

개방형 GIS의 단순개체 사양을 이용한 공간 기준 좌표계 컴포넌트의 개발

Development of Spatial Reference System Component with Open GIS Simple Features Specification

이대희*, 변수윤*, 임삼성**

Dae-Hee Lee, Su-Yun Biun, Sam-sung Lim

요약 개방형 GIS 협회(Open GIS Consortium 또는 OGC)에서는 상호연동성과 재사용성을 지닌 시스템 객체기술인 OLE/COM을 위한 단순개체 사양을 제시하고 있다. 본 연구에서는 OGC의 기준에 따라 ATL(Active Template Library)을 이용한 공간 기준 좌표계 컴포넌트를 개발하였다. 본 연구에서 개발한 공간 기준 좌표계 컴포넌트는 44개 종류의 지구 투영법과 서로 다른 공간 좌표계 간의 변환기능을 제공한다. 공간 좌표계 변환방법은 7 매개변수 변환법(Bursa-Wolf) 좌표변환과 몰로덴스키(Molodensky) 좌표변환을 모두 포함한다. 또한 사용자는 공간 좌표계 설정에 필요한 모든 구성 요소와 그 속성값을 설정함으로써 사용자가 원하는 공간 좌표계를 설정할 수 있다. 그리고 미리 정의된 텍스트(WellKnownText)를 이용한 공간 기준 좌표계의 객체 생성 및 저장이 가능하다.

연구에서 구현한 공간 기준 좌표계 컴포넌트는 다양한 GIS 응용프로그램에서 재사용됨으로써 시스템 개발시간을 단축시키고 사용자가 원하는 공간 좌표계를 쉽게 정의할 수 있게 한다.

ABSTRACT Open GIS Consortium(OGC) provides with Simple Features Specification for OLE/COM which is a system object technology of interoperability and reusable capability. In this research, the Spatial Reference System(SRS) component is developed based on the OGC specification using ATL. The component presents 44 map projections and transformations between different geographic coordinate systems utilizing the seven parameter(Bursa Wolf) and Molodenski's methods, a user can set up all objects and its attributes comprising SRS and can create SRS and save its setting using predefined text, WellKnownText. The Spatial Reference System component can be easily implemented into the variety of GIS software so that it reduces the developing time for a system and defines new reference system without difficulty

키워드 : OGC(Open GIS Consortium), OpenGIS, Spatial Reference Sytem(SRS), 컴포넌트(component), 인터페이스(interface)

1. 서 론

세계적인 GIS의 흐름은 서로 다른 형태 및 환경에 분산 저장되어 있는 공간자료에 대해 사용자의 접근 및 처리를 가능하게 하는 개방형 지리정보 체계(Open GIS)로 바뀌고 있다. Open GIS를 실현하기

위해서는 상호운용성(interoperability)과 재사용성(reuse)이 필수적이다. 이러한 필요성을 충족하는 소프트웨어 개발기술이 컴포넌트이다.

컴포넌트란 독립적으로 실행 가능한 개체로서, 미리 정의된 인터페이스를 통해 특정 서비스를 제공할 수 있는 소프트웨어이다. 컴포넌트의 특징은 이진(binary)

† 본 연구는 ETRI 연구과제로부터 지원 받음.

* 인하대학교 지리정보공학과

** 인하대학교 지리정보공학과 조교수

형태로 제공되므로 언어와 시스템에 독립적이다. 또한 다른 컴포넌트와 독립적으로 동작하고 재사용성과 확장성이 뛰어나다.

1994년 8월 25일 개방형 GIS 협회(OGC)는 개방형 지리정보 상호운용성 사양(Open Geodata Interoperability Specification 또는 OGIS)을 개발하고 촉진시키기 위하여 지리정보체계의 각 분야별 의견일치를 목적으로 설립되었으며, 현재까지 지리정보처리 분야에서 활동 중인 세계 각국의 산업계, 정부, 학계로 구성되어 있다. OGC는 OGIS 개념의 공간자료 처리와 분석을 위해 컴포넌트의 인터페이스 표준을 정의하고 있다. 이것이 개방형 GIS 단순 개체 사양(Open GIS Simple Features Specification)이다.

