

공간데이터베이스 품질유지관리 소프트웨어 개발 Development of the Quality Management Software of Spatial Database

최병길¹⁾, Byoung-Gil Choi · 조광희²⁾, Kwang-Hee Cho

¹⁾ 인천대학교 토목환경시스템공학과 교수, Professor, Dept. of Civil & Environmental System Engineering, Univ. of Incheon

²⁾ 인천대학교 토목환경시스템공학과 박사과정, Ph. D. Course, Dept. of Civil & Environmental System Engineering, Univ. of Incheon

SYNOPSIS : This study is aimed at standardizing the process of spatial database construction and developing a software tool for process management. Knowhow of five GIS firms and provisions of NGI(National Geography Institute) were analyzed. In this study, the process of spatial database construction was standardize. The system from this study has the capability to manage the process of construction database using GIS and to deal with the metadata of unit map, generated from the process, systematically and continuously. The process was also shown by using either Gantt chart or PERT chart after developing an interface for "MS Project". A software "Visual Basic for Application" was used for this study.

Key words : Spatial, Database, Quality, Management

1. 서론

본 연구는 체계화되어 있지 않고 내부적인 경험에 의존하여 공간데이터베이스를 구축함으로써 의심받고 있는 공간데이터베이스의 품질을 일정수준 이상으로 유지하기 위한 방안으로 공간데이터베이스 구축공정을 표준화하고 이를 적용한 공정관리 자동화 소프트웨어를 개발하는데 그 목적이 있다.

현재 우리나라는 국가차원에서 많은 예산을 투입하여 공간데이터베이스를 구축하고 있으나, 체계화된 구축공정이 부족하다. 이러한 이유로 공간데이터베이스를 구축하는 업체들은 내부적인 경험에 따라 공간데이터베이스를 구축하고 있기 때문에 제작된 공간데이터베이스에 대한 품질이 의심받고 있으며, 메타데이터의 제작에 별도의 비용을 투입하고 있는 실정이다. 본 연구에서는 이러한 문제점들을 개선하기 위한 방안으로 공간데이터베이스 구축공정을 표준화하고 작업진도를 시각화하였으며, 메타데이터를 자동으로 제작하고 작업계획 및 진행내용을 자동으로 출력할 수 있는 공정관리 자동화 소프트웨어를 개발하였다.

2. 공간데이터베이스 구축공정의 표준화

2.1 구축공정 및 관련규정 현황 조사 및 분석

본 연구에서는 국내 지리정보시스템 구축에 경험이 많은 5개 업체의 경험 및 자료, 국가에서 규정한

수치지도작성 작업규칙과 작업내규, 지하시설물도작성 작업규칙과 세부지침을 분석하여 문제점을 도출하고 이를 해결할 수 있는 표준화된 공간데이터베이스 구축 공정을 도출하였다.

현재 각 업체들마다 체계화된 공간데이터베이스 구축 공정이 부족하고 대부분 내부적인 경험에 의해 작업을 진행하고 있는 실정이다. 따라서 전체적인 구축공정은 유사하지만 세부적으로는 조금씩 다른 공정으로 프로젝트를 진행하고 있으며, 동일 공정에서도 작업순서가 조금씩 다른 경우가 있었다.

