

# 인천지역의 환경지리정보의 세계측지계 변환방안 연구

## A Study of World Geodetic System Transformation Method for Environment Geospatial Information System in Incheon

최병길\*, 김성수, 나영우

Byoung-Gil Choi\*, Sung-Soo Kim, Young-woo Na

인천대학교 토목환경시스템공학과

bgchoi@incheon.ac.kr, hss0730@chol.com, survey@incheon.ac.kr

### 요약

본 연구의 목적은 국가기준점체계의 세계측지계 전환에 따른 인천 연안지역의 환경지리정보 변환 방안을 연구하는데 있다. 이를 위해 세계측지계 변환 방안과 관련된 각종 자료를 수집 분석하여 환경지리정보의 세계측지계 변환을 위한 방안을 연구하였다. 환경지리정보들을 다양한 구축방법에 따라 다양한 형태로 제공되고 있어 일괄적인 변환에는 어려움이 있을 것으로 판단된다. 환경지리정보들을 변환하기 위해서는 우선 국토지리정보원의 수치지도의 세계측지계 변환 지침을 기준으로 원시자료부터 변환을 수행하여 환경지리정보를 다시 구축하는 방안과 기존에 구축된 환경지리정보를 변환하는 방안이 있음을 알 수 있었다. 새로운 측지좌표계 도입에 따른 환경지리정보의 세계측지계 변환 방안을 제시하고, 환경지리정보에 대하여 국가기준계의 세계측지계 전환에 능동적으로 대응하고 세계측지계 도입에 따라 예상되는 초기 혼란을 최소화 하고 향후 구축될 환경지리정보들의 정확도 향상의 기반을 조성 할 수 있을 것으로 기대된다.

### 1. 서론

인천 연안지역의 환경지리정보들은 현재 Bessel 타원체를 기준으로 한 동경측지계로 작성되어 있으며 국가좌표체계가 GRS80 타원체를 기준으로 한 세계측지계로 전환됨에 따라 기존에 구축된 환경지리정보에 대한 변환방안에 대한 연구가 필요하게 되었다. 일반적으로 GIS 데이터는 TM좌표에 의해 위치가 표시되는데, 3개의 투영원점을 사용하므로 두 개의 투영원점이 적용되는 지역의 인접 부분에서 일치하지 않는 부분이 발생하여 하나의 연속된 지도 DB 작성을 시도할 때 많은 시간과 노력을 필요로 한다. 따라서 이러한 문제들을 해결하기 위해 국가기준점으로 세계측지계를 도입하게 되었다. 세계측지계란 세계 어느 지역에서나 공통적으로 이용할 수 있는 위치기준 측지계를 말하며,

좌표계의 원점을 특정 지역이 아닌 지구 중심점으로 둔 지구중심계라고도 한다. 세계측지계는 지구를 편평한 회전 타원체라고 상정해 실시하는 위치측정의 기준이라고 할 수 있다. 따라서 인천 연안지역 환경지리정보들의 체계적인 세계측지계로의 변환 방안을 연구할 필요가 있다.

### 2. 환경지리정보

환경부에서는 1980년대말까지의 환경문제는 단순한 원인에 의한 국지적인 현상에 불과하였으나, 90년대에 들어서면서 강이나 호소 등에 축적되었던 오염물질이 기상 등 자연현상과 복합적으로 작용하면서 장기적이고 광역적인 오염현상으로 변화하여 심각한 환경오염 문제를 초래하게 되었다. 이러한 복합적인 환경문제에 적극적으로 대응하기 위해서는 기존의 단순한

정보처리와는 차별화된 종합적인 관리기법과 신속·정확한 정보분석 체제로의 변화가 필요하였다. 1990년 5월 처음으로 RS/GIS 시스템을 도입하여 단계적으로 지리정보체계의 도입과 환경분야의 GIS-DB를 구축하기 시작하였으며, 자연환경현황도(생태자연도), 토지피복분류도, 수치표고모델, 위성사진 등 환경지리정보를 제작하여 환경영향평가, 국토이용계획 협의 등 환경행정에 활용하는 한편, 국가기관, 학술연구기관 및 교육기관에서 무상 배포함으로써 지리정보자료의 보급과 활용을 통한 사업 활성화하고 있다. 다음 표 1은 환경지리정보 구축현황을 나타내고 있다.

