

신배전정보시스템의 세계측지계 좌표변환

World Geodetic System Coordinate Transformation of The New Distribution Information System

장정환¹⁾ · 권재현²⁾ · 김동영³⁾ · 조용주⁴⁾

Jang, Jung Hwan · Kwon, Jay Hyoun · Kim, Dong Young · Cho, Yong Ju

¹⁾ 서울시립대학교 도시과학대학원 공간정보공학과 석사(E-mail:markjang@hotmail.com)

²⁾ 서울시립대학교 공간정보공학과 교수(E-mail:jkwon@uos.ac.kr)

³⁾ 서울시립대학교 공간정보공학과 석사과정(E-mail:kimdo@uos.ac.kr)

⁴⁾ 서울시립대학교 공간정보공학과 석사과정(E-mail:anytime611@uos.ac.kr)

Abstract

Each country uses its own datum which well represent its topography. The uses of the space technology such as GPS and the effort of establishing the consistent data over the world, Korea changed the survey act to use a world geodetic system from January 1, 2007.

In this study, spatial analysis carried out to transform the GIS DB of electric power distribution system based on the old Tokyo datum the new world geodetic system, KGD 2002. Based on the study, problems on the transformation had been identified and efficient solutions are suggested. The data used for the 7 parameter similarity transformation in this study is the blueprints of the electric equipment and base maps. It is expected that this study provide general scheme and procedure for efficient GIS DB transformation to the new world geodetic system.

1. 서 론

국가의 측지기준계는 정확성 및 안전성에 기초하여 제공되어야 하기 때문에 법령에 기초하여 국가가 정의하고 유지·관리하고 있다. 측지계는 크게 지역측지계와 지구중심측지계로 분류할 수 있으며, 최근까지 많은 나라들이 각 나라 및 지역에 가장 적합한 지역측지계를 사용해 왔다. 하지만 위성측지기술의 발달로 인하여 전 세계에 가장 잘 맞는 지구중심측지계가 개발되어 많은 나라들이 세계측지계로의 전환을 추진하고 있다. 우리나라는 2002년까지 Bessel 타원체를 준거타원체로 사용하였고, 동경 원점을 채택하여 사용하였다. 하지만 위성측지(GPS) 기술의 실용화와 세계측지계로 변환하려는 전 세계적인 흐름 및 세계측지계로의 변환에 대한 위치정보 사용자들의 필요성의 증가에 따라, 세계측지계를 도입하여 2003년 1월 1일부터는 세계측지기준계와 동경측지기준계를 병행하여 사용하였으며, 2007년 1월 1일부터는 세계측지기준계를 사용하도록 고시하였다. 하지만 2006년 12월 측량법이 개정되어 세계측지

계 도입을 3년 연기하고 있다.

수치지형도 및 GIS 응용 시스템에서 사용되고 있는 공간데이터들의 좌표체계는 베셀타원체(Bessel)를 준거 타원체로 하는 동경측지계를 사용하고 있으며, 동경원점을 기준으로 경위도와 평면직각좌표가 결정되었다. 따라서 현재 사용되고 있는 측지좌표계와 측지기준점들은 지역좌표계인 일본측지좌표계에 종속되는 결과를 나타내게 되었다.

세계측지계의 전환은 수치지형도 및 지리정보 데이터를 유지 관리 하는데 있어 효율성을 증대시키고, GPS 위성을 이용하는 ITS, 모바일 GIS 시스템을 이용한 현장조사, LBS 시스템을 통한 위치정보 제공, 지능형 교통정보체계 등의 다양한 분야에서 높은 활용성을 나타낼 것으로 판단된다.

GIS 응용 시스템에서의 높은 활용가치를 가지고 있음에도 불구하고 세계 측지계로의 변환을 위하여 7-매개 변수를 이용한 특정 파일(SHP) 형태의 데이터 변환에 관한 많은 연구가 수행되었지만 GIS 응용 데이터베이스의 변환에 관해서는 대응 방안이 미비하였다.

