GIS 정보유통을 위한 보안방안
The Security Method for GIS Data

김 지홍*, 이 상무**
Ji-Hong Kim, Sang-Moo Lee

요 약 최근 인터넷의 발달로 GIS 관련 연구분야도 지금까지의 GIS 정보구축분야에서 구축된 정보에 대한 활용을 위한 정보유통분야로 관심이 집중되고 있다. 이에 본 논문에서는 GIS 유통구조에 대한 표준화동향을 살펴보고, 국내 GIS 분야에서 현재 사용되고 있는 데이터들을 분류하여 GIS 전문가 설문조사를 통하여 데이터별 보안요구를 조사하였다. 이를 바탕으로 현재 국내에서 진행중인 암호 및 인증을 위한 공개키기반 구축사업과 연계하여 GIS 정보의 안전한 전송과 접근제어를 위한 보안방안을 제시한다.

ABSTRACT According to the development of Internet system recently, we focused in GIS data distribution and applications via internet rather than GIS data construction. Therefore in this paper, we present the necessity of security policy on GIS data. So we analyze the actual condition of GIS data through expert poll. We classify all of data used in GIS with the three security level : high level, middle level, low level, Finally we propose the proper security method on GIS data transfer and on GIS database access in accordance with progree of PKI project.

키워드 : GIS, Clearinghouse, 메타데이터, Z39.50, 공개키기반구조, 인증기관

1. 서 론

지난 20여년간 지리공간 데이터를 분석, 처리 및 관리하기 위한 다양한 GIS(Geographic Information System) 소프트웨어가 개발되어 왔으며, 이러한 소프트웨어들은 각기 다른 목적과 용도를 위하여 다양한 방법으로 개발되었다. 지리공간 데이터는 일반적으로 그 속성상 다양한 종류의 정보를 포함하고 있기 때문에, 다른 디지털 데이터 형식에 비해 훨씬 복잡하다. 또한 지리공간 데이터의 수집이나 활용에 사용되는 특정 소프트웨어들의 데이터 저장 형식의 상이성으로 인하여, 정보유통에 많은 문제점을 가지고 있다. 최근 국외의 선진각국에서는 GIS 연구개발이 Open GIS, Internet GIS, Temporal GIS, Desktop GIS, Enterprise GIS, Component based GIS 등과 같은 새로운 개념으로 발전하고 있다[5].

이와 같이 GIS 관련 연구분야도 다양하게 분류되어 진행되고 있으며, 최근에는 지금까지의 GIS 정보구축분야에서 구축된 정보에 대한 활용을 위한 정보유통분야로 관심이 집중되고 있다. 사용자들이 지리공간 데이터 저장형식이나 관리프로그램, 지리공간 데이터의 위치 등을 고려하지 않고, 인터넷상에서 다양한 지리공간 데이터를 자유롭고 효율적으로 이용할 수 있게 하는 표준안이 필요하다. 인터넷상의 다양한 지리공간 데이터를 공유하기 위하여 지금까지 구축된 지리공간 데이터에 대한 목록정보를 만들고, 이를 공개함으로써 인터넷 사용자들이 목록정보를 이용하여 지리공간데이터를 획득할 수 있도록 한다. 이러한 목록정보를 구성하는 데이터를 메타데이터라 하며, 메타데이터는 지리공간 데이터에 관한 일반정보를 보여줄 수 있는 지리공간 정보이력서에 해당된다. 인터넷 사용자들은 웹 브라우저 기능을 이용하여 Clearinghouse라고 하는

* 세명대학교 전자공학과 부교수
** 정보통신부 정보화지원과 행정사무관

유통기구에 접속해서 사용자와 메타데이터 서버를 연결시켜주는 게이트웨이 기능을 이용하여 사용자는 원하는 지리공간 정보에 대한 검색조건을 입력시키고, 사용자의 검색조건에 일치하는 메타데이터 서버를 하이퍼링크 방식으로 접속한다. 메타데이터서버를 통하여 원하는 메타데이터를 HTML, SGML, Text 형식으로 수신하고, 메타데이터 자료를 검토하고 수신하고자 하는 공간 데이터 서버를 결정한다. 지리공간 데이터 수신방법으로는 지리공간 서버로부터 HTTP, FTP 방식을 이용하고 있지만, 점차적으로 SGML 방식을 이용하여 웹 브라우저 상에서 바로 지리공간데이터를 수신하고, 처리할 수 있도록 연구가 진행되고 있다[2].

