

세계측지계의 체계적 적용방안에 관한 연구

Policy Framework for Introducing World Geodetic Reference System

신동빈¹⁾

Shin, Dong Bin

Abstract

Geodetic Reference System was deferred from 2007 to 2010. Although National Geographic Information Institute in Korea takes charge of it, the progress is slow without clear policy alternatives. In this regards, this study aims at suggesting practical measures for introducing World Geodetic Reference System. Successful foreign countries have well established institutional system for improving their geodetic reference systems. In Korea, National Geographic Information Institute, Ministry of Maritime Affairs and Fisheries, and some municipalities have propelled introduction of the World Geodetic Reference System. However, none of them have systemical approaches. Although National Geographic Information Institute has conducted several researches regarding World Geodetic Reference System, comprehensive policy measures by central governments are not yet made. It suggests methods of data conversion, organizational structures, financial resources, and other supportive measures. Introduction of World Geodetic Reference System is nationwide project. However, there is not nationwide project promotion and management system yet. This research suggests overall policy frameworks to effectively propel World Geodetic Reference System.

Keywords : National World Geodetic Reference System, Conversion into World Geodetic Reference System, Coordinates System

초 록

기존 2007년에서 2010년으로 유예된 세계측지계 전환과 관련하여 국토지리정보원을 중심으로 다양한 연구결과가 도출되었으며, 기술작제도적 기반은 어느 정도 갖추어져 있다. 그러나 세계측지계의 실질적 적용을 위한 방안이 제시된바 없어 관련기관의 협조 및 진행 또한 미진하며, 세계측지계 전환에 대한 범부처적인 지원체계가 마련되어 있지 않은 실정이다. 세계측지계의 도입이 범국가적으로 정착되기 위해서는 세계측지계 전환에 따라 발생할 수 있는 문제점들을 사전에 해결할 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 세계측지계를 체계적으로 적용하기 위한 변환대상, 주체, 방법 등을 정립하고 이에 대한 정책적 실행방안을 수립하였다. 또한 중앙부처 및 지방자치단체에서 생산 및 유통되고 있는 지리정보의 세계좌표계 변환에 소요되는 비용을 추정하고 예산 확보방안을 제시하였다. 이를 기반으로 국가기준체계 구축기반을 마련할 수 있을 뿐만 아니라 세계측지계 도입으로 인한 혼란을 최소화하고 관련 정책 의사결정의 기반으로 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

핵심어 : 세계측지계, 세계측지계 전환, 좌표체계

1. 서 론

세계측지계로 전환하게 되면 GPS좌표와 지도좌표가 실시간으로 호환되어 좌표변환에 따른 정확도 저하가 없고, 단일 좌표계의 사용으로 지도호환이 가능해진다.

이에 따라 영국, 일본, 뉴질랜드 등 약 50개국은 세계측지계의 도입을 시작했거나 준비 중에 있다(국립지리원, 2003).

우리나라도 이미 측량법을 개정(2001.12.19)하여 세계측지계 도입을 제도화하였으며, 국토해양부 산하 국토지리

1) 국토연구원 국토정보연구센터 연구위원(E-mail:dbshin@krihs.re.kr)

정보원은 세계측지계로의 데이터 변환을 추진하고 있다. 국토지리정보원에서는 세계측지계 전환의 기술적 지원을 위해 수치지도 좌표변환을 위한 적용 지침서, 1:1,000 수치지도형도 좌표계변환 표준 작업지침(Ver 1.0), 좌표체계 전환에 따른 변환계수 및 변환 프로그램(NGI_PRO.Ver1.6) 등을 제작·배포한바 있다(국립지리원, 2003). 이를 통해 2007년부터 세계측지계를 도입하고자 했으나, 국가차원의 제반여건이 미흡하여 도입시기를 3년간 유예하고 2010년 세계측지계를 도입하는 것으로 최종 결정하였다. 세계측지계 전환을 위한 기술적 측면은 국토지리정보원을 중심으로 정비되고 있으나, 실질적 적용을 위한 방안이 제시된바 없어 관련기관의 협조 및 진행 또한 미진한 실정이다(신동빈, 2007).

세계측지계 도입이 범국가적으로 정착되기 위해서는 기존의 연구성과를 기반으로 변환대상, 주제, 방법 등을 정립하여 체계적 적용방안을 마련하고 이에 대한 정책적 실행방안을 수립할 필요가 있다. 뿐만 아니라 중앙부처 및 지방자치단체에서 생산·유통되고 있는 지리정보의 세계좌표계 변환에 소요되는 비용 추정 및 예산확보 방안의 수립이 요구된다. 따라서 본 연구에서는 세계측지계로의 전환을 체계적으로 수행하기 위한 국가차원의 적용방안 및 정책적 실행방안을 제시하고자 한다.