컴포넌트 사이에 호환성을 마련해 주는 표준으로는 OLE/COM과 CORBA를 들 수 있다. 본 연구에서는 OGC에서 제공하는 OLE/COM을 위한 개방형 GIS 단순 개체 사양을 이용하여 ATL 기반의 공간 기준 좌표계 컴포넌트를 제작하였다. 따라서 공간 좌표계 구현 명세를 바탕으로 공간 기준 좌표계를 정의하고 변환할 수 있는 컴포넌트를 제작하였다. 이를 위해 Spatial Reference System(SRS) 구현 명세를 분석하고 SRS를 구성하는 각 객체간의 관계를 규정하였다. 또한 이 관계를 자동으로 설정할 수 있는

SRSWrapper 컴포넌트를 새로이 제작하여 컴포넌트 사용자의 편의를 도모하도록 하였다.

2. 공간 기준 좌표계의 구성

SRS 컴포넌트의 기능은 지구 투영을 위한 각 객체를 정의하고 정의된 투영계간의 좌표변환을 가능하게 하는 것이다. SRS의 객체 모델은 그림 1과 같다. 여기에서 SpatialReference 객체는 가장 상위 객체로서 대부분의 객체는 이 객체로부터 파생된다. 따라서 가장 기본적인 기능을 제공하는 객체이다. GeodeticSpatialReference 객체는 Spatial Reference 객체를 의미적으로 명확히 하기 위해 다른 이름으로 존재하는 객체이다. 다음으로 Unit 객체는 거리 단위와 각(angle) 단위를 설정할 수 있도록 하는 객체이다. Projection 객체는 투영의 방법을 설정할 수 있는 객체이며 ProjectedCS 객체는 SRS 객체의 설정을 위해 필요한 모든 객체를 접근할 수 있는 객체이다. GeographicCS 객체는 측지좌표로 표현되는 공간데이터의 설정에 필요한 모든 객체에 대해 접근 가능한 객체이다. Datum 객체는 좌표변환을 위해 필요한 타원체 정의와 변환인자(Parameter)를 설정할 수 있는 객체이고 Ellipsoid 객체는 그 타원체를 정의할 수 있는 객체이다. 마지막으로 HorizontalDatum 객체