표 1 환경지리정보 구축현황

| 자료명칭              | 자료내용          | 수량        | 생산년도      |
|-------------------|---------------|-----------|-----------|
| 항공사진              | Scanning Data | 69,692    | 2000-2001 |
|                   | 경 위성사진        | 426       | 2000-2003 |
|                   | LANDSAT TM    | 179       | 1995-2000 |
| 위성사진              | LANDSAT ETM   |           | 2001      |
|                   | IRS-1C PAN    | 186       | 2000      |
|                   | IRS-1C M      | 50        | 2000      |
|                   | SPOT PAN      | 10        | 1998      |
|                   | SPOT XS       | 10        | 1998      |
|                   | JEPS          | 5         | 1998      |
|                   | 이러닝           | 3         | 2001      |
|                   | IKONOS        | 1         | 2001      |
|                   | Landsat 인더릿물  | 467       | 2001      |
|                   | 수치지도          | 축척 1/5000 | 12,103    |
|                   | 축척 1/25000    | 741       | 2000      |
|                   | 축척 1/250,000  | 12        | 1995      |
| Scanning Map (남한) | 축척 1/25000    | 540       | 1995-2000 |
|                   | 축척 1/50000    | 239       | 1995-2000 |
|                   | 축척 1/250000   | 12        | 1995-2000 |
| Scanning Map (북한) | 축척 1/50000    | 228       | 2001      |
|                   | 축척 1/50000    | 360       | 2001      |
| 토지피복분류도           | 대분류           | 487       | 1998-2000 |
|                   | 중분류           | 199       | 2001      |
|                   | 세분류           | 9         | 2001      |
| 수치표고모델(DEM)       | 전분기형          | 239       | 1998      |
|                   | 인더릿물          | 239       | 1998      |
| 지상기준점(GCP)        | 지상기준점         | 400       | 1998-2001 |
|                   | 기초성지점         | 764       | 2000-2001 |
| 자연환경조사            | 환경조사도         | 505       | 1991-1998 |
|                   | 녹지자연도         | 2         | 1998-1999 |
| 환경기초정보(ETIS)      | 하수처리장         | 28        | 2000      |
|                   | 취수장           | 1         | 1999      |
| 상수도정책지원시스템        | 수질조사도         | 41        | 1999      |
|                   | 배수구역도         | 1         | 1999      |
| 자연환경영향GIS-DB      | 자연환경영향도       | 1,155     | 2000-2003 |
|                   | 환경영향도         | 745       | 1998      |
| 토지이용현황도           | 수치지도          | 414       | 2001      |
|                   | 수치지도          | 2         | 2001      |
| 표준영역도             | 수치지도          | 1,175     | 2001      |
|                   | 수치지도          |           | 2001      |

### 3. 환경지리정보의 세계측지계 변환 방안

#### 3.1. 세계측지계 변환 개념

환경지리정보중 수치지도형태의 자료들은 세계측지계 변환은 수치지도의 세계측지계 변환 지침을 기본으로 사용하여 수행한다. 좌표변환의 정확성과 신뢰성의 증진을 위해서 국가에서 고시된 변환계수를 적용하여 기본 변환을 수행함과 동시에 각 지역별 왜곡량 모델링을 통하여 잔여 왜곡량 보정이 이루어져야 하며 기본적인 변환 개념은 그림 1과 같으며 환경지리정보

의 좌표 변환 후에는 소요의 정확도 확보가 매우 중요하므로 세계측지계로 변환 후 성과검증을 실시하여야 하며, 변환된 성과는 요구정확도 범위 이내이어야 한다. 지침에 따라 세계측지계로 변환했음에도 불구하고 요구되는 정확도가 확보되지 않는 경우에는 환경지리정보를 신규로 제작하는 등 다른 방안을 강구하여야 한다.