2. GIS 시스템 구성

본 장에서는 GIS 발전방향에서 인터넷을 이용하여 지리공간 데이터를 공유하기 위한 유통 시스템의 구성 및 구조를 검토한다. 먼저 정보 유통기구(Clearinghouse)를 이용하는 각 지리공간정보에 대한 이력정보에 해당되는 메타데이터와 메타데이터 교환용 프로토콜에 대해서 알아보고 마지막으로 실제로 미국 FGDC에서 운용중인 유통기구인 Clearinghouse를 이용한 유통구조에 대해 분석한다.

2.1 메타데이터

메타데이터[1]는 데이터에 관한 정보를 의미하며, 데이터의 내용, 품질, 조건 및 그 데이터가 갖고 있는 특징을 알려주는 데이터로서 지리공간정보 이력서라 할 수 있다. 이러한 메타데이터는 실무자가 바뀌어도 변함없는 데이터의 기본 체계를 유지하여야 하며, 데이터를 목록화 하기 때문에 사용하기에 편리한 정보를 제공할 수 있다. 또한 분산환경 하에서의 정보 공유를 극대화 할 수 있으며, 데이터의 원할한 교환을 지원하기 위한 방법을 제공한다. 메타데이터가 가져야 할 기본요소는 다음과 같다.

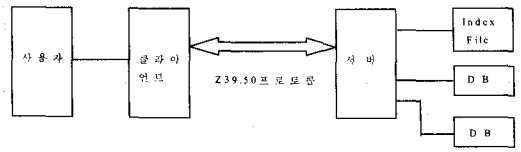
- 개요 및 자료소개 : 데이터에 대한 제목, 개발자, 데이터의 지리적 영역 및 내용, 정보공유에 대한 등급 및 정보획득 방법을 명시한다.
- 데이터의 품질 : 데이터의 위치 정확도, 속성의 정확도, 완전성, 일관성, 데이터 생성방법 등을 명시한다.
- 공간정보구조 : 공간정보의 코드화를 이용한 데이터 모형, 공간위치의 표현 방법에 대한 정보를 포함한다.
- 공간참조를 위한 정보 : 사용된 지도투영법의 이름, 파라미터 등 좌표 기법에 대한 정보 등을 포함한다.
- 정보획득방법 : 정보의 획득처 및 획득형태, 정보의 가격 등에 대한 정보를 포함한다.
- 참조정보 : 메타데이터의 완성자 및 완성일시에 대한 정보가 포함된다.

현재 GIS 메타데이터에 대한 표준화 작업은 미국, 호주, 캐나다 등의 국가와 유럽공동체, NATO, IHO(International Hydrographic Organization), ISO (International Standardization Organization) 등의 국제기구에서 추진되고 있으나, 이들 중 국내 표준화에 가장 큰 영향을 주고 있는 것은 전 세계적으로 컴퓨터 프로토콜 및 데이터 표준화를 담당하는 국제표준기구(ISO)의 기술위원회(TC : Technical Committee)에 의해 추진되고 있는 ISO/TC 211 표준이다. ISO/TC 211기술위원회에서는 1997년 1월 작업분과 그룹 3에서 초안을 발표하고 이를 검토하고 있다[7].

2.2 메타데이타 교환 프로토콜

지리공간정보를 초고속 전용망 및 인터넷상에서 사용자들이 쉽게 접근하기 위해서는 공간정보 유통기구(Clearinghouse)를 이용하며, 정보유통기구로 부터 각 지리공간정보에 대한 메타데이터를 저장하고 있는 유통 노드들과의 정보교환이 원활해야 한다. 이와 같이 공간정보 유통기구와 메타데이터를 저장하고 있는 유통 노드들 간의 메타데이터를 교환할 수 있는 프로토콜로는 1980년 중반이후, 미국 ANSI/NISO (American National Standardization Institute)에서 개발한 Z39.50 프로토콜[3]이 있다. Z39.50 프로토콜은 도서목록 검색을 위한 프로토콜로 제안되었으나, 이후 분산시스템 환경이 보편화됨에 따라 컴퓨터들 간의 개방형 상호 접속 방안인 ISO의 OSI 7계층에서 응용계층과 표현계층에 적용될 수 있도록 개발되었다. 1992년 Z39.50 버전 2, 1995년 Z39.50 버전 3[3]을 통하여 네트워크상의 서로 다른 컴퓨터 상에서의 이질적인 소프트웨어, 하드웨어, 데이터구조를 수용할 수 있는 범용적인 검색을 위한 프로토콜로서 개발되고 있으며, 개방형 시스템간의 접속을 위한 미국 내 국가적 표준정보 검색 서비스 정의 및 프로토콜 규정으로서 서버와 클라이언트간의 정보검색 방법으로 현재 통용되고 있다.