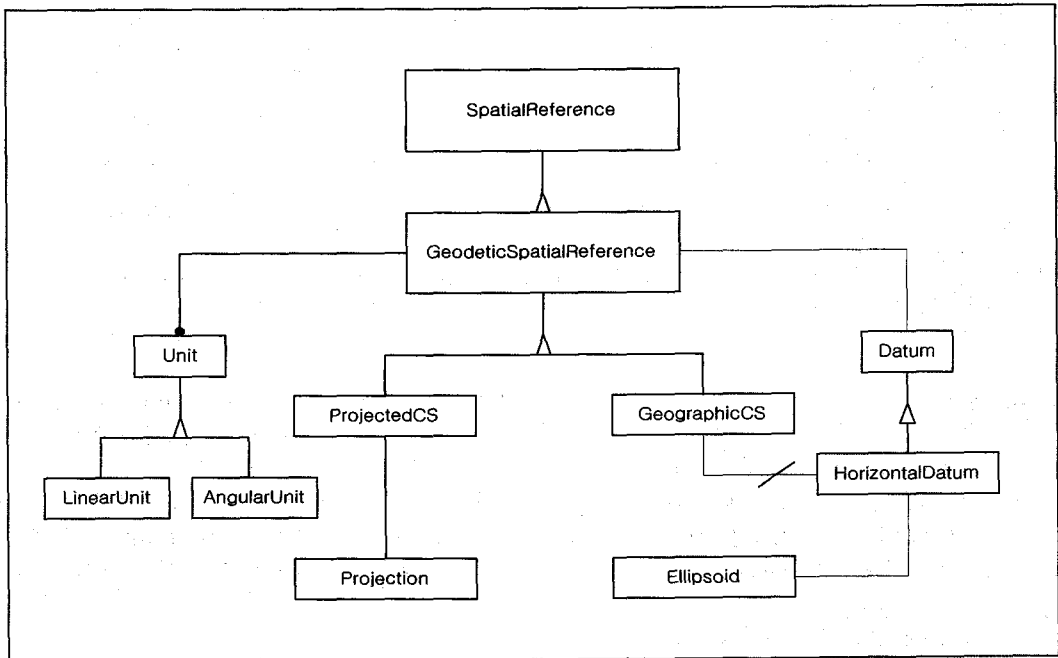


그림 1. 공간 기준 좌표계의 객체 모형

는 Datum에 따른 Ellipsoid를 설정하는 객체이다.

그림 1의 SRS 객체모형을 바탕으로 OGC 단순개체 사양서가 만들어졌다. 단순개체 사양에는 객체모형을 구성하는 여러 인터페이스가 정의되어 있으므로 컴포넌트의 제작은 OGC 단순개체 사양과 그림 1의 객체모형을 중심으로 이루어졌다.

3. 공간 기준 좌표계 컴포넌트의 인터페이스와 클래스 구조

3.1 공간 기준 좌표계 인터페이스

인터페이스는 단일한 목적을 수행하기 위해 필요한 기능들만을 정의한 객체 정의라 할 수 있다.

공간 기준 좌표계 컴포넌트의 인터페이스는 객체명에서 알 수 있듯이 기본적인 기능을 위한 것과 SRS의 구성 객체간의 관계를 명확히 하기 위한 것으로 구성된다. 공간 기준 좌표계 컴포넌트의 구성 인터페이스 관계는 그림 2와 같고 그 기능은 표 1과 같다.

ISpatialReferenceInfo 인터페이스는 SRS가 필요한 가장 기본적인 기능을 제공하는 상위 인터페이스이다. SI 인터페이스는 각 인터페이스의 상태 정보를 텍스트로 나타내는 기능을 가진다. 따라서 SRS를 구성하는 모든 객체의 상태 정보를 텍스트 형태로 저장 가능하다.

IProjection 인터페이스는 44가지의 클래스로 객체화된다. 각 투영법마다 서로 다른 알고리즘으로 구현되기 때문이다. 더불어 각 투영에 따른 ParameterInfo 클레

스가 만들어지고 그에 따른 Parameter가 만들어진다. 그림 3은 그림 2의 인터페이스 관계를 근간으로 하는 SRS 컴포넌트의 각 클래스간의 관계를 보여준다. 예를 들면 AngularUnit, LinearUnit, Ellipsoid 클래스가 구성되었던 후, TM Projection 클래스는 그림 3과 같이 각 클래스들의 인터페이스 포인터를 통해 필요한 객체를 참조하게 된다. 즉 AngularUnit 클래스를 IAngularUnit 인터페이스 포인터를 통해 참조한다. 또한 TM Projection 객체는 TMParameterInfo, TMParameter 클래스를 스스로 생성하여 참조한다. TMParameter는 central-meridian, latitude-of-origin, scale-factor, false-easting, false-northing으로 구성된다. 이와 같이 SRS 컴포넌트는 Projection에 따른 적절한 ParameterInfo와 Parameter를 생성한다. 그림 3에는 나타나 있지 않지만 SRS의 구성에 필요한 객체들을 생성하는 클래스는 SpatialReferenceFactory와 SpatialReferenceAuthorityFactory가 있다. 각각의 기능은 표 1의 ⑥, ⑦과 같다. 여기에서 SRF나 SRAF에 의해 객체가 생성되면, SRSWrapper 클래스는 그림 3과 같이 SRS 구성 객체간의 관계를 자동으로 구성한다.

ISRSWrapper 인터페이스는 SRS 컴포넌트 사용자의 편의성을 위해 본 연구에서 새로이 추가한 인터페이스다. ISRSWrapper의 구조는 그림 4와 같다.