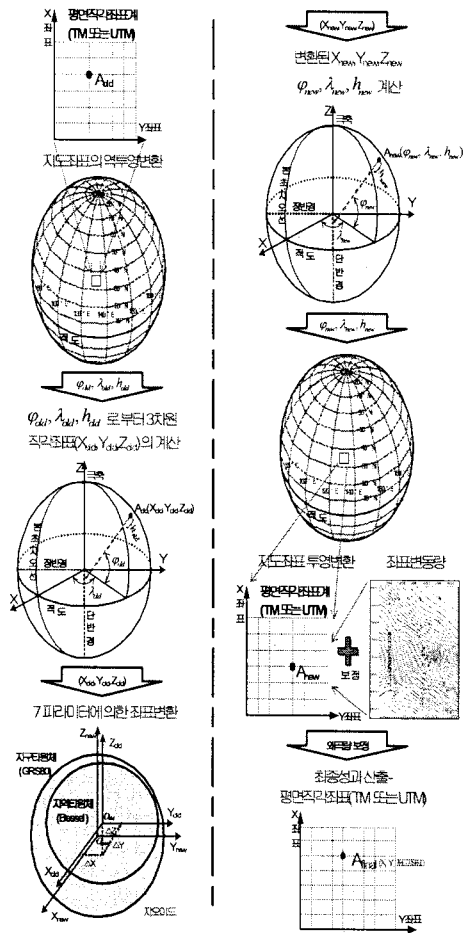


그림 1 세계측지계 전환 개념도

단, GIS Database 형태로 구축된 환경지리정보는 ESRI의 ArcGIS를 이용한 세계측지계 전환방법을 기준으로 변환과정을 수행한다.

#### 3.2. 세계측지계 변환 방안

환경지리정보의 세계측지계변환에서는

우선 GMolodensky-Badekas 방법에 따른 지리적 변환객체 정의하고 ArcGIS Desktop 소프트웨어가 설치된 장비의 윈도우 시스템 환경변수로 'EOBJEDITHOME'을 설정하고 그 값으로는 Geogtran 파일이 위치한 폴더경로(예:C:\WProgram Files\WarcGIS\Wietec)를 지정한다. 다음 그림 2는 환경변수 설정 화면을 나타내고 있다.

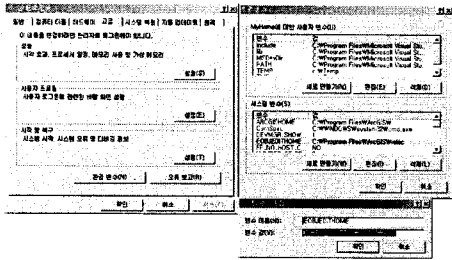


그림 2 환경변수 설정

다음으로는 원본데이터의 기존좌표계와 세계측지계의 투영정의를 수행하고 ArcGIS의 투영변환 기능을 사용하여 좌표체계를 변환한다. 다음 그림은 ArcGIS의 투영 도구 실행화면을 나타내고 있다.

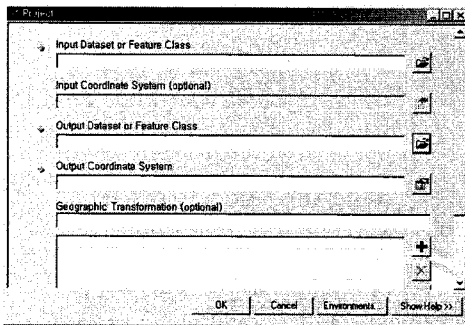


그림 3.3 투영도구 실행 화면

## 4. 인천지역 환경지리정보의 세계측지계 전환

### 4.1. 시범대상지역 및 항목선정

환경지리정보의 세계측지계 전환 방안에 의하여 인천 강화지역의 환경지리정보들 중에서 토지피복지도, 생태자연도, 환경측정망자료, 환경기초시설, 위성사진, 수치표고모델, 지상기준점자료, 녹지자연도, 현존식생도를 대상 항목으로 선정하였다. 다음 그림 4는 대상지역의 환경지리정보를 나타내고 있다.

를 나타내고 있다.

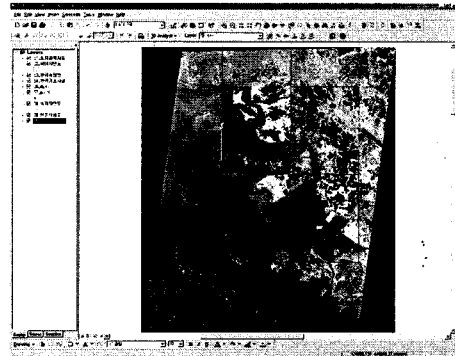


그림 4 시범대상지역의 환경지리정보

### 4.2. 생태자연도의 변환

인천지역의 생태자연도를 대상으로 하여 기존의 Bessel 기준의 국가좌표계에서 GRS80 기준의 세계측지계로 변환을 수행하였다. 다음 그림은 시범대상지역의 생태자연도를 나타내고 있다.