Z39.50 프로토콜은 정보의 탐색 및 검색을 목적으로 서로 다른 컴퓨터가 클라이언트-서버 구조를 이용하여 정보를 교환할 수 있도록 표준적인 방법을 제공한다. Z39.50 프로토콜은 정보검색 도구로서, 조직적으로 구성된 기록이나 데이터베이스를 탐색, 검색하도록 설계되었으며, 개방시스템 환경 하에서 다양한 운영시스템, 하드웨어, 탐색장치, 데이터베이스 관리시스템으로 구성된 다양한 컴퓨터 플랫폼에서 운영이 가능하다. Z39.50 개발의 주된 목적은 OSI 7계층구조 및 TCP/IP 5계층구조에서 최상위 계층인 응용계층에 해당되는 서비스로서, 데이터베이스 탐색과 기록검색을 위한 규칙과 절차를 규정하는데 있다.



〈그림 2-1〉 Z39.50 프로토콜을 이용한 클라이언트-서버 시스템

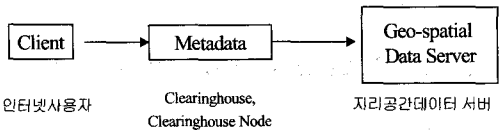
〈그림 2-1〉와 같이 클라이언트와 서버 양쪽 모두 Z39.50 프로토콜을 사용함으로서, 한쪽 컴퓨터는 클라이언트 모드로 동작되며, 사용자와의 인터페이스를 통하여 정보검색 요구를 접수하여, 서버에게 전달하고, 정보검색 결과를 사용자에게 출력시키는 역할을 한다. 또 다른 컴퓨터는 서버모드로서 동작되며, 클라이언트로부터 접수된 검색조건에 따라 분산환경 하에 연결된 데이터베이스와 연결하여 질의에 대한 검색과정을 수행하고, 검색결과를 클라이언트에 전달하는 역할을 한다.

2.3 Clearinghouse를 이용한 유통구조

"디지털 지리공간 데이터 셋(dataset)"이란 Clearinghouse에 정의된 명세에 대한 목표단위(target unit)이다. 데이터 셋의 정의는 사용자의 요구에 적합하도록 조정될 수 있으나, 일반적으로 수집된 메타데이터에 대한 식별 가능한 최소화된 데이터 결과물(예: 파일)로써, 데이터 생산자 혹은 데이터 분배자에 의해 관리되는 특정한 인공위성 이미지나 벡터데이터 셋이 이에 해당된다. 데이터 셋의 집합(예: 비행선, 인공위성궤도 등)에 따라, 개별 데이터 셋이 지닌 특성에 의해 메타데이터를 일반화할 수 있다.

Clearinghouse는 디지털 공간데이터에 관한 메타데이터들을 보관하고 있는 인터넷상의 분산된 유통노드(메타데이터 서버)들과 접속되어 있으며, 인터넷 사용자들로 하여금 원하고자 하는 지역에 대한 지리공간 데이터에 대한 메타데이터 정보를 접할 수 있도록 하는 게이트웨이(gateway) 기능을 가진다.

미국 FGDC(Federal Geographic Data Committee)의 Clearinghouse는 전세계의 지리공간 디지털 데이터를 저장하고 있는 100여 개 이상의 지리공간 데이터 서버들의 집합체라 할 수 있으며, 각 지리공간 데이터 서버에는 GIS (Geographic Information Systems), 영상 처리시스템 및 기타 모델링 소프트웨어에 사용될 수 있는 디지털 지리공간 데이터를 저장하고 있다. 이들 지리공간 데이터에 대한 정보는 지리공간정보 이력서에 해당되는 메타데이터에 의해 검색된다. 〈그림 2-2〉와 같이 인터넷 사용자들은 메타데이터를 검색함으로써, 획득하려는 공간데이터가 꼭 필요한 데이터인지 또한 필요한 과제를 수행할 만큼 양질의 데이터인지를 미리 알아볼 수 있도록 함으로서, 불필요한 송수신 과정을 간소화함으로서 공간정보 유통의 효율성을 제고하고, 시간적, 비용적 낭비를 줄일 수 있도록 한다.



〈그림 2-2〉 Clearinghouse를 이용한 GIS 정보유통

Clearinghouse의 근본목적은 메타데이터를 통하여 인터넷상에 분산된 지리공간 데이터 서버에 저장된 디지털 지리공간데이터를 접속할 수 있도록 한다. 메타데이터란 네트워크를 통한 분산된 이질적인 다중 서버에 대한 질의, 검색, 검색결과의 가시화 등의 기능을 수월하게 하기 위한 표준 데이터 형식이다.