따라서 본 연구에서는 GIS 응용 데이터베이스

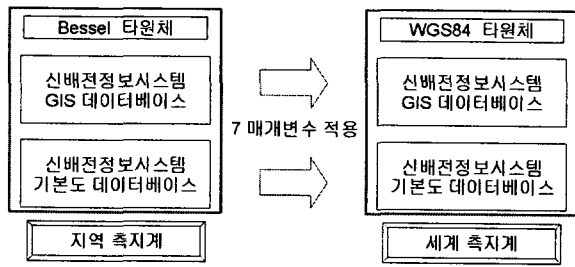


그림 1. 연구 방법

의 구조를 분석하고 공간 데이터별 좌표 변환 방안을 제시하여 세계 측지계로 변환 후 검수 과정을 통하여 문제점을 도출하여 효율적이고 체계적인 변환 방안을 제시하고자 한다.

GIS 응용 데이터베이스의 세계 측지계로의 변환을 연구하기 위하여 Smallworld GIS 기반으로 구축된 한국전력공사의 신 배전 정보시스템을 기초로 연구를 진행하였으며 연구 대상지역은 서울시 전역의 설비도 및 기본도를 기반으로 하였다. 그리고 메타데이터(metadata)의 경우에는 최신성을 확보할 수 없어 이를 활용하지 못하였다.

2. GIS 응용 데이터베이스 구조

2.1 공간데이터베이스 구조

신 배전 정보 시스템은 공간적 특성을 표현하기 위하여 벡터 데이터를 이용하고 있다. 벡터 데이터는 기하 데이터(geometric data)와 위상 데이터(topological data)로 구성되며 기하데이터는 좌표와 수학 연산을 이용하여 공간적 특성을 표현한다. 기하 데이터는 공간 데이터가 하나의 공간 데이터베이스 시스템에서 다른 공간 데이터베이스 시스템으로 변경되는 경우에 정보의 내용이 변하는 지리정보의 유일한 부분이기도 하다. 위상은 공간이 변경되는 경우에도 변하지 않는 특성을 가진다.

기하데이터는 객체를 생성하고 삭제할 때 가볍고 작은 공간이 필요하지만 위상관계를 허용하지 않는다. 이러한 기하 데이터를 표현하기 위하여 일반적으로 점(point), 선(line), 영역(region)을 이용한다. 아래 표 1 은 각 차원에 대한 기하 데이

표 1. 차원에 대한 기하 요소와 위상 요소

차원	기하요소	위상요소
0	점(point)	노드(node)
1	선(line)	링크(link)
2	영역(region)	폴리곤(polygon)

터와 위상 데이터의 관계를 나타낸 것이다.

먼저, 점은 0차원의 기하 객체로 2가지 타입을 가진다. 하나는 기하 데이터가 위치에 대한 좌표를 가지는 경우이고, 다른 하나는 위치와 관련된 노드(node)를 가지는 것이다. 노드는 0차원의 위상 객체로 하나의 노드와 점은 일대일의 연관성을 갖는다. 노드는 링크(link)와 연결된 노드, 독립적으로 존재하는 단순 노드의 두 종류가 있다.

선은 1차원의 기하 객체로 하나의 선분이나 하나 이상의 연속된 선분들의 집합이 될 수 있으며, 선분의 복합체는 하나 이상의 선분들로 구성된다. 링크는 1차원 위상 객체로 2개의 연결 노드로 링크의 끝을 표현한다. 링크는 선과는 달리 끝점에서만 교차 할 수 있다.

영역은 경계를 가진 기하 객체로 2가지로 나눌 수 있다. 하나는 영역 기본 요소로 자체 교차가 없는 하나의 외부 경계와 0 개 이상의 내부 경계로 구성된다. 또 다른 하나는 영역 복합체로 하나 이상의 영역 기본 요소들로 구성되는 2차원 기하 객체이다.

2.2 좌표변환 순서

공간 데이터의 좌표 변환 순서는 기하 데이터, 위상 데이터 순서로 실행하였으며 모든 공간 데이터는 점으로 구성되어 있지만 각각의 기하 데이터 별로 저장되는 테이블이 상이하여 기하 데이터 별로 실행하였으며 위상 데이터의 선과 영역데이터의 경우에는 노드와 링크로 이루어져 있으며 영역 데이터는 위상 데이터의 점과 선 데이터 변환에서 변환이 이루어졌기 때문에 좌표 변환을 별도로 실행하지 않았고 영역만 갱신하였다.