2. 세계측지계 전환의 개요

2.1 세계측지계의 개요

세계측지계란 세계에서 공통적으로 이용할 수 있도록 위치기준이 되는 측지계를 말하며, 좌표계의 원점이 특정 지역이 아닌 지구중심을 사용하는 지구중심계이다. 세계측지계는 지구를 편평한 회전타원체로 가정하고 실시하는 위치측량의 기준으로서 측량법 시행령 제2조의6에 따라 다음의 요건을 갖는다.

- 회전타원체의 장반경 : 6,378,137m
- 편평률 : 1/298.257222101
- 회전타원체의 중심이 지구의 질량 중심과 일치하며, 축이 지구의 자전축과 일치할 것

세계측지계는 지구를 가장 잘 나타내고 있는 타원체로 지구상의 위치(경위도 및 해수면으로부터의 높이)를 나타내거나 지구중심을 원점으로 하는 3차원 직교좌표계를

이용하여 표현 가능하다. 또한 ITRF2000 좌표계(International Terrestrial Reference Frame:국제지구기준좌표계)와 GRS80(Geodetic Reference System 1980:측지기준계 1980)의 타원체를 사용하여 나타내며, 표고는 인천만 평균 해면을 기준으로 사용한다.

기존 측지계에 의한 측량성과(지도 등)와 세계측지계에 의한 측량성과의 변환을 위해서는 변환계수가 필요하며, 이러한 변환계수는 GPS를 사용한 국가기준점 정비사업의 결과를 기반으로 산출되어 고시된 바 있다. 이와 함께 왜곡모델링을 포함한 수치지도 좌표변환 소프트웨어를 개발하여 제공 중이다.

2.2 세계측지계 전환에 따른 변화

세계측지계 전환에 따라 지리적 위치표시의 변화, 지도상의 이동량 발생, 지도 도곽 변경 등의 변화가 나타난다(표 1). 지리정보활용시스템에서는 저장되어 있는 지리정보를 세계측지계 좌표로 전환해야하며, 모바일 GIS 분야에서는 활용성이 높아질 것으로 예상된다. 특히 GPS에 의한 WGS84성과와 한국측지계의 성과가 동일하기 때문에 변환과정 없이 활용할 수 있다는 장점이 있다.

표 1. 세계측지계 전환에 따른 변화

구분	변화내용
지리적 위치표시	- 국내의 모든 위치에서 현행의 좌표값 변경 (전세계적으로 위치표시의 변경이 발생)
지도상의 이동량	- 타원체 차이만큼의 총·횡 이동량 발생
지도의 내용	- 신규 제작시 세계측지계 성과로 제작(도곽선 수치 변경) - 수정·갱신시 좌표변환 수행 또는 세계측지계 성과 제작 - 지도상의 상대적인 위치관계나 면적 등은 변경 없음
공공측량 작업규정	- 세계측지계에 근거한 측량 수행
지리정보 활용시스템	- GIS 데이터베이스에 저장되어 있는 지리정보는 세계측지계로 전환된 좌표값으로 변환
모바일 GIS 분야	- 모바일 GIS 관련장치의 위치정보에 대해 세계측지계로 전환된 지도상에서는 전환 불필요 - 좌표계 전환에 의한 정밀도 저하 없어짐 - GPS에 의한 WGS84 성과와 한국측지계 2000성과 동일

3. 세계측지계 도입현황 및 문제점 분석

3.1 세계측지계 도입 현황

3.1.1 미국

미국은 NGS(National Geodetic Survey)에 의해 관리되고 있는 NSRS(National Spatial Reference System)체계의 측량기준점이 미국 전역에 약 800,000점 이상 분포하고 있다. 과거 NAD83을 사용하였으나 구축된 좌표 정확도가 새로운 위성측량기술을 지원하기 위해서는 미흡함이 밝혀졌다. 그에 따라 NAD83을 근간으로 NSRS를 구축하게 되었다. NGS에서 추진하는 미국전역에 대한 GPS측량에 의한 재조정을 진행하였으며, 재조정 이유는 다음과 같다. 첫째는 FGDC(Federal Geographic Data Committee)의 지형공간위치정보 정확도 표준에 맞추기 위해서이다. 둘째는 주정부의 HARN(High Accuracy Reference Network)과 국가단위의 CORS(Continuously Operating Reference Stations)간의 불일치를 개선하기 위해서이다(이석민, 2004).

3.1.2 유럽

유럽의 EUREF(European Reference Frame)는 1990년 피렌체회의에서 채택된 규정을 따르고 있다. EUREF는 ITRS89와 일치하고 유라시안 플레이트에 고정된 것으로 측지기준계를 채택하고 있으며 ETRS89(European Terrestrial Reference System 89)로 칭하고, 유럽 전역에 걸쳐 표준정밀 GPS 좌표계로 사용되고 있다.

영국에서는 ETRF(European Terrestrial Association Frame 1989)를 구축하였지만 지각운동이 지속적으로 진행되어 2000년에는 임의의 ITRF좌표와 ETRF89에서 약25cm정도 차이가 발생하여, ETRF89를 유럽대부분의 국가 지도청에서 정밀GPS측량을 위한 표준좌표시스템으로 채택하였다.