Clearinghouse는 사용자들이 지리공간에 대한 디지털 결과 셋을 원하는 데이터형식(Text, HTML, SGML)으로 웹 브라우저 상에서 다운로드 받을 수 있도록 하이퍼텍스트 방식을 지원한다. 또한 실제 지리공간 데이터는 자료의 양이 방대할 뿐 아니라, 판매용으로 사용되는 경우가 많기 때문에, 검색 결과 셋에 대한 데이터를 주문하고, 이를 다운로드 받을 수 있도록 하이퍼텍스트 연결(hypertext linkage) 방식이 사용된다.

이와 더불어 지리공간 데이터 공급자들은 Clearinghouse를 이용함으로써, 잠재적인 인터넷 사용자들의 수요를 대비하여 자신이 제공하는 지리공간 데이터에 대한 낮은 비용으로 큰 광고효과를 취할 수

있다.

Clearinghouse 노드로는 개인 중계인, 기업체, 지리공간 데이터의 판매를 위한 지리공간 데이터 제공자 연합 등이 될 수 있으며, 지리공간 데이터를 보관하는 서버들은 각 조직에서의 업무의 효율성을 위하여 지방 혹은 수도, 어디에 위치해도 상관없다. 기본적으로 모든 Clearinghouse 서버들은 유통망 내에서 어떠한 계층구조에도 속하지 않는 동일한 기능을 가지는 것으로 간주되며, 유통망 내에서 모든 인터넷 사용자들에게 최소비용으로 메타데이터에 대한 질의와 검색결과를 제공할 수 있도록 한다.

미국 연방국의 Clearinghouse 개발 작업은 공동의 디지털 데이터 수집활동을 추진하거나, 고비용의 디지털 공간 데이터 수집에 있어서의 이중노력을 최소화시키고, 디지털 공간데이터의 통합 수집을 위한 작업을 활성화시키는 것을 목표로 하고 있다. 또한 인터넷상에서 Clearinghouse를 이용한 지리공간데이터에 대한 검색방법을 제공할 뿐 아니라, 지리공간 데이터의 요구조건 및 유용성을 증대시킴으로써, 데이터수집과 연구업무에 상당히 도움을 주게 되었다.

3. GIS 정보보호와 관련된 설문조사 결과

1999년 9월 1일부터 9월 30일까지 GIS 유통정보에 대한 보안요구를 조사하기 위하여, 국내 공공기관에 종사하는 GIS 업무 관련자들을 상대로 전문가 설문조사를 실시하였다. 설문조사는 GIS 공간정보 유통 및 활용에 관한 정책연구를 위하여 현재 GIS 공간정보 DB 확보상황, 정보유통을 위한 네트워크 현황 및 GIS 공간정보에 대한 향후 수요조사를 목적으로 실시하였으며, 이와 더불어 업무별, 업무와 관련하여 필요한 데이터별 보안요구 실태를 조사하였다. 설문조사에 사용된 주요 질문항목은 다음과 같다.

가. 기존 공간정보에 대한 설문
  1) 데이터의 내용 및 보관상태
  2) 타 기관에 요청할 데이터의 내용
  3) GIS 사용환경
  4) 네트워크 설치 현황
  5) 전반적인 GIS 유통정보에 대한 보안 필요성

나. 공간정보가 필요한 업무분야에 대한 설문
  1) 공간정보가 필요한 업무 및 각 업무에 대한 보안 필요성
  2) 업무영역별 필요데이터 및 데이터별 보안 필요성

본 논문에서는 가 항의 5)번 항목인 현재 사용중인 GIS 유통정보에 대한 보안 요구수준과 나 항의 1)번 항목인 공간정보가 필요한 업무분야별 보안필요성 및 2)번 항목인 업무영역별 필요데이터에 대한 보안 필요성을 분석한다.

GIS 유통정보에 대한 보안요구 사항을 조사하기 위하여 국내 공공기관에 종사하는 GIS 업무 관련자들을 상대로 전문가 설문조사를 실시하였다. 설문조사에 사용된 응답자의 분포는 〔표 3-1〕과 같다.