공간데이터베이스의 품질관리를 위한 규정은 건설교통부에서 제정하여 발표한 수치지도작성 작업규칙과 작업내규, 지하시설물도작성 작업규칙과 세부지침, 국가지리정보체계 구축사업의 표준화분과 사업계획이 있다. 1992년 국립지리원에서는 15개 조항으로 구성된 수치지도작성작업규칙을 발표하였는데, 용어의 정의, 지도 작성의 원칙과 작업순서, 완성 파일의 점검 기준, 성과 목록, 지형코드와 지형 심볼에 대한 기준을 정하고 있다. 수치지도작성 작업규칙은 수치지도 작성을 크게 수치도화와 지도 입력으로 구분하고 있으며, 이에 대한 작업원칙이 정해져 있고 품질의 확보를 위해 수치지도 내용에 대한 검수 절차를 규정하고 있다. GIS가 도입된 초기에 만들어진 수치지도작성작업규칙은 사용장비, 정확도 등을 현실에 맞게 정비하고 효율적인 지리정보시스템의 구축을 위해 1995년에 개정된다. 측량법 및 수치지도작성작업규칙에 의하여 수치지도를 작성할 때 필요한 제반세부사항을 규정하여 작업방법, 규격 등을 통일하고, 정확도를 확보하기 위한 목적으로 수치지도작성작업내규를 발표하였으며, 총칙, 작업 방법, 정리점검 및 납품으로 이루어져 있다. 이러한 수치지도작성작업규칙과 작업내규에 수치지도 제작을 위한 작업순서와 오차의 허용 정도가 명시되어 있다. 즉 수치지도를 제작할 때부터 일정 수준의 품질을 유지할 수 있도록 명시하고 있다.

1998년 국립지리원에서는 총 5장으로 구성된 지하시설물도작성작업규칙을 발표하였는데, 용어의 정의, 지하시설물 탐사, 지하시설물도 작성과 성과에 대한 기준을 정의하고 있다. 같은 해에 발표된 지하시설물도작성세부지침은 작업규칙에 규정된 것 외에 지하시설물에 대한 탐사와 지하시설물도의 작성에 관한 내용으로 구성되어 있다. 지하시설물도작성 작업규칙에 따라 국립지리원장이 정하는 사항 및 지하시설물도 작성에 관한 세부적인 기준을 정하여 지하시설물도를 효율적으로 제작함을 목적으로 하고 있다. 지하시설물도작성작업규칙과 세부지침에는 지하시설물의 탐사에 대한 작업 순서는 명시되어 있으나, 지하시설물도를 제작하기 위한 작업 순서는 명시되어 있지 않다. 또한 지하시설물도 성과물에 대한 기준만을 규정하고 있기 때문에 이것만으로는 데이터 품질의 일관성과 추적성을 유지하기에는 부족함이 있다.

2.2 공정의 표준화

5개 업체의 작업공정과 국립지리원의 수치지도작성작업규칙 및 내규, 지하시설물도작성 작업 규칙 및 지침과 비교하여 공간데이터베이스 구축과정 전반에 대하여 다음과 같은 표준화 모델을 정립하였다. 수치지도와 지하시설물도의 작성작업규칙에 명시된 작업 순서와 각 업체의 공종별 작업순서를 비교하여 현실에 불합리한 공정을 도출하고, 각 업체별로 상이한 공정을 도출하여 합리적인 업무의 흐름이 합리적이 되도록 작업 순서를 조정하였다. 또한 공종별 작업순서는 일반적으로 독립적인 비용산출이 가능한 단위의 사업별로 이루어지며, 업체별로 선택적으로 적용되는 경우가 있으므로 이를 고려하여 표준화하였다. 공간데이터베이스를 구축하는 작업은 동일한 레이어라 할지라도 여러 가지 서로 다른 방법과 절차를 적용할 수 있다. 이러한 다양한 방법들 중에 최적의 작업경로를 선택할 수 있도록 설정하였다. 공간데이터베이스를 구축하는 전 공정을 지형도 신규제작, 기존도면 입력, 지하매설물 탐사 및 입력, 대장/조서 입력, 부속도면 입력, 데이터베이스 통합 및 구조화 편집의 6개 공정으로 분류하였으며, 각 공정마다 독립적인 비용산출이 가능하도록 공종을 세분화하였다. 그림 1은 표준화된 공간데이터베이스 구축 공정을 나타낸다.