독일에서는 1991년 ETRF89의 도입을 결정하고 1995년에 승인된 바 있다. 1995년에는 기존의 Gauss-Krüger 좌표계를 대체할 UTM 좌표계를 설정하였고 지형도뿐만 아니라 지적도에도 이를 적용 중에 있다. IfAG(the Institute for Applied Geodesy)의 측지연구부에서 1991년 독일 전역에 대한 GPS관련 정보와 관측을 위한 시스템으로 GIBS(GPS Information und Beobachtungs System)가 구성되었고, 데이터에 대한 책임은 지지 않는 전제하에 일반에게 무료로 제공하고 있다. AdV에서는 1995년부터

GIBS와 연계된 SAPOS(Satellite Positioning Service of the German National Survey)를 전국에 공식적으로 운영하고 있다.

3.1.3 일본

지구중심좌표계로 나타난 기준점용 전자기준점의 좌표값은 국제 VLBI망 관측점과의 좌표결합에 의한 지구기준좌표계 ITRF94를 기본으로 하고 있다. 일본은 VLBI점을 기준으로 약200km 간격의 GPS상시관측점을 설정하고 있으며, 평균변장20km인 3,000점을 A기준점으로 하여 5년 주기로 반복 관측하는 사업을 실시하고 있다.

일본이 세계측지계로서 ITRF를 선택한 이유는 세계측지계는 일본을 포함한 국제협력으로 구축되고 있으며 VLBI, GPS 등의 국제 공동관측을 통하여 ITRF구축에 동참하고, 고정밀도의 정확성을 유지할 수 있는 장점이 있기 때문이다.

3.1.4 호주

호주 전역에 걸쳐 측량 및 지도제작을 하기 위해 측지원점으로 AGD66(Australian Geodetic Datum 66)을 채택하고, 1984년 이를 다시 보완(AGD84)하였다. AGD66과 AGD84는 WGS84에 대해 약 200m의 Offset이 발생되어 1992년에 International GPS Service(IGS) Pilot Project(Epoch92)에 참여하여 AFN(Australian Fiducial Network)으로 알려진 8개의 점을 포함하여 총 90점을 GPS측량하였다. AFN과 ANN(Australian National Network)에서 관측된 GPS값은 GPS 망조정에 사용되었다. 이 좌표값은 GDA94(Geocentric Datum Australia 94)의 근간이 되었으며, 호주 전역에 GDA94를 전파하기 위한 호주측지망 조정에 사용되었다.

1997년 GDA94와 AGD에 관련된 수백점의 측지점이 AGD66과 AGD84를 GDA94로 변환하기 위한 Molodensky 변환계수를 계산하기 위해 사용되었다. 2000년 ICSM(Inter-Governmental Committee of Surveying and Mapping)에서 GDA94를 국가기준 측지원점으로 채택하기로 결정하고 뉴질랜드와 함께 호주국토정보청(AUSLIG)의 주도에 의해 ITRF92와 GRS80을 기준으로 하는 세계좌표계로 전환을 추진하였다.

3.1.5 국내 도입현황

세계측지계를 도입하기 위해 중앙정부에서는 각 부처별로 많은 노력을 진행 중이다. 특히 세계측지계 도입과 관

련하여 국토지리정보원에서는 국가기준점 정비, 1/1,000 수치지형도 제작, 1/5,000 수치지형도 제작 등에 관한 업무를 추진 중에 있다. 지방자치단체에서는 1/1,000지형도 및 지하시설물도 등의 세계측지계 전환이 필요하다. 세계측지계 도입을 위해서는 국가적으로 추진해야 하는 다수의 업무가 존재하며, 이러한 구축현황과 세계측지계 전환현황을 각 분야별로 살펴보면 다음과 같다.

□ 기준점 분야

중앙정부와 지방자치단체 등에서 관리하는 각종 기준점에 대한 전환 작업은 적극적으로 진행되고 있으나, 아직까지도 추가 전환 작업이 필요하다. 공공기관에서 관리하고 있는 기준점은 2009년까지 전환을 완료하는 것을 목표로 진행 중에 있으며, 2만4244점에 대한 전환이 완료된 상태이다.

□ 지도 분야

국토지리정보원에서 작성하여 제공하고 있는 수치지형도는 전환 완료하였으며, 각종 주제도는 전환 중이거나 계획 중에 있다. 중앙부처에서 구축된 주제도는 국가예산으로 전환하고 있으며, 지방자치단체에서 구축된 각종 주제도는 국고지원방안을 강구하여 전환할 필요가 있다. 또한 중앙부처 및 공공기관의 주제도 제작 및 전환현황을 살펴보면 일부 지방자치단체, 교통연구원, 농촌공사 등의 주제도만 세계측지계로 전환 완료된 실정이다.