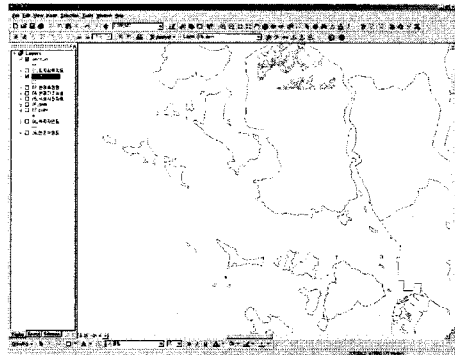


그림 5 생태자연도

### 4.3. 환경측정망의 변환

인천지역의 대기오염자동측정망, 대기중 금속측정망, 산성우측정망, 소음진동측정망, 수질오염측정망, 토양측정망, 지하수질측정망의 환경측정망을 대상으로 하여 기존의 Bessel 기준의 국가좌표계에서 GRS80 기준의 세계측지계로 변환을 수행하였다. 다음 그림은 시범대상지역의 환경측정망의 위치를 나타내고 있다.

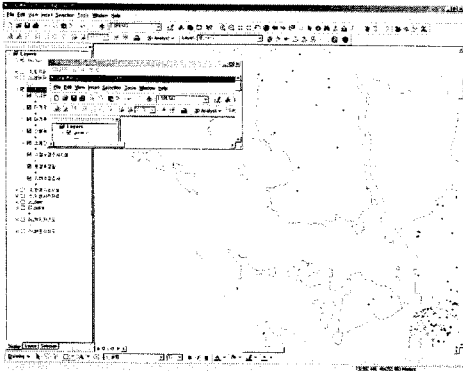


그림 6 환경측정망 위치도

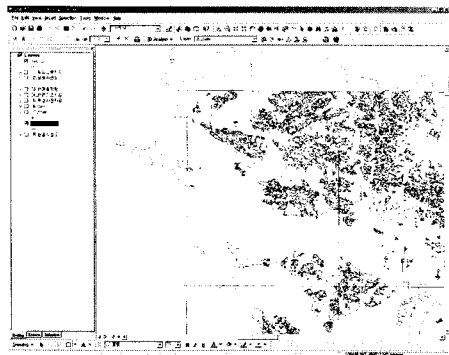


그림 8 녹지자연도

#### 4.4. 환경기초시설 위치도 변환

인천지역의 공공매립시설, 공공소각시설, 분뇨처리시설, 재활용업체, 정수처리장, 지정폐기물처리업소, 축산폐수배출업소, 폐기물처리업체의 환경기초시설을 대상으로 하여 기존의 Bessel 기준의 국가좌표계에서 GRS80 기준의 세계측지계로 변환을 수행하였다. 다음 그림은 시범대상지역의 환경기초시설의 위치를 나타내고 있다.

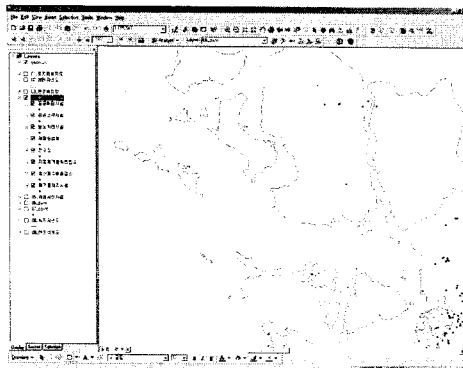


그림 7 환경기초시설 위치도

#### 4.5. 녹지자연도의 변환

인천지역의 토지피복지도를 대상으로 하여 기존의 Bessel 기준의 국가좌표계에서 GRS80 기준의 세계측지계로 변환을 수행하였다. 다음 그림은 시범대상지역의 토지피복지도를 나타내고 있다.

#### 4.6. 현존식생도의 변환

인천지역의 토지피복지도를 대상으로 하여 기존의 Bessel 기준의 국가좌표계에서 GRS80 기준의 세계측지계로 변환을 수행하였다. 다음 그림은 시범대상지역의 토지피복지도를 나타내고 있다.