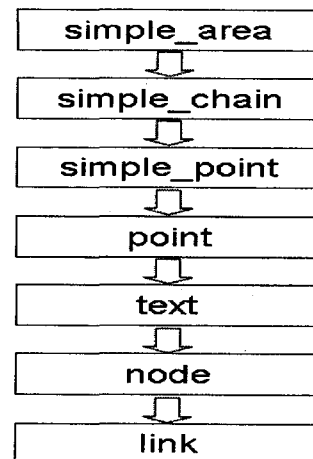


그림 2. 좌표변환 실행 순서

3. GIS 응용 데이터베이스 변환시 고려 사항

3.1 객체의 공간데이터 일괄 변환

지중개폐기의 고압 케이블을 시작점으로 하여 네트워크 분석을 실시하였다. 변환 전의 경우에는 네트워크 분석이 이루어졌지만 변환 후에는 위상 관계가 끊어져 있는 경우를 발견하게 되었다.

지중 개폐기 단자의 테이블을 분석한 결과 단자의 위치 필드에 트리거(trigger)가 설정되어 있어 위치가 갱신되는 경우에 지중 개폐기 단자의 공간데이터인 내부 연결점, 출력 연결점, 내부 스위치, 주석이 동시에 이동하도록 정의되어 있었다. 하지만 본 연구에서는 공간 데이터 별로 변환을 하게 되어 있으므로 지중 개폐기 단자의 위치 필드에 정의되어 있는 트리거와 상충하여 내부 연결점, 출력 연결점, 내부스위치, 주석이 이중으로 변환이 되었다.

이중으로 변환된 현 시점에서 세계 측지계로 변환하기 위하여 역변환을 실시하였으며 역변환을 실시한 후에 네트워크 분석을 실시한 결과 그림 4 와 같은 결과를 얻을 수 있었다.

세계 측지계 변환시에 지중 개폐기 단자와 같이 객체에 연결된 공간 데이터들이 동시에 변환이 되는 경우에는 트리거에 정의되어 있는 내용을 이용하여 변환을 하고 객체에 연결된 공간 데이터들은 변환시에 제외하는 것도 이와 같은 문제점을 해결할 수 있는 방안이 될 수 있을 것으로 판단된다.

3.2 연결된 객체의 공간데이터 재생성

저압전선, 고압전선 등 가공설비의 주석을 가리키는 주석 지시선의 경우에는 그림 5와 같이 주석 지시선의 시작점이 고압전선 상에 위치하지 않았고 주석 지시선의 길이가 변환 전과 비교했을 경우에 상당히 길게 변환되었다.

주석 테이블을 분석한 결과 원인은 주석 지시선이 가리키고 있는 주석이 변환 될 때 주석의 트리거(trigger) 설정에서 주석 지시선의 geometry를 재생성하여 이와 같은 문제가 발생하였다.

입상점의 경우에도 입상점의 위치값을 갱신할 때 트리거(trigger)설정에서 입상점의 노드와 연결된 객체를 동시에 이동하고 geometry를 재생성하게 정의 되어 있었다. 그렇기 때문에 그림 6과 같이 케이블연결선의 시작점과 종단 접속의 끝점이