3.2 공간 기준 좌표계 컴포넌트의 구성

공간 좌표계 컴포넌트는 총 5개의 컴포넌트로 구성

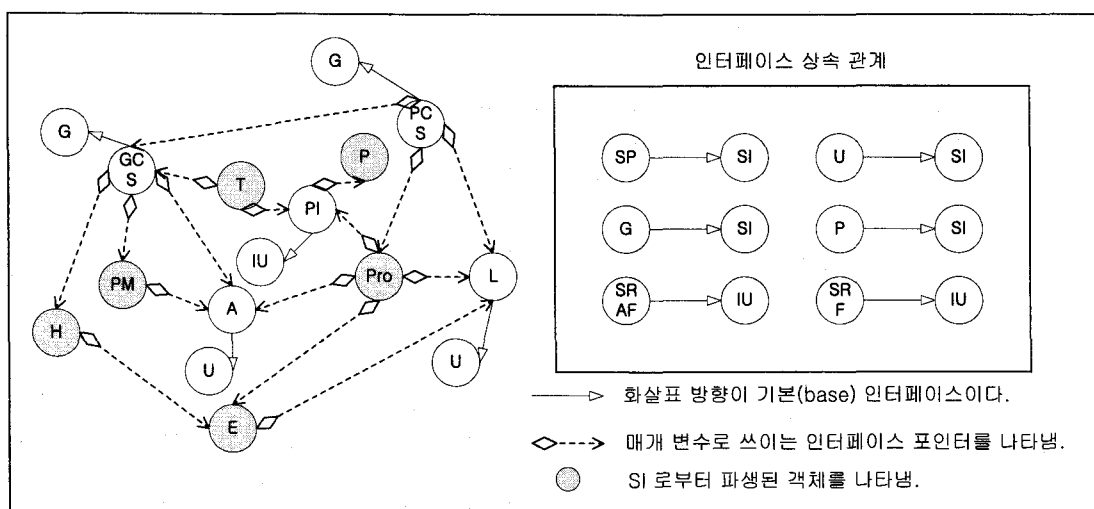


그림 2. 공간 기준 좌표계 컴포넌트의 인터페이스 관계

표 1. 공간기준 좌표계 컴포넌트를 구성하는 인터페이스

약어	인터페이스 및 기능
①SI	ISpatialReferenceInfo - 객체의 이름, 코드 등 가장 기본적인 기능을 수행하는 상위 객체
②SP	ISpatialReference : ISpatialReferenceInfo - 인터페이스 관계를 명확하게 보이기 위해 다른 이름으로 존재하는 인터페이스
③U	IUnit : ISpatialReferenceInfo - 인터페이스 관계를 명확하게 보이기 위해 다른 이름으로 존재하는 인터페이스
④G	IGeodeticSpatialReference : ISpatialReferenceInfo - 인터페이스 관계를 명확하게 보이기 위해 다른 이름으로 존재하는 인터페이스
⑤GCS	IGeographicCoordinateSystem : IGeodeticSpatialReference - 객체를 특정 타원체상의 경·위도 좌표계로 정의할 수 있는 인터페이스
⑥SRF	ISpatialReferenceFactory : IUnknown - SRS의 객체를 문자(WellKnownText)로 정의하여 객체를 생성하는 인터페이스
⑦SRAF	ISpatialReferenceAuthorityFactory : IUnknown - SRS의 객체의 코드값을 이용하여 객체를 생성하는 인터페이스
⑧A	IAngularUnit : IUnit - 각(Angle) 단위를 설정하는 인터페이스 (* 총 6가지)
⑨L	ILinearUnit : IUnit - 거리 단위를 설정하는 인터페이스 (* 총 15가지)
⑩E	IEllipsoid : SI - 타원체를 정의하는 인터페이스 (* 총 48가지)
⑪H	IHorizontalDatum : SI - Datum에 따른 타원체를 정의할 수 있는 인터페이스
⑫PM	IPrimeMeridian : SI - 중앙경도를 설정하는 인터페이스 (* 총 11가지)
⑬T	IGeographicTransform : SI - 서로 다른 타원체간의 좌표변환을 수행하는 인터페이스 (* 총 2가지)
⑭PI	IParameterInfo : IUnknown - 투영법의 변환인자를 호출하는 기능을 수행하는 인터페이스 (* 투영 - 44가지, 좌표변환 - 2가지)
⑮P	IParameter : SI - 여러 변환인자의 값을 설정하는 인터페이스
⑯PRO	IProjection : SI - 투영법의 종류를 설정하는 인터페이스 (* 총 44)
⑰PCS	IProjectedCoordinateSystem : ISpatialReferenceInfo - 생성된 모든 SRS 객체를 접근할 수 있는 인터페이스