□ GIS 데이터베이스 및 응용시스템 분야

중앙부처 및 공공기관의 GIS 데이터베이스 전환계획을 살펴보면 자체적인 전환계획을 수립하여 추진하고 있다. 그러나 지방자치단체에서는 일부 특별시나 광역시를 제외하면, 예산확보의 문제로 인하여 기 구축된 GIS 데이터베이스의 세계측지계 전환에 대해서는 계획을 수립하지 못하거나, 중앙정부의 예산지원을 확보하여 전환하려는 곳이 많은 것으로 파악되었다.

3.2 현황분석 및 시사점

3.2.1 현황분석

미국, 유럽, 일본, 호주의 국외사례를 살펴본 결과 국가차원에서 세계좌표계로 전환하기 위한 지원체계를 정비하고, 현황을 모니터링 하여 문제발생시 신속한 대응체계를 갖추고 있음을 알 수 있다. 세계측지계 전환 시 오류

를 최소화하고 업무의 체계적 진행을 위하여 관련 연구와 병행하여 사업을 진행하고 있다. 또한 세계측지계 전환은 단시간에 해결되는 작업이 아니기 때문에 장시간에 걸쳐 준비와 실행을 반복하여 수행하고 있다.

국내에서는 국토지리정보원에서 세계측지계 전환을 위한 다양한 사업과 연구를 진행하고 있으며, 일부 지방자치단체에서도 자체적인 예산을 확보하여 세계측지계 전환을 위한 작업을 진행하고 있음을 알 수 있다. 그러나 준비기간이 미흡하고 국가차원의 지원 기반이 형성되어 있지 않으며, 공공부문 및 지방자치단체에서도 세계측지계 전환에 대한 인식이 형성되어 있지 않은 실정이다. 다양한 연구를 수행하며 세계측지계 전환을 위한 기술적 방안은 어느 정도 수행되어 있으나, 혼란을 최소화 하여 세계좌표계의 전환을 단계별로 적용하기 위한 실질적 대안의 수립이 요구된다(이석민, 2004).

3.2.2 시사점

세계측지계 전환과 관련된 국내의 사례 및 현황을 살펴본 결과 다음과 같은 시사점을 얻을 수 있다. 첫째, 국내사례를 살펴본 결과 세계측지계로의 전환 준비가 전반적으로 미흡한 실정이다. 국토지리정보원에서는 기본측량성과에 대하여 2006년까지 세계측지계로 전환하기로 하였으나, 일부의 공공기관 및 지방자치단체만 세계측지계로 전환할 여건을 갖추고 있어 예정대로 시행했을 시 혼란이 우려된다. 따라서 향후 체계적으로 추진하기 위한 실행계획 및 기존 측지계와 세계측지계의 병용방안 등이 수립될 필요가 있으며, 이에 따른 준비가 요구된다.

둘째, 세계측지계 전환에 대한 범부처적인 지원체계가 마련되어 있지 않다. 사업의 총괄조정 및 점검 등을 위한 범부처적인 위원회 및 지원체계가 마련되어 있지 않으므로 국가차원의 대안이 요구된다.

셋째, 세계측지계 전환을 위한 추진조직이 마련되어 있지 않다. 전담조직이 구성되어 있지 않아 업무추진의 지연, 체계적인 업무추진의 어려움, 획일적 전환의 어려움 등의 문제를 발생시킬 우려가 있다. 따라서 추진조직 구성 및 정비를 통해 인원을 배치시키고, 세계측지계 전환과 관련된 제반업무를 담당하는 역할을 수행하도록 할 필요가 있다.

넷째, 세계측지계로의 전환을 위한 예산확보방안이 마련되어 있지 않다. 예산을 부담하는 주제, 범위, 재원마련

방안 등은 어떻게 해야 하는지에 대해서 구체적인 대안이 마련되어야 할 필요가 있다.

다섯째, 세계측지계 전환에 대한 홍보가 미흡한 실정이다. 세계측지계 전환은 다양한 기관간에 유기적으로 연결되어 있어 관련 업무에 따라 변화가 예상되는 사항은 사전 조치를 이행해야 하지만 세계측지계 전환하기 위한 절차 및 방법 등에 대한 지식이 부족한 실정이다. 따라서 세계측지계 전환을 공공 및 민간 관계자, 일반국민에게 까지도 인지시킬 수 있는 홍보방안이 필요하다.

여섯째, 세계측지계 전환을 위한 교육이 미흡하다. 세계측지계 전환은 기술적·이론적 이해가 충분히 필요하고, 이를 단시간에 습득하기도 어려운 업무이다. 따라서 지속적인 전문지식 전파가 이루어지도록 세계측지계 관련 교육체계를 수립할 필요가 있다.

4. 세계측지계의 체계적 적용방안

4.1 데이터의 효율적 전환방안

4.1.1 세계측지계 변환대상

세계측지계 변환대상은 크게 위치기준점, 지리정보, GIS DB 및 응용시스템, 관련 법령 및 규정, 교과서 및 책자 등이 포함된다. 첫째, 위치기준점은 국가기관, 지방자치단체, 공공기관 등의 사용 목적에 따라 설치되었기 때문에 해당기관의 지도제작, GIS DB, GIS 응용시스템 등에 영향을 주게 된다. 위치기준점 변환대상은 국가삼각점 1만6254점, 지적기준점 1200점, 공공기준점 3만8001점으로 총 5만5455점이 해당된다. 이중 세계측지계로 전환 완료된 위치기준점은 국가삼각점을 포함하여 총 2만4244점이며, 3만125점이 전환예정이다.