〔표 3-1〕 설문조사에 사용된 표본화 대상

기관별	응답자수	비 고
중앙부처	49	정부부처 및 철도청, 통계청등
지방자치단체(서울)	23	서울시청 및 구청
지방자치단체(지방)	46	지방자치단체의 도청 및 구청
공 사	21	한국도로공사, 한국전력, 수자원공사,
연구기관	17	국립해양조사원, 전자통신연구소, 한국전산원등
기 타	18	기타기관 및 민간기업(6)
전 체	174	

〔표 3-1〕에서 중앙부처라 함은 정부 행정부의 각 부처와 철도청, 통계청 등 정부기관을 의미하며, 지방자치단체는 서울과 지방으로 분류하고, 서울시의 경우에는 서울시청 및 각 구청, 지방의 경우에는 도청, 시청을 포함하였다. 공사의 경우에는 정부투자 공공기관으로서 한국도로공사, 한국전력공사, 수자원공사 등을 포함시켰으며, 연구기관으로는 정부투자 연구기관이 이에 해당된다. 이러한 공공기관의 분류에 해당되지 않는 것은 기타 항목으로 처리하였다

3.1 GIS 업무에 대한 보안요구수준

전반적인 GIS 관련 업무에 대한 보안 요구수준에 대한 항목에서의 응답결과는 〔표 3-2〕와 같다.

〔표 3-2〕 전반적인 업무에서의 정보보호 요구사항

요구보안등급	상급 수준	중급 수준	하급 수준	비밀을 요하지 않음	무효	전체
분 포	21 (12.1%)	50 (28.7%)	36 (20.7%)	22 (12.6%)	45 (25.9%)	174

〔표 3-2〕에서와 같이 전반적인 GIS 관련 업무에서의 보안 요구수준은 상급 및 중급, 하급수준으로 보안이 요구된다는 응답이 전체의 61.5%이며, 보안이 필요 없다는 응답이 12.6%에 해당되며, 잘 모르겠다 혹은 응답을 하지 않은 수는 25.9%에 해당된다. 실질적으로 유효응답자수 129명중, 107명(82.9%)이 보안이 필요하다고 응답하였다.

〔표 3-3〕 정보보호서비스 요구사항

요구 서비스	무결성	접근 제어	시스템 파괴	물리 보안	데이터 회복	무효	전체
분포	31 (17.8%)	51 (29.3%)	20 (11.5 %)	19 (10.9%)	5 (2.9%)	48 (27.6%)	174

〔표 3-3〕는 GIS 유통정보에 대한 보안서비스를 제공한다면 어떤 서비스가 필요한 지를 묻는 항목으로서, 접근제어 서비스를 최우선으로 지적하였다.

3.2 업무별, 직종별 데이터별 보안요구수준

공간정보가 필요한 업무분야와 업무별 필요데이터에 대한 보안 요구수준을 조사하기 위하여 GIS와 관련된 업무영역을 크게 다음과 같이 분류하였다.

- 투자우선순위 선정 업무
- 최적입지 선정 업무
- 각종계획 업무
- 공공시설물관리 업무
- 재난관리 업무
- 정보제공 업무
- 국토관리 업무

또한 공간정보가 필요한 업무분야에 대한 세부항목으로서, 각 업무별 필요 데이터를 다음과 같이 17가지 데이터로 분류하였다.

- 기본도(지형도), 지적도,
- 시설물(상수도, 하수도, 가스, 난방, 송유관, 통신)
- 산림, 도로, 해양, 토지이용, 지번, 건축물, 관광, 국방, 기상.

〔표 3-4〕는 GIS 데이터에 대한 업무별 보안요구수준을 의미하며, 〔표 3-5〕는 직종별 보안요구수준을 의미하며, 〔표 3-6〕은 데이터별 보안 요구수준(상급, 중급, 하급수준)을 의미한다.

〔표 3-4〕 업무별 데이터 보안 요구수준

업무별	상급 보안등급	중급 보안등급	하급 보안등급	보안 요구
투자우선 순위 선정 업무	시설물(통신)	지적도,산림, 도로,토지,지번,건축물	시설물 (하수도)	중급
최적입지 선정업무	지형도,국방 시설물(송유관)	지적도, 도로, 지번, 관광	시설물(상,하수도,통신),산림,건축물,기상	상급
각종계획 업무	지형도,국방 시설물(통신),	지적도,도로, 토지,지번,건축물,관광	시설물(상,하, 송유관),산림, 해양,기상	상급
공공시설물 관리업무	지형도,시설물 (상,하수도,가스,난방,통신, 송유관),토지, 지번	지적도,도로, 해양, 건축물	관광	상급
재난 관리업무	지형도,지적도, 국방,시설물 (상,하수도,송유관,통신)	시설물(가스) ,도로,해양, 토지,건축물, 기상	지번	중급
정보제공 업무	지형도	지번, 건축물	지적도,도로,토지,관광,기상	중급
국토 관리업무		지적도,산림, 해양,토지,건축물,기상	지형도,도로, 지번	중급