되어 있다. 이는 그림 5와 같다. 컴포넌트는 각각 투영의 방법에 따라 Cylindrical, Pseudocylindrical, Conic, Modified & Miscellaneous, Azimuthal Projection 컴포넌트로 분류하였다. SRS 컴포넌트 사용자는 SpatialReference 컴포넌트와 필요한 투영법의 컴포넌트를 선택하여 사용하면 된다. 또한 SRS를 구성하는 객체간의 관계를 자동으로 설정하는 SRSWrapper 컴포넌트의 사용은 선택적이다.

3.3 컴포넌트 응용 프로그램

본 연구에서는 공간 기준 좌표계 컴포넌트의 기능을 검수하기 위해 응용 프로그램을 제작하였다. 응용 프로그램 제작에는 visual C++ 6.0을 이용하였으며 구성도는 그림 5와 같다. 응용 프로그램의 1.주메뉴 기능은 SRS 구성에 필요한 객체를 생성한다. 생성 방

법은 각 객체의 코드를 이용하거나 미리 정의된 텍스트(WellKnownText)를 이용하여 생성한다.

SRS 구성 객체의 설정은 각도 단위와 선형 단위를 설정한 다음, 타원체와 주 자오선 및 평면 데이텀을 설정함으로써 이루어진다. SRS 구성 객체의 설정을 마치면 투영과 좌표변환을 실행할 수 있게 된다.

그림 5와 같이, 사용목적에 맞게 필요한 투영법의 컴포넌트만을 사용하여 시스템의 크기를 줄일 수 있게 했다. 사용자는 해당 컴포넌트만 사용하여 응용프로그램을 구축할 수 있다. 예를 들면 사용자가 TM-투영법을 사용한다면 CylindricalProj과 Spatial-Reference 컴포넌트만 이용하여 응용프로그램을 개발할 수 있으며 개발의 편의성을 위해 SRSWrapper 컴포넌트를 추가적으로 사용할 수 있다. 또한 사용자가 정의한 SRS의 객체 설정과 모든 속성값들을 텍스트 형태로 저장 가능하므로