둘째, 주제도는 사용목적에 따라 기관별 국가기본도를

표 2. 중앙부처 및 공공기관의 세계측지계 변환대상 GIS DB와 응용시스템

주관부처	GIS DB 및 응용시스템
국토해양부	도로와지하시설물공동구축, 광역상수도종합관리시스템, 한국토지정보시스템, 3차원공간정보, 국토건설지반정보DB, 하천지도전산화, 지하수정보관리시스템, 기본지리정보, 국가교통DB, 도로관리통합시스템(HMS), 정밀수문지질도, 광역수문지질도, 국가지하수관측망, 공통유역도(수자원단위지도), 유역조사지형공간, 광역상수도종합관리시스템, 연안해역기본도
환경부	환경관리해역정보시스템, 항만지하시설물 GIS DB, 연안관리정보시스템, 해양기본도, 해안선조사측량 및 DB, 연안해역해저정보, 전자해도제작, 해양공간정보시스템
환경부	토지피복분류도, 국토환경성평가지도
농림수산식품부	산림지리정보시스템, 국가산림자원조사 표본도위지도, 수치산지이용구분도, 수치임산도, 수치임도망도, 수치산림입지도 농지정보화사업, 농촌용수물관리정보화사업
지식경제부	산업지리정보체계, 산업단지수치지도 및 GIS
국립환경과학원	자연환경종합 GIS-DB, 화학물질사고대응정보시스템
문화재청	문화재지리정보체계
통계청	통계지리정보
광해방지사업단	폐탄광지리정보시스템
농업과학기술원	농업토양환경정보DB, 정밀토양도, 세부정밀토양도, 위성영상 농업환경지도, 토양검정 DB
소방방재청	NDMS, KORDIN
한국건설기술연구원	지반정보웹GIS시스템
한국농촌공사	농촌용수종합정보시스템, 농촌지하수관리시스템, 공유수면관리현황도, 새만금지구현황도
지질자원연구원	지질도 GIS시스템구축
한국석유공사	울산지사 지하매설송유관로
한국수자원공사	광역상수도종합관리시스템
한국도로공사	고속도로지리정보형시스템 DB, 재난도로관리통합정보시스템
한국가스공사	가스배관망지하시설물도
한국전력공사	신배전정보시스템, 수치지형도 DB, 지중지하시설물도, 가공설비도, 선하지지적현황도

바탕으로 자체 제작하며, 국가기본도는 이미 세계측지계로 전환이 완료된 상태이다. 따라서 기본도를 바탕으로 각 기관별 사용우선순위가 높은 주제도에 대한 전환이 필요하다.

셋째, 중앙부처 및 지방자치단체에서는 각 기관별 사용 목적에 따라 GIS DB 및 응용시스템을 구축하였다. 각 기관마다 현황에 맞추어 측지계를 전환하고 GIS 응용시스템을 수정할 필요가 있다. 전환대상 시스템은 국가기관의 44개 시스템 및 지방자치단체의 165개 시스템, 기타기관의 15개 시스템 등이 해당된다(표 2).

넷째, 개별 기관의 목적에 따라 법령 및 규정이 제정되었기 때문에 기관별 특성이 있다. 이질적인 특성으로 인한 문제해결 및 세계측지계로의 변환을 위하여 관련 법령의 개정을 추진할 필요가 있다. 세계측지계 전환 대상 법령 및 규정을 정리하면 표 3과 같다.

다섯째, 교과서를 비롯하여 측량과 관련된 책자는 다양하게 발간되어 있으며, 2010년부터 도입되는 세계측지계의 내용이 반영될 필요가 있으므로 개정이 필요하다. 전환대상 교과서 및 책자를 모니터링 한 결과 해당 대상은 측량학 교재 77종, 초등학교 사회과부도 1종, 중학교 사