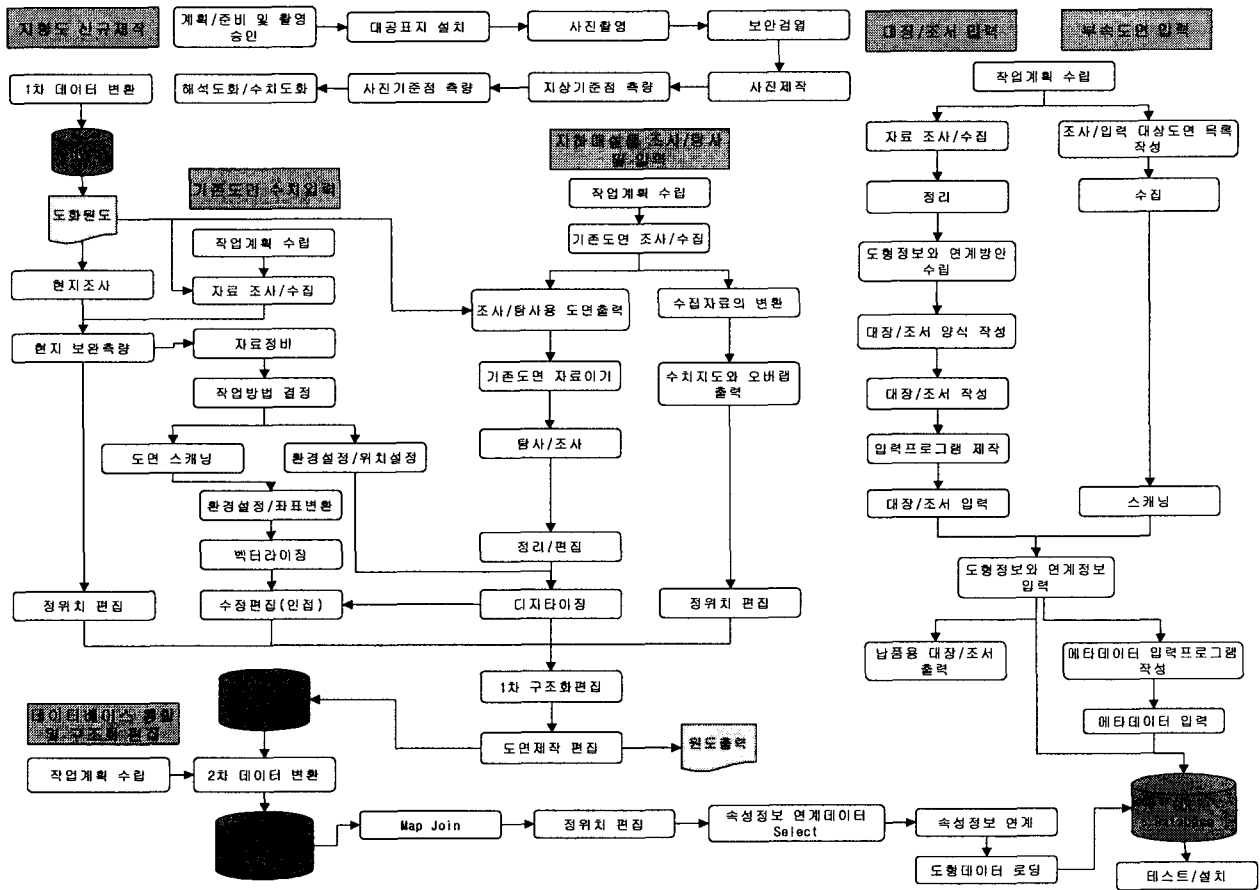


그림 1. 표준화된 공간데이터베이스 구축공정

3. 공정관리 자동화 소프트웨어 개발

3.1 소프트웨어 개발 환경

다중 프로젝트의 처리, Client/Server 시스템, Windows 95/98/2000/NT에 운영되는 소프트웨어를 개발하기 위하여 DBMS는 Windows용 MDB를 사용하였다. 주력 개발도구는 Client/Server 개발 도구들 중에서 가장 속도가 빠르고, 개발에 대한 유연성이 있는 Visual Basic을 사용하였다. 또한 외부 시스템과의 인터페이스를 위하여 Visual Basic for Application을 사용, MS Project와 인터페이스를 개발하였다. 특히 GIS 기법의 도입을 위한 맵 데이터의 포맷은 Open GIS(Geodata Interoperability Specification) Reference Model로 결정된 Shape Format을 사용하여 맵 데이터를 타 GIS에서 사용하고자 할 때 손쉬운 변환을 제공하였다.