〔표 3-5〕 직종별 데이터 보안 요구수준

	상급보안등급	중급보안등급	하급보안등급	
중앙부처	지형도,국방, 시설물(송유관,통신)	지적도,도로,해양,시설물(상,하수도,가스),토지,건축물	산림,지번, 관광	상급
지방자치단체	지형도,시설물(가스,난방,통신)	시설물(송유관), 토지	지적도,산림,도로,해양,지번,건축물,관광,기상,시설물(상,하수도)	중급
공사	지형도,지적도,지번,시설물(상,하수도,가스,송유관,통신),산림,도로,토지,기상	건축물		상급
연구소		지형도,지적도,해양,토지,지번,건축물,	시설물 (하수도), 기상	중급
기타	지형도,시설물(가스),도로,토지,지번,국방	지적도	산림	중급

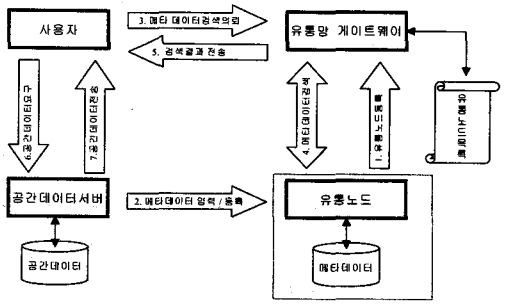
〔표 3-6〕 데이터별 보안 요구수준

	상급보안등급	중급보안등급	하급보안등급
데이터별	지형도,국방 시설물(상수도, 가스,난방, 송유관,통신)	지적도,도로 시설물(하수도), 토지,지번,건축물,해양	산림, 관광, 기상

4. GIS 시스템 보안방안

본 장에서는 GIS 유통정보를 보호하기 위한 방안을 제시하기 위하여, 먼저 유통망 구조를 알아본다. 그리고 유통망 구조상에서의 GIS 유통정보를 보호하기 위한 보안 방안을 제시한다.

GIS 유통시스템은 〈그림 4-1〉과 같이, 사용자, 유통망 게이트웨이, 메타데이터를 보관하는 유통노드, 공간데이터 서버로 구성된다.



〈그림 4-1〉 GIS 유통시스템.

GIS 유통망은 사용자가 필요로 하는 지리공간데이터에 대한 메타데이터를 검색하는 메타데이터 검색망과 공간데이터 전송망은 실지로 지리공간 데이터를 전송하는 망으로 구분할 수 있다.

유통시스템은 먼저 네트워크상의 각 지역에 분포되어 있는 유통노드 즉, 메타데이터 서버로부터 유통망 게이트웨이에 유통노드를 등록(1)하고, 각 기관에 GIS 데이터를 보관하고 있는 지리공간데이터 서버로부터 유통노드에 해당되는 메타데이터서버에 메타데이터를 입력(2)하고, 이를 등록하는 과정으로 유통시스템을 초기화시킨다. 유통시스템에 대한 초기화 단계를 거친 후, 사용자는 인터넷망을 통하여 웹브라우저 상에서 HTTP (HyperText Transfer Protocol) 방식을 이용하여 유통망 게이트웨이에 접속하여 자신이 원하는 지리공간 데이터에 대한 검색조건을 입력한다. 유통망 게이트웨이는 메타데이터 검색망을 통하여 각 지역에 분산된 유통노드들로부터 주어진 검색조건에 합당하는 GIS 공간정보에 해당되는 메타데이터를 수신하고, 이를 사용자에게 전달한다.

사용자는 유통망 게이트웨이로부터 검색결과를 수신하고, 다시 공간데이터 전송망을 통하여 공간데이터 서버에 접속하여 공간데이터를 HTTP 혹은 FTP(File Transfer Protocol) 프로토콜을 이용하여 수신한다. 이러한 과정을 반복하여, 사용자는 자신이 원하는 공간데이터를 수신하고, 자신의 컴퓨터에서 GIS 공간정보를 처리한다[1]. 그러나 최근에는 웹 브라우저 상에서 SGML 방식을 이용하여, 동시동작으로 지리공간정보를 다운로드 받고, 이를 처리할 수 있는 연구가 현재 진행되고 있다.

유통 시스템은 크게 세 가지 시스템으로 구분할 수 있다. 지리공간 데이터를 저장하는 지리공간 데이터 서버(Geo-spatial Data Server)와 메타데이터를 보관 및 관리하는 유통노드(Clearinghouse Node) 및 사용자와의 연결을 행하는 유통망 게이트웨이(Clearinghouse Network Gateway)가 있다. 이러한 세 가지 시스템에 대한 접근제어 알고리즘과 데이터보안을 위한 암호알고리즘의 적용에 대한 제안은 〔표 4-1〕과 같다.