표 3. 세계측지계 전환 대상 법령 및 규정

관련부처	법령 및 규정(조항)
국방부	해군기지 시행령(제2조1항, 별표1)
행정안전부	지적법(제33조의2), 지적법시행령(제36조)
	서울특별시 중구 등 8개시군자치구의 관할구역 변경에 관한 규정(본문)
	전라북도 정읍시 등 6개시군의 관할구역 변경에 관한 규정(본문)
	구의 증설 및 관할구역 변경에 관한 규정(본문)
	서울특별시 강서구 설치 및 구간 관할구역 조정에 관한 규정(본문)
	서울특별시 구의 관할구역 변경에 관한 법률(본문)
	광주광역시 북구 등 4개 자치구의 관할구역 변경에 관한 규정(본문)
	서울특별시 광진구 등 9개 자치구 설치 및 특별시, 광역시, 도간 관할구역 변경등에 관한 법률(제2조, 제4조)
	서울특별시 은평구 7개지구 설치 및 구 관할구역 조정에 관한 규정(제2조, 제2조, 제4조)
서울특별시의 구의 관할구역 변경에 관한 규정(본문)	
보건복지가족부	보건복지부와 그 소속기관 직제 시행규칙(제32조, 별표1)
	검역법 시행규칙(제3조, 별표1)
지식경제부	해저광물자원 개발법 시행령(제3조, 별표1)
국토해양부	대한민국정부와 중화인민공화국 정부간의 어업에 관한 협정(제7조, 제8조)
	대한민국과 일본국 간의 어업에 관한 협정(제7조, 제9조)
	수산자원보호령(제4,5,7,8,17조, 별표1,2,7,12)
	선박안전조업규칙(제3,5,19조, 부록1,2)
	배타적경제수역 시행령(제2조, 별표1)
	항만법 시행령(제2조, 별표1)
	수난구호법 시행규칙(제2조, 제6조 제8항, 제8조, 별표)
	선박안전법 시행규칙(제26조제2항, 별표8,9)
	수로국 출장소의 명칭, 위치와 관할구역에 관한 규칙(별표)
	어업자원보호법(제1조, 제2조)
	항만운송사업법 시행규칙(제3조제2항, 별표1)
	해상교통안전법 시행령(제4조, 별표2)
	해상교통안전법 시행규칙(제7조, 제8의1,3, 제13조, 별표7,9,10,12)
	해양경찰청과 그 소속기관 직제 시행규칙(제7조, 별표1)
	해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률 시행령(제2조의2, 별표1)
해양수산부와 그 소속기관 직제 시행규칙(제22조, 제28의2, 별표5, 6의2)	

회과부도 6종이 포함되었다.

4.1.2 데이터 병용방안

지역좌표계는 세계좌표계로 정변환하고, 세계좌표계는 지역좌표계로 역변환하여 활용할 수 있다. 수치지형도의 정변환 또는 역변환 과정을 통하여 도출되는 변환계수와 왜곡모델링을 그대로 적용하여 다른 데이터 또한 변환이 가능하다.

지역좌표계와 세계좌표계의 병용을 위해 먼저 수치지형도를 정변환 및 역변환하고, 이를 통해 지역좌표계의 수치지형도 및 세계좌표계의 수치지형도를 산출한다. 다음으로 좌표변환 대상 주제도에 대해 정변환을 수행한다. 수치지형도 이외의 주제도는 세계좌표계가 아닌 지역좌표계로 구축되어 있으므로, 수치지형도의 정변환 또는 역변환시 도출된 변환계수와 왜곡모델링을 그대로 적용하고, 좌표변환 프로그램을 이용하여 정변환 한다. 마지막으로 변환된 수치지형도 및 주제도를 병용하여 활용한다.

4.2 추진체계 정립방안

세계측지계 전환에 관한 체계적인 업무추진을 위해 조직 구성 및 인력운용방안에 대한 대책이 강구될 필요가 있다. 또한, 좌표변환시 발생하는 문제점들을 최소화하고 업무의 효율성을 높이기 위하여 관련기관간의 유기적인 협조체계를 구축할 필요가 있다.

첫 번째 대안은 국무총리실 산하에 TF를 신설하여 세계측지계 전환 관련 업무를 주관하는 방안이다. 그림 1의 조직도와 실무조직은 ‘세계측지계전환사업단(가칭)’을 구성하여 세계측지계 전환을 위한 기획 및 예산확보, 세계측지계 전환 작업지침 및 매뉴얼 작성, 공공 및 민간부문을 대상으로 교육 실시, 세계측지계 전환을 위한 제반 업무 수행 등의 역할을 담당한다. 참여기관은 국토해양부,

지방자치단체, 정부투자기관 및 공공기관과 연구기관 등으로 사업단장을 포함하여 15인 내외의 규모로 구성한다. 자문위원회는 세계측지계 전환과 관련된 기술적·일반적인 자문을 지속적으로 구할 수 있도록 전문가로 구성하여 안전이 발생했을 경우 수시로 위원회를 개최한다.

두 번째 대안은 국토해양부가 세계측지계 전환 업무의 주체가 되는 방안이다. 그림 2의 조직도와 같이 세계측지계 도입과 관련된 관계부처 및 국장급 공무원 및 민간전문가가 참여하는 ‘세계측지계 전환계(가칭)’를 신설하여 업무를 수행하며, 자문위원회를 두어 기술일반사항에 대한 자문을 득한다.