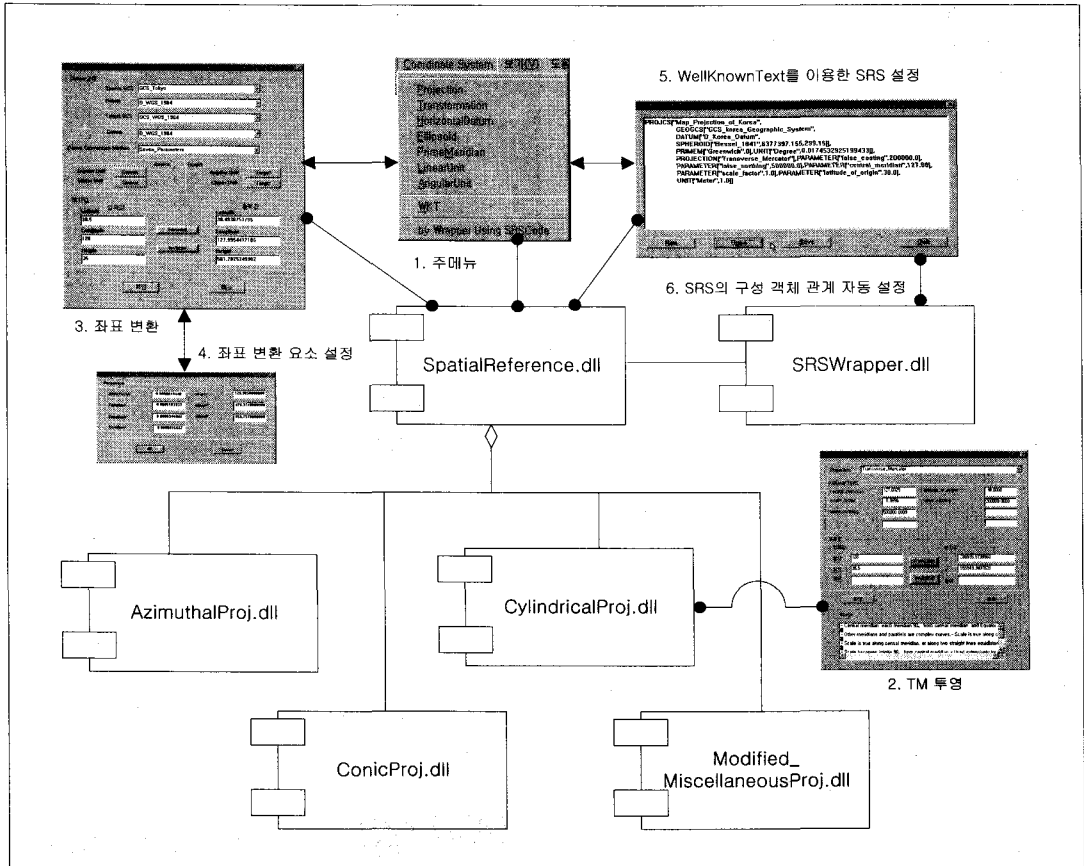


그림 5. 공간 기준 좌표계 컴포넌트를 이용한 응용 프로그램 구성도

결과 생성의 정확한 과정을 저장할 수 있다.

4. 결론 및 향후과제

OLE/COM을 이용하여 제작된 프로그램은 상호연동성과 재사용성, 확장성이 뛰어나다. 이러한 기술은 시장 변화의 즉시적 대응성, 다른 패키지와의 통합 및 유지보수가 절실한 지리정보시스템의 구축에 이용될 수 있으며, 시스템 개발 비용과 유지·보수 비용의 절감 및 새로운 기술로의 전환이 손쉬워진다. OGC에서는 Open GIS의 구현을 위한 컴포넌트 사양을 정의한 바 있다. 이는 컴포넌트가 지원하는 기능을 정의한 인터페이스 명세서이다.

본 연구에서는 지리정보시스템의 기본적인 요소인 공간 기준 좌표계 컴포넌트 구현을 위해서 OGC의 SRS 단순 개체 사양을 이용하여 ATL 기반의 공간 기준 좌표계 컴포넌트를 구현하였다. SRS의 기능은 객체의 위치정보를 축지좌표 및 경위도 좌표로 나타낼

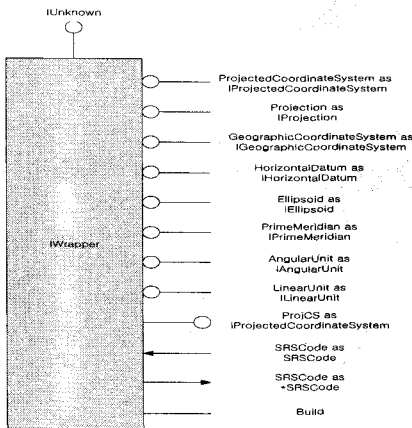


그림 4. ISRSWrapper

수 있고 44 가지의 투영법을 통해 평면 좌표를 구할 수 있다. 또한 서로 다른 좌표계간의 변환이 가능하다. 좌표계간 변환은 Bursa-Wolf 변환법과 Molodensky 변환법을 이용하였다. 또한 SRS의 객체, 즉 선형단위, 각 단위, 투영법, 투영요소, 타원체, 좌표변환 방법, 좌표 변환 요소를 설정하고 내부의 속성값들을 정의할 수 있다. 또한 표준 텍스트 형태(WellKnownText)를 이용한 SRS의 객체 생성 및 저장이 가능하므로 결과의 수행과정을 정확히 제시함으로써 데이터의 신빙성을 높일 수 있다.