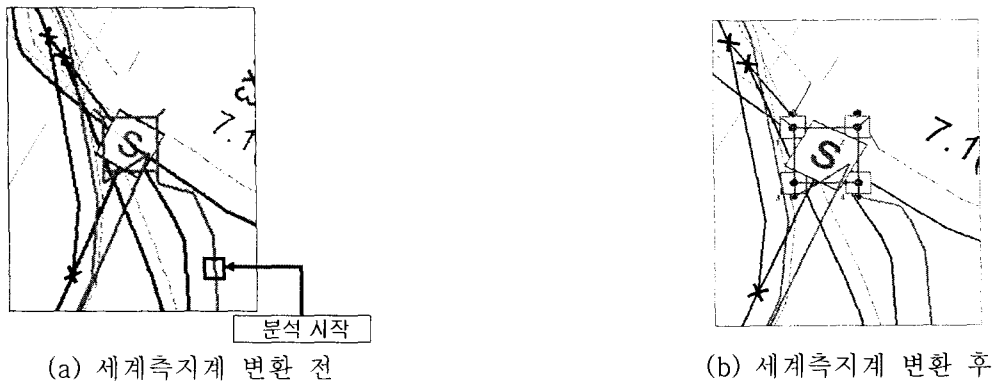


그림 4. 역변환 후 네트워크 분석 결과

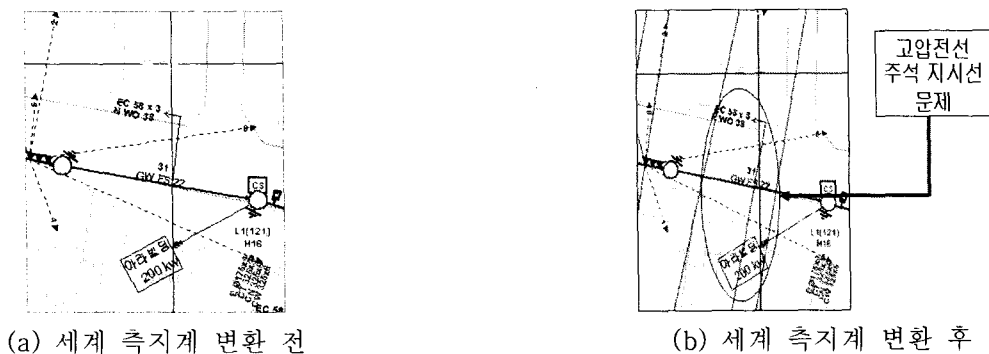


그림 5. 주석지시선 비교

이중으로 변환하였다.

3.3 트리거(trigger) 에 정의된 내용에 따른 분류

세계측지계 변환시에 발생할 수 있는 오류를 최소한으로 줄이기 위하여 신 배전 정보시스템의 공간데이터별로 정의된 트리거(trigger)의 내용을 아래와 같이 분류하였다.

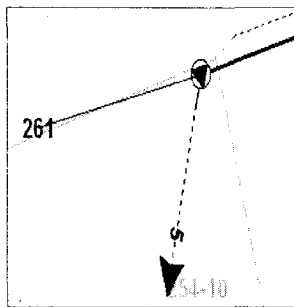
트리거(trigger) 설정에서 설비의 위치에 대한 좌표값만 변환 할 경우에 설비와 연결되어 있는 객체가 동시에 변환하는 설비들은 아래 표 2 와 같다.

입상점의 경우에는 표 3 과 같이 입상점의 위치 데이터와 연결된 중단접속이나 케이블 연결선의 시작점 또는 끝점 중 하나만 변환하게 된다. 그렇기 때문에 입상점 변환과 동시에 변환이 되지 않는 나머지 한 점에 대해서는 따로 변환이 필요하다.

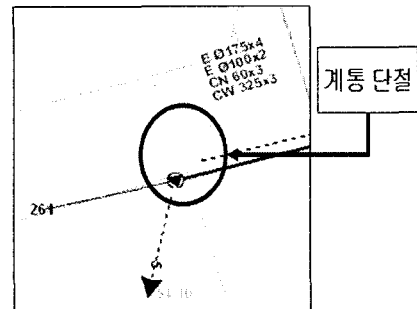
표 4 의 경우에는 고압전선, 저압전선, 가공배

크 주석의 위치 좌표값을 변경하면 이와 연결된 주석 지시선을 변환 하는 경우이다. 하지만 주석 지시선의 시작점이 지역 측지계 좌표값을 다시 가지게 되므로 이와 같은 경우에는 주석의 트리거(trigger)에 설정되어 있는 부분을 주석 처리해야 할 것으로 판단된다.