〔표 4-1〕 유통망 시스템에서의 암호알고리즘 및 접근제어알고리즘

	전송보안을 위한 암호알고리즘	접근제어 알고리즘
사용자 - 유통망 게이트웨이	적용하지 않음 (DES 알고리즘)	하급 보안등급 (공개키인증서)
유통노드 - 유통망게이트웨이	DES 알고리즘 (Z39.50 표준)	Kerboros 인증 (Z39.50 표준)
사용자 - 유통노드	스트림 알고리즘 (데이터 비도분류)	상급 보안등급 (공개키인증서)

4.1 유통망 게이트웨이 시스템 보안

사용자는 유통망 게이트웨이를 통하여 유통망에 접속할 수 있다. 사용자와 유통망 게이트웨이 시스템간의 메타데이터 전송부분에 대해서는 별도의 암호알고리즘은 적용하지 않는다. 사용자가 유통망 게이트웨이에 접속하는 경우에는 공개키기반구조에서 발급된 GIS 인증서를 사용함으로서, 사용자 인증기능과 메시지 인증기능을 부여하고, 필요에 따라 보안을 요하는 국방용 메타데이터에 대해서는 공개키기반구조에서 제공되는 DES 알고리즘을 사용하여 전송보안 기능을 수행할 수 있도록 한다.

4.2 메타데이터 보안

메타데이터는 사용자 측면에서는 사용자가 원하는 지리공간정보에 대한 이력정보를 검색할 수 있는 라이브러리의 성격을 가진다. 또한 정보제공자 측면에서는 자신이 보유하고 있는 지리공간 데이터에 대한 소개 및 광고효과도 누릴 수 있다. 따라서 메타데이터는 기본적으로 공개함을 원칙으로 하며, 이에 대한 보안적용은 최소한으로 해야 한다. 따라서 메타데이터 서버와 메타데이터 클라이언트간의 전송에 필요한 보안알고리즘으로는 Z39.50 메타데이터 교환프로토콜에서 제공되는 DES 알고리즘을 사용한다. 왜냐하면 메타데이터는 지리공간데이터에 비해 데이터 양이 적고, 그리고 고속의 암호알고리즘을 요구하고 있지 않으므로 블록암호알고리즘[9]이 적합하다. 마찬가지로 메타데이터 서버에 대한 접근제어방안으로는 메타데이터 서버와 클라이언트간의 접근제어알고리즘으로서, Z39.50 메타데이터 교환프로토콜에서 제공되는 Kerboros 알고리즘을 사용하거나 혹은 공개키기반구조[8]를 이용한 GIS용 공개키 인증서를 사용하는 것이 바람직하다.

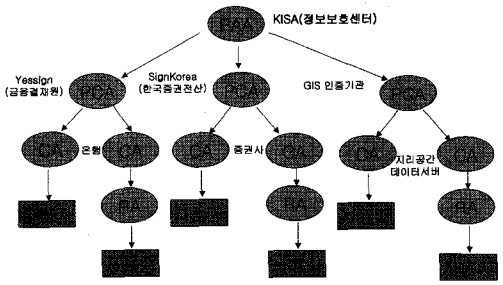
4.3 지리공간데이터 보안

메타데이터에 대한 검색이 완료되고, 실제로 지리공간 데이터를 획득하기 위하여 지리공간 데이터서버에 접속하는 경우에는 접근제어 알고리즘이 사용되고, 지리공간 데이터를 전송할 때에는 암호알고리즘을 필요로 한다.

지리공간 데이터는 데이터 양이 많고, 고속 처리를 요구하므로, 지리공간 데이터를 전송할 때 사용되는 암호알고리즘으로는 스트림 암호알고리즘[9]이 적합하다. 암호알고리즘의 비도와 관련되는 데이터에 대한 보안 요구수준은 GIS 전문가 설문조사를 통하여 수집된 GIS 전문가의 정보보안 요구 수준에 따른다.

자신이 소유한 지리공간 데이터에 대한 메타데이터를 작성할 때에는 데이터의 품질, 데이터에 대한 소개 등에 대한 이력정보 뿐 만 아니라, 해당 데이터에 대한 보안 요구수준을 Identification Information의 Security Information 영역에 저장하고, 이에 따라 스트림 암호시스템의 비도를 결정하는 키생성기의 구조가 결정된다. 스트림 암호알고리즘을 사용하는 경우에는 송 수신자가 공유하는 키스트림 생성기의 초기값인 키를 공유하여야 하며, 키를 공유하기 위해서는 공개키기반구조[8]를 이용한다. 지리공간 데이터서버에 접속하는 경우에는 공개키기반구조에서 발급된 GIS 인증서를 사용하는 것이 바람직하다. 원하는 지리공간 데이터 서버와 사용자간 인증서를 교환함으로서 상호간의 신뢰성을 구축할 수 있다.