본 연구에서 제작한 공간기준 좌표계의 컴포넌트는 상호운용성, 재사용성 및 확장성이 뛰어나므로 이를 지리정보시스템 구축을 위한 다양한 응용프로그램에 이용한다면 많은 시스템 개발 시간과 비용을 절감할 수 있다.

향후 연구과제로는 OGC 단순 개체 사양에는 정의되어 있는 많은 기능, 즉 7 매개 변수 및 몰로덴스키 변환계수 취득, 망조정(network) 등의 기존 인터페이스의 기능 확장 등이 있고 또한 좀 더 발전된 개념의 분산환경 시스템에서 구동 가능한 DCOM(Distributed COM) 기술을 이용한 SRS 컴포넌트 재구현이 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

- [1] 김상형, Visual C++ 정복 6.0, 가남사, 1998.
- [2] 전병선, MS Visual C++ 6.0 MFC Programming, 삼양출판사, 1999.
- [3] 전병선, MS Visual C++ 6.0 ATL COM Programming, 삼양출판사, 1999.
- [4] 유복모, 측지학, 동명사, 1997.
- [5] Charlie Kindel and Grady Booch, Essential COM/DON BOX, ADDISON-WESLEY, 1998.
- [6] Frank Canters and Hugo Decler, The World IN Perspective, John Wiley & Sons, 1989.
- [7] Frederick Pearson II, Map Projections : Theory and Applicatons, CRC, 1990.
- [8] H. Robinson, Elements of Cartography, Wiley, 1995.
- [9] JamesR. Smith, Intoduction To geodesy, John Wiley & Sons, 1996.
- [10] John P. Snyder, Map Projection Used by the U.S. Geological Survey, USGS, 1982.
- [11] Lev M. Bugayevskiy and John P. Snider,

Map Projections - A Reference Manual, Taylor & Francis, 1995.

- [12] Open GIS Consortium, Inc., OpenGIS Simple Features Specification For OLE/COM Revision 1.1, 1999, <http://www.opengis.org/techno/specs.htm>.
- [13] Richard Grimes, ATL COM Programmers Reference, WROX, 1998.
- [14] Richard Grimes, Professional ATL COM Programming, WROX, 1998.



이대희

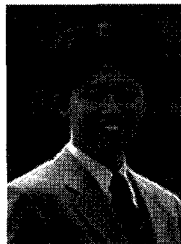
1998년 인하대학교 지리정보 공학과(학사)
1999년~2000년 인하대학교 GIS 연구센터 연구원
2000년~현재 인하대학교 지리정보공학과(석사), 한진정보통신 지리정보기술연구소 연구원

관심분야 : GPS/INS 시스템, 무선통신시스템, 분산 환경시스템



변수윤

1998년 인하대학교 지리정보 공학과(학사)
1999년~2000년 인하대학교 GIS 연구센터 연구원
2000년~현재 인하대학교 지리정보공학과(석사), 관심분야 : GPS, GIS, 통합 환경시스템 개발



임삼성

1988년 서울대학교 수학과(학사)
1990년 서울대학교 수학과(석사)
1995년 Austin Univ. 항공우주 공학(박사)
1992년~1995년 Center for Space Research 연구원
1996년~1997년 삼성전자차 기술 연구소 선임연구원

1997년~현재 인하대 지리정보공학과 조교수
관심분야 : 위성측위, 위성측지, 차량항법시스템 개발