각각의 공간데이터베이스 구축 공정에 대한 표준 모델을 적용하여 국가가 지정하는 사업별 도엽별 Metadata를 제작 초기부터 관리할 수 있도록 GIS기법을 적용하여 자동화도구를 개발하고 수치지도 제작업체 입장에서는 진도, 생산량 등 각종 보고자료를 개발된 자동화 도구를 통하여 자동출력 할 수 있도록 지원하였다. 공정을 차트로 표시하는 분야는 이미 자동화가 대부분 이루어져 다양한 종류의 상품으로 판매되고 있는 소프트웨어(MS Project 등)와의 인터페이스를 개발하여 호환성을 높이도록 개발하였다.

3.2 소프트웨어 설계

3.2.1 데이터베이스 설계

데이터베이스는 각 데이터의 속성에 따라 테이블로 분류하였으며, 프로그램의 기능을 체계적으로 분석하여 논리모델을 수립하였다. 수립된 논리모델을 기반으로 정보의 구조를 정의하여 데이터를 모델링하였다.

데이터베이스는 프로젝트 데이터베이스와 인원 데이터베이스로 구분하였다. 프로젝트 데이터베이스에는 공간데이터베이스를 구축하는 작업에 관련된 일반 프로젝트 관리, 공정의 전체 진행, 공정의 일별 진행, 공종 관리, 공종 단위 관리, 도엽 관리, 도엽 색인, 도엽별 진행, 작업자들의 프로젝트 접근 권한 등에 관련된 데이터들을 테이블로 구성하였고, 인원 데이터베이스에는 작업자 인적사항, 작업자의 자격증, 작업자의 경력, 업체, 사업수행, 진행과정, 프로젝트에 관련된 데이터들을 테이블로 구성하였다.

3.2.2 프로세스 설계

프로그램의 기능이 원활히 작동하도록 각 기능들의 진행 과정에 대하여 설계하였다. 이를 위해 공간 데이터베이스 구축시 진행되는 각각의 일련작업들에 대한 과정들을 단위 공종별로 세분화하고 작업의 준비 단계에서부터 최종 완료단계까지 현행업무를 분석하여 다이어그램으로 작성하였다.

3.2.3 화면 설계

사용자의 편의를 고려하여 메뉴를 공정관리, 자료찾기, 공정보고 자료출력, 환경설정으로 분류하고 관련된 메뉴는 세부 메뉴로 구성하였다. 프로그램을 실행하면 로그인 화면을 통하여 사용자가 프로젝트에 접근할 수 있는 권한을 확인할 수 있도록 하였다. 각각의 기능은 관련 기능별, 프로젝트별로 탭으로 구성하여 화면전환을 최소화하여 효율적으로 작업할 수 있도록 하였다.

3.2.4 출력 설계

작업자가 진행시킨 공정과 향후 작업할 내용들에 대하여 입력하면 데이터베이스에 저장되어 출력 선택시 자동으로 출력될 수 있도록 하였으며, 월간 진도 보고서, 월간 과업수행현황 보고서, 익월 과업수행 계획서, 공정진행상황 인덱스 맵으로 구성하였다. 월간 진도 보고서는 매월 작업한 내용에 대한 각 공종에 대한 계획, 진행실적, 계획 대비 실적, 공종이 전체 작업에서 차지하는 비율이 퍼센티지로 표시되도록 하였다. 월간 과업수행현황 보고서는 각각의 공정들에 대한 작업수행내용을 보고서의 형태로 출력될 수 있도록 하였다. 익월 과업수행 계획서는 다음달에 수행할 작업들이 공정별로 분류되어 보고서의 형태로 출력될 수 있도록 하였다. 공정진행상황 인덱스 맵은 작업시작 초기에 등록된 인덱스 맵에 대한 도엽별 상황을 서로 다른 색으로 표시하여 시각화할 수 있도록 하였다.