세 번째 대안은 국토지리정보원이 세계측지계 전환 업무의 주체가 되는 방안이다. 국토지리정보원의 업무운영 방안은 단기적 대안과 장기적 대안으로 구분될 필요가 있다. 단기적 대안은 세계측지계가 도입되기 이전인 2009년까지를 시간적 범위로 하며, 현재 국토지리정보원에 설치되어있는 측지과 내의 세계측지팀에서 세계측지계 전환과 관련된 교육, 홍보, 기술 등을 담당한다. 이를 체계화 하고 역할을 강화하여 장기적 대안으로는 세계측지계가 도입된 2010년 이후부터 국토지리정보원은 세계측지계 전환과 관련된 기술적 자문을 수행하는 전문컨설팅 기관으로서의 역할을 수행하는 방안이다.

이러한 세계측지계의 체계적 전환을 위한 조직 구성 대안 중 현재는 세 번째 조직체계를 중심으로 운영되고 있다. 그러나 세계측지계 전환의 국가적 중요성을 감안할 때 보다 강력한 추진체계를 갖추어 진행할 필요가 있으므로, 첫 번째 대안에 대한 검토가 요구되어 진다.

4.3 소요자원 확보방안

국토해양부에서 제정한 ‘1/1,000수치지형도 좌표계변환 표준 작업지침’에서는 지역측지계 성과를 세계측지계

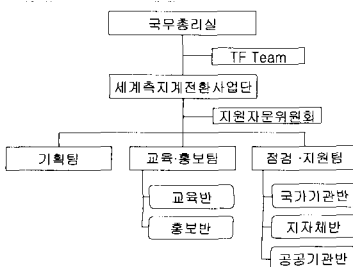


그림 1. 조직구성 방안 - 대안1

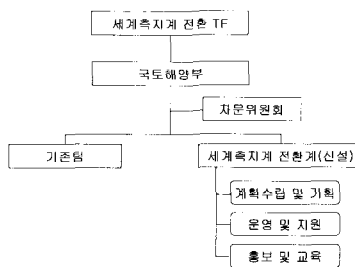


그림 2. 조직구성 방안 - 대안2

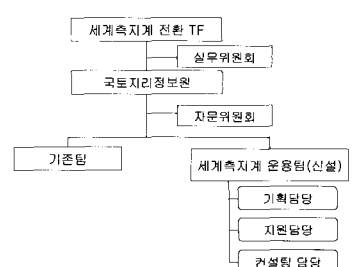


그림 3. 조직구성 방안 - 대안3

표 4. 세계측지계 변환 소요예산(안)

(단위 : 억원)

구분		변환대상	소요예산(추정액)	비고
국가기관	국토해양부(지적)	지적도 등	50	
	국토지리정보원	지형도 등	완료	
	국립해양조사원	해도 등	완료	
	각종 주제도	지질도, 토양도 등	100	1억×100종
	각종 응용시스템	한국토지정보시스템 등	135	3억×45종
	각종 자료 등	우리나라 위치 등	10	
지자체	기본자료 변환	1/1,000수치지형도	735	
	각종 응용시스템	도시관리시스템 등	498	3억×166개
	측량도면 등	도시계획도 등	176	1억×176시군
	각종대장 등	도로대장 등	176	1억×176시군
	각종 기준점	공공기준점 등	150	30,125점×500천원
	각종 자료	지방자치단체의 위치 등	10	
기타	가스공사 등	지하매설물 등	50	10억×5종
	네비게이션 등	네비게이션지도 등	50	
	각종 포털업체	인터넷 지도서비스 등	50	
계			2,190	

로 정변환하거나 세계측지계 성과를 지역측지계로 역변환하는 경우 소요되는 비용을 산정한 바 있다. 이를 근거로 하여 세계측지계 변환에 소요되는 예산을 추정하면 약 2,190억원(표 4)으로 산정된다.

사업의 효율적 진행을 위하여 적절한 예산계획의 수립과 조달은 중요한 요소로 작용하며, 세계측지계 전환을 수행하는데 있어서도 예산확보는 사업의 성공적 추진을 위한 중요 요소이다. 세계측지계 전환을 위한 재원확보 방안은 다음과 같다. 첫째, 중앙부처에서 구축한 세계측지계 전환대상에 대해서는 관리주체가 직접 재원을 조달하는 방안이다. 둘째, 국가GIS사업 내에서 계획되고 수행되지만 실제 관리주체가 지방자치단체인 경우는 국비와 지방비를 배분하여 조달하는 방법이다.

4.4 기타 지원방안

4.4.1 홍보방안

2010년 세계측지계가 도입되기 이전 세계측지계 전환에 따른 변화와 필요성 등을 국민에게 주지시킬 필요가 있다. 세계측지계 전환 국민 홍보를 위해서는 다음과 같은 방안이 있다.

첫째, 국민이 단시간 내에 정보를 습득할 수 있는 매스컴을 이용한 홍보방안이다. 둘째, 정보를 상호 교환할 수

있는 기능을 제공할 수 있는 홈페이지를 구축 및 운영하는 방안이다.

셋째, 온라인을 통해 계층화된 구조로 다수의 대상에게 전파하여 높은 홍보효과를 기대할 수 있는 홍보 브로슈어 및 웹진을 배포하는 방안이다.