공개키기반구조 구축사업은 1999년도에 시작되어 현재 금융과 증권분야에서 인증기관 구축작업이 활발히 진행되고 있다. 인터넷상의 지리공간정보의 신뢰성 있는 유통을 위해서는 GIS 분야의 유통망게이트웨이, 유통노드, 지리공간 데이타 서버들을 총괄하는 GIS용 인증기관을 구축하여야 한다.



〈그림 83-2〉 GIS 분야를 포함한 국내 공개키 기반구조 형태

GIS용 인증기관(GIS PCA)은 유통망 게이트웨이 기능을 겸할 수도 있다. GIS PCA는 공개키기반구조 상의 상위 인증기관으로부터 인증서를 발급받을 뿐 만 아니라, 유통노드 및 지리공간데이터 서버에 대한 인증서를 발급함으로서, 유통구조내의 각 서버간의 신뢰성을 구축할 수 있으며, 공개키기반구조내의 사용자들을 위한 GIS 인증서와 관련된 인증정책과 보안정책을 실시함으로서, 사이버공간 내에서의 비대면, 비접촉상황에서 GIS 데이터 교환을 신뢰성 있게 수행할 수 있는 방법을 제공한다. 일반적으로 공개키기반구조 상에서 인증서를 이용함으로서, 사용자 인증 및 메시지 인증기능 및 인증서의 용도에 따라 적절한 암호알고리즘을 사용할 수 있으며, 기타 접속권한 제한 및 시스템 사용에 대한 과금기능도 응용할 수 있다.

5. 결 론

1995년 시작된 NGIS(National GIS) 구축사업에 따라 GIS 데이터 구축사업이 상당히 진척됨에 따라, 최근에는 구축된 GIS 데이터를 효과적으로 유통시키기 위한 연구로서, 국내에 적합한 유통망 구조방안에 대한 연구와 전산망을 통한 GIS 데이터의 유통에서의 보안상의 문제점을 분석하기 위한 연구가 진행되고 있다.

본 논문에서는 GIS 데이터 유통을 위하여 제안된

GIS 유통망 구조[6]를 바탕으로 유통망 구조상에서의 GIS 유통정보를 보호하기 위한 방안을 분석하였다. 향후, GIS 유통정보의 보안에 대한 구체적인 연구를 수행함으로서 인터넷상에서의 GIS 데이터를 필요로 하는 모든 사용자들에게 안전하게 GIS 데이터를 보급할 수 있을 뿐 아니라, GIS 데이터를 이용한 관련 산업분야의 발전에 이바지할 수 있을 것으로 기대된다.

6. 참고문헌

[1] FGDC, "The FGDC Standard for Digital Geospatial Metadata", 1999.11.

[2] FGDC, "FGDC Cleringhouse", http://fgdc.er.usgs.gov/clearinghouse, 1999.

[3] Z39.50 Maintenance Agency, "Information Retrieval (Z39.50) : Application Service Definition and Protocol Specification", 1995.

[4] US Library of Congress, "The Z39.50 Standard, Related Agreements, Amendments, Etc", http://lcweb.loc.gov/z39.50/agency/, 1999.

[5] 김은형, "GIS 선진기술 모니터링 및 기술 확산", 1998.12.

[6] 성기석, "국가 지리공간정보의 유통체계 구축 및 전략연구", 1999.12

[7] 한국전산원, "NGIS 정보유통을 위한 정보 기록방식 표준화를 위한 연구", 1997.11.

[8] 김지홍, "공개키기반구축에 관한 연구", 1997.12.

[9] 김지홍외 5인, "전자상거래 보안기술", 생능출판사, 1999.8

김지홍

1982년 2월 한양대학교 공과대학 전자공학과(학사)
1984년 2월 한양대학교 대학원 전자통신공학과(공학석사)
1996년 2월 한양대학교 대학원 전자통신공학과(공학박사)
1984년 ~ 1991년 금성전선 연구소 근무
1995년 2월 정보통신 기술사 취득
1991년 3월 ~ 현재 세명대학교 전자공학과 부교수

이상무

1992년 2월 서울대학교 경제학과 학사
1995년 2월 서울대학교 경영학과 석사
1998년 4월~현재 정보통신부 정보화지원과 행정사무관