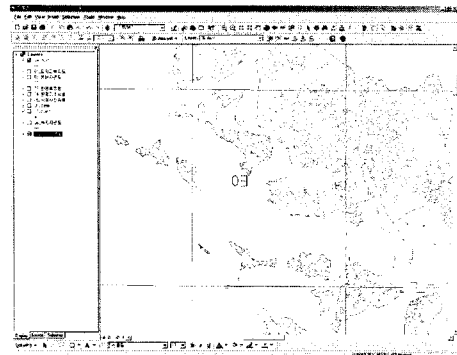


그림 9 현존식생도

### 5. 결론

본 연구의 목적은 국가기준점체계의 세계측지계 전환에 따른 인천지역의 환경지리정보의 세계측지계 변환 방안을 연구하는데 있다. 환경지리정보와 세계측지계 변환 방안에 대하여 조사 분석하였으며 시범지역을 대상으로 환경지리정보들 중에서 토지피복지도, 생태자연도, 환경측정망자료, 환경기초시설, 위성사진, 수치표고모델, 기상기준점자료, 녹지자연도, 현존식생도를 대상 항목으로 선정하고 환경지

리정보를 세계측지계로 시범 변환하였다.

환경부에서 제공하고 있는 환경지리정보로는 토지피복분류도, 생태자연도, 환경측정망 자료, 환경기초시설 분포, 위성사진 자료, 수치표고모델, 지상기준점 자료, 항공사진, 국토환경성평가지도 등이 있음을 알 수 있었다. 이러한 환경지리정보들을 다양한 구축방법에 따라 다양한 형태로 제공되고 있어 일괄적인 변환에는 어려움이 있을 것으로 판단된다.

환경지리정보들을 변환하기 위해서는 우선 국토지리정보원의 수치지도의 세계측지계 변환 지침을 기준으로 원시자료부터 변환을 수행하여 환경지리정보를 다시 구축하는 방안과 기존에 구축된 환경지리정보를 변환하는 방안이 있음을 알 수 있었다.

새로운 측지좌표계 도입에 따른 환경지리정보의 세계측지계 변환 방안을 제시하고, 환경지리정보에 대하여 국가기준계의 세계측지계 전환에 능동적으로 대응하고 세계측지계 도입에 따라 예상되는 초기 혼란을 최소화 하고 향후 구축될 환경지리정보들의 정확도 향상의 기반을 조성할 수 있을 것으로 기대된다. 또한 기존 구축된 환경지리정보의 세계측지계 전환으로 국가적 기준체계를 갖추게 됨으로써 환경지리정보의 활용도를 제고할 수 있을 것으로 기대된다.

### 감사의 글

본 연구는 2006년도 인천지역환경기술개발센터 연구개발사업의 성과 일부로서 연구를 지원해주신 인천지역환경기술개발센터에 감사드립니다.

### 참고문헌

1. 건설교통부(1995). "수치지도작성작업규칙", 건설교통부.
2. 대한측량협회(1993). "공공측량 작업기준에 관한 연구", 대한측량협회.
3. 조규전(1996). "표준측량학", 보성출판

사, pp. 41-70.

4. 유옥모(1995). "지형공간정보론", 동명사, pp. 538-542.
5. 이영진(1998). "Geodetic Positioning", 경일대학교 공과대학 측지공학과.
6. 송관호, 김창호(1997). "국가지리정보체계(NGIS) 정보유통을 위한 정보기록방식(메타데이터)표준화를 위한 연구", 한국전산원.
7. 김병국, 최정민, 김은모(1998). "수치지도의 정확도 검증에 관한연구", 한국측지학회.
8. 日本測量協會(1998). "建設省 公共測量作業規程", 日本測量協會.
9. 建設省國土地理院(1999). "基準点測量作業規程", 建設省國土地理院.
10. Wolf, Paul R. and Charles D. Ghilani(1997). "Adjustment Computation: statistics and least squares in surveying and GIS", John Wiley & Sons.
11. Joella M, Givens(1999). "Positional Accuracy Handbook", National Standard for Spatial Data Accuracy
12. Intergovernmental Committee on Surveying and Mapping(1997). "Best Practice Guidelines Use of the Global Positioning System (GPS) for Surveying Applications", Intergovernmental Committee on Surveying and Mapping.
13. Dr Russ Ballard(1998). "Accuracy Standards for Geodetic Surveys", Land Information New Zealand.