4.4.2 교육방안

GIS응용시스템 사용자 및 유지관리자를 중심으로 세계측지계 전환에 따른 내용 및 작업환경 변화에 대한 교육을 시행하며, 이와 함께 전환대상의 특징을 지속적으로 분석할 필요가 있다. 교육내용은 기술적 사항과 일반적 사항으로 구분될 수 있고, 세계측지계 전환에 따른 데이터 변환 프로그램 사용 및 매뉴얼의 이해를 돕기 위해서는 정기교육을 시행할 필요가 있다.

교육대상은 공공기관 및 민간부문 관계자로 하며, 공공부문의 경우 교육 이수 여부를 성과관리제도에 반영하는 것도 관심도를 증가시킬 수 있는 방법이 될 수 있다. 또한 국가GIS사업의 일환으로 추진되고 있는 전문인력 양성사업의 온-오프라인 커리큘럼에 세계측지계 전환에 따른 변화 및 변환방법 등에 관한 교육내용을 포함하여 교육확산을 도모한다.

5. 결 론

세계측지계 전환은 범국가적인 사업이므로 국가차원의 추진정책이 우선적으로 정립될 필요가 있다. 본 연구는 이러한 시각에서 세계측지계 전환을 효율적으로 추진하기 위한 국가의 역할을 정립하고, 추진기반을 조성하기 위한 방안을 수립하였다. 미국, 유럽, 일본, 호주의 선행 사례와 국내현황을 조사분석하여 시사점을 도출하고, 이를 기반으로 세계측지계의 체계적 적용방안을 제시하였다. 세계측지계의 체계적 적용을 위해서 첫째, 변환대상의 범위를 도출하고, 지역좌표계와 세계좌표계를 병용하기 위한 방안을 수립하였다. 둘째, 추진체계 정립방안으로 국무총리실 산하의 TF 구성, 국토해양부 주관, 국토지리정보원 주관의 대안을 제시하고, 각 조직의 역할을 수립하였다. 셋째, 세계측지계로의 전환을 수행하기 위해 필요한 소요예산의 추정치를 산정하고, 예산확보방안을 마련하였다. 넷째, 국민참여도를 제고시킬 수 있도록 세계측지계 변환 관련 홍보 및 교육방안을 제시하였다.

본 연구를 수행하면서 발생한 한계는 다음과 같다. 우선 아직 법적으로 세계측지계 전환을 위한 정부위원회 등의 조직을 구성할 수 있는 근거법이 마련되어 있지 않은 실정이므로 현실적 여건을 고려한 TF 구성 및 운영방안을 제안하였다. 따라서 장기적으로 세계측지계 도입을 전담할 수 있는 기관을 지원할 수 있는 법제도적 준비가 선행될 필요가 있다. 또한 세계측지계 전환에 소요되는 비용을 예측하여 도출하였으나 각 기관이 확보하고 있는 예산 및 기반환경이 차별화되기 때문에 획일적인 전환비용을 산출하기는 어려운 실정이므로 정확한 비용이 아닌 추정치를 산출하였다는 한계가 있다.

그러나 국가차원에서 세계측지계로 효율적으로 전환하기 위한 실질적 방안을 제시한 본 논문을 기반으로 국가 기준체계 구축기반을 마련할 수 있을 뿐만 아니라 세계측지계 도입으로 인한 혼란을 최소화하고, 관련 정책 의사결정의 근거자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

- 건설교통부 (2001), 세계좌표계 도입에 따른 기준점 구축 및 관리방안.
- 국립지리원 (1998), 수치지도 좌표계에 관한 연구.
- 국립지리원 (1999), 수치지도 좌표계 변환에 관한 연구.
- 국립지리원 (2000), 무결점 수치지도 제작 연구.
- 국립지리원 (2001), 수치지도 좌표계전환 연구(I).
- 국립지리원 (2002), 세계측지계로의 전환지침 연구.
- 국립지리원 (2003), 수치지도 좌표계 전환에 관한 연구 II.
- 국립지리원 (2003), 측량 및 지형공간정보 백서.
- 국토지리정보원 (2004), 국토지리정보원 30년사.
- 국토지리정보원 (2005), 1/1,000 수치지형도 좌표계변환 표준작업지침.
- 서울특별시 (2006), 1/1,000 수치지도 세계측지계 전환 사업.
- 신동빈 (2007), 국가공간정보에 대한 세계측지계의 체계적 적용 방안, 국토연구원.
- 이석민 (2004), 세계측지계 전환에 따른 서울시 지리정보 대응 방안 연구, 서울시정개발연구원.
- <http://cddis.nasa.gov>
- <http://www.e-gis.or.kr>
- <http://www.euref-iag.net>
- <http://www.fgdc.gov>
- <http://www.ga.gov.au>
- <http://www.gsi.go.jp>
- <http://www.kasm.or.kr>
- <http://www.ngi.go.kr>
- <http://www.ngs.noaa.gov>
- <http://www.ordnancesurvey.co.uk>

(접수일 2008. 3. 21, 심사일 2008. 4. 8, 심사완료일 2008. 4. 16)