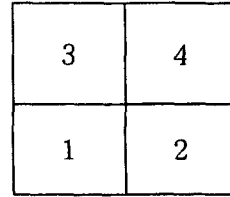


그림 17. 1/100,000, 1/25,000 및 1/2,500 번호체계

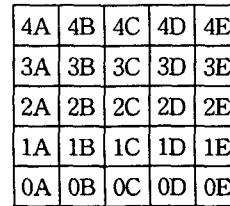


그림 18. 1/50,000, 1/10,000 및 1/1,000 번호체계

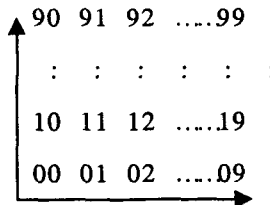


그림 19. 1/5,000, 1/500번호체계

축척에 따라 다음과 같다.

수치지도 축척	도엽코드(예)
1/250,000	FC
1/100,000	FC2
1/50,000	FC1C
1/25,000	FC1C2
1/10,000	FC1C1E
1/5,000	FC1C39
1/2,500	FC1C392
1/1,000	FC1C390E
1/500	FC1C3909

4.3 현 체계와의 비교분석

우리나라 수치지도는 경위도 도곽으로 구성되어 있으므로 영상과의 중첩활용이나 래스터 지도로의 구축 활용에 문제를 안고 있다. 또한 수치지도 코드부여 방법에서도 문제점을 갖고 있다.

UTM 그리드체계는 지도 번호로서 도엽의 인접을 빨리 확인할 수 있는 국제 표준 번호체계이다. UTM 직각 그리드의 장점은 존의 코드와 그리드 선의 번호로서 지

표 18. 도엽코드 자릿수 비교

	기존의 수치지도	본 연구에서 제안한 방법
1/250,000	-	2
1/100,000	-	3
1/50,000	5	4
1/25,000	6	5
1/10,000	7	6
1/5,000	8	6
1/2,500	8	7
1/1,000	9	8
1/500	10	8

도상에서 위치 확인이 가능하며, 우리나라에서 현재 사용되고 있는 경위도 구획과는 달리 직각그리드체계라는 장점이 있다. 이는 오늘날과 같은 수치지도에서는 구축 및 활용 상에서 매우 큰 장점이 되고 있다.

UTM의 그리드를 보다 쉽게 표현하기 위해 개발된 군사 그리드 기준계나 영국그리드체계와 비슷하게 본 연구에서 제시한 Korean Grid는 도엽코드를 부여하는데 코드 자리수를 줄여주는 장점과 동시에 도엽의 위치파악이 쉬운 장점이 있다.

현재의 수치지도와 제시한 방법에 의한 축척별 도엽코드 자리수를 비교하면 다음 표 18과 같다.

5. 결 론

본 논문은 현재의 수치지도 도엽체계를 개선하고자 연구한 것으로 다음과 같은 결론을 도출할 수 있다.

첫째, 수치지도 도곽은 현재의 경위도 체계에서 직각그리드체계로 전환되어야 하며, 이는 UTM체계를 적용함으로써 얻어질 수 있다.

둘째, Korean Grid를 제안하였으며, 이를 바탕으로 수

치지도의 축척별 코드부여 방안을 제시하였다.

셋째, 본 연구에서 제시한 코드부여 방안을 적용하면 현재 사용하고 있는 것보다 적은 코드자리수로 표현이 가능하다.

감사의 글

본 논문은 국립지리원 2000년 “수치지도 좌표계전환 연구(I)”의 일부를 논문으로 표현한 것으로서, 본 연구를 지원하여 주신 국립지리원 관계자 여러분들께 감사의 마음을 전합니다.

참고문헌

1. 건설교통부 국립지리원, “수치지도를 이용한 고품질 종이지도 제작 연구”, 1999.
2. 건설교통부 국립지리원, “수치지도 좌표계 변환에 관한 연구”, 1999.
3. Haggert, G., “Topographic Map Grids are Changing”, Canews, may 1999.
4. AUSLIG, Australia Topographic Map Numbering, www.auslig.gov.au.
5. FGDC, United States National Grid (Public Review Draft), Standard Working Group, Federal Geographic Data Committee, November 2000.
6. 건설교통부 국립지리원, “수치지도 좌표계 전환에 관한 연구-I”, 2000.
7. Ordnance Survey, Using the National Grid, www.ordsvy.gov.uk.
8. 조홍목, “북한의 지도제작 현황”, 측량, 7월, 2000.
9. 이영진, “국가좌표계의 정립과 GPS활용”, 건설교통부 국립지리원 21세기 측량산업 발전방향 워크샵, 1997.

(2001년 12월 26일 원고접수)