전력구에 연결된 설비의 경우에는 트리거(trigger)의 설정에서 연결된 설비의 위치에 대한 좌표값이 갱신될 때마다 소속된 전력구의 영역 내에 존재하는지 확인 하도록 정의되어 있다. 그렇기 때문에 변환시에는 연결된 설비는 전력구 영역 내에 존재 하지 않으므로 에러 메시지를 보여준다. 하지만 연결된 설비의 위치 좌표값이 미변환되거나 이중으로 변환되지는 않았지만 연결된 설비마다 트리거를 실행하기 때문에 변환 효율성면에서 비효율적이기 때문에 이를 주석 처리해야 할 것으로 판단된다 표 5.



(a) 세계 측지계 변환 전



(b) 세계 측지계 변환 후

그림 6. 입상점 비교

표 2 설비와 동시에 변환되는 객체

설비	연결된 객체
지중개폐기 단자	내부연결점, 외부연결점, 내부스위치, 주석
접수	주석

표 3 설비와 한 점만 변환되는 객체

설비	연결된 객체
입상점	중단접속, 케이블 연결선

표 4 주석지시선에 연결된 설비

설비	연결된 객체
고압전선	주석 지시선
저압전선	
가공뱅크	

표 5 전력구 연결 설비

설비	연결된 설비
전력구	조명기기
	전력구 접지
	전력구 출입구
	환기구
	집수정

4. 결 론

본 연구에서는 세계 측지계 도입에 따른 GIS 응용 데이터베이스의 효율적인 대응방안을 마련하기 위하여 신 배전 정보 시스템을 이용하여 세계 측지계로 변환을 실시하였다. 해당 연구 지역은 서울시 전역의 설비도와 기본도를 대상으로 하였으며 7-매개변수를 이용하여 설비도와 기본도를 각각 세계측지계로 변환하였다.

본 연구 결과를 바탕으로 세계측지계 변환시에 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, 변환하고자 하는 GIS 응용 데이터베이스 구조를 파악하여 세계 측지계 변환시에 영향을 미칠 수 있는 내용을 미리 분석해야 할 것으로 판단된다.

둘째, 하나의 객체는 여러 개의 공간 데이터로 구성될 수 있기 때문에 공간 데이터별로 변환을 할 경우에는 트리거(trigger) 내용을 분석하여 이를 활용하여 변환 시간의 단축, 중복 변환 등의 문제를 해결할 수 있을 것으로 생각된다.

셋째, 이제까지는 특정 파일 형태의 세계 측지계로의 변환에 대해서만 많은 연구가 진행되었지만 GIS 응용 데이터베이스를 7-매개변수를 이용하여 변환함으로써 세계측지계로의 변환에 효율적으로 대응할 수 있을 것으로 판단된다.

추후 연구로는 세계 측지계로 측량된 측량 성

과물과 세계 측지계로 변환된 GIS 응용 데이터베이스간의 위치 정확도 검증이 필요하다고 판단된다. 특히, 지하 시설물의 경우에는 위치 정확도가 중요하기 때문에 이에 대한 정확도 검증 작업이 필요하다고 판단된다. 또한, 세계 측지계로 변환된 데이터에 대한 네트워크 분석을 통한 위상 관계 분석 등의 검수 과정을 체계적으로 수행하기 위한 추가 연구가 필요하다고 판단된다.

참고문헌

- 권대원 (1995), 우리나라 측지계와 WGS84의 좌표 변환, 성균관대학교 석사학위논문, pp. 14-17.
- 김성희 (2004), 이동공간 데이터베이스 시스템을 위한 Feature 기반 트랜잭션 처리 모델, 인하대학교 박사학위논문, pp. 25-29
- 이상준 (2005), 세계측지좌표도입을위한국지적좌표변환계수값에관한연구, 서울시립대학교 석사학위논문, pp. 9-11
- 이석민 (2004), 세계측지계 전환에 따른 서울시 지리정보대응방안연구, 서울시정개발연구원, pp 3
- 조상은 (2002), 트리거를 이용한 실시간 판매/재고관리시스템 설계 및 구현, 단국대학교 석사학위논문, pp. 24-27