3.3 공정관리 자동화 소프트웨어의 구성

공정관리 자동화 소프트웨어는 공정관리, 자료찾기, 공정자료 보고출력, 환경설정 등으로 구성되었다.

3.3.1 공정관리

프로젝트 등록, 공종 등록, 공정 작업일지 등록, 도엽 보기로 구성되어 있다. 프로젝트 등록은 사업개요, 발주 및 준공일자, 개발 톨, 도면, 사업 종류 등 프로젝트의 기초정보를 등록하고 수정할 수 있도록 하였다. 공종등록은 각 공종들을 아이콘화하여 프로젝트에서 수행해야 할 해당 공종을 선택하면 자동으로 저장되도록 하였으며, 공종별 작업량, 작업단위, 비용 등을 입력, 저장, 수정할 수 있도록 하였다. 공정 작업일지 등록은 해당 공종에 대한 정보를 검색하고, 당일의 작업 내용을 작업자가 도엽별로 입력, 저장, 수정할 수 있도록 하였다. 도엽 보기는 사업 지역의

인덱스 맵을 검색할 수 있도록 하였다.

3.3.2 자료찾기

프로젝트 정보 검색, 공종 검색, 작업도엽 검색, 작업내역 검색으로 구성하였다. 데이터베이스에 기록된 사업들을 프로젝트별, 공종별, 작업 도엽별, 작업 내역별로 검색할 수 있다. 프로젝트 검색에서는 프로젝트 등록 메뉴에서 등록된 프로젝트의 기초정보를 확인할 수 있다. 공종 검색에서는 선택한 프로젝트의 각 공종별 정보를 확인할 수 있다. 작업도엽별 검색에서는 선택한 프로젝트의 진행상황을 공종별, 작업자별로 작업된 도엽을 확인할 수 있다. 작업 내역 검색에서는 선택한 프로젝트의 작업 내역을 공종, 도엽단위 등 조건별로 선택하여 확인할 수 있도록 하였다.

3.3.3 공정자료 보고출력

공정 작업일지, 공정 계획서, 공정 보고서를 텍스트와 차트의 형태로 출력할 수 있다. 선택한 프로젝트에 대하여 출력설계에서 구성한 월간 진도 보고서, 월간 과업수행현황 보고서, 익월 과업수행 계획서, 공정진행상황 인덱스 맵을 사용자가 원하는 대로 출력할 수 있도록 하였다. 그림 2는 공정자료 보고출력 중 월별 공종보고서 출력화면, 그림 3은 공정자료 보고출력 중 인덱스 맵 출력화면이다.

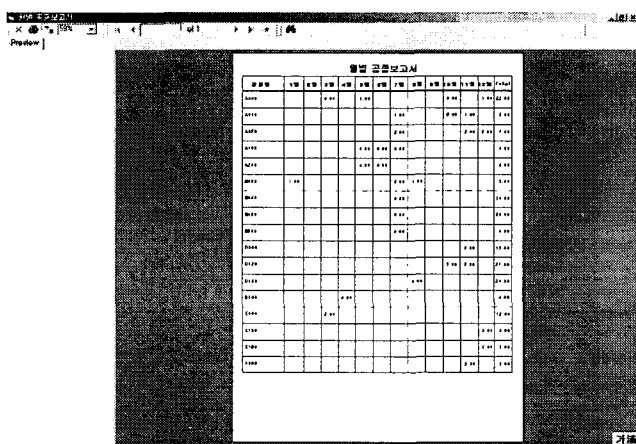


그림 2. 공정자료 보고출력 중 월별 공종보고서 출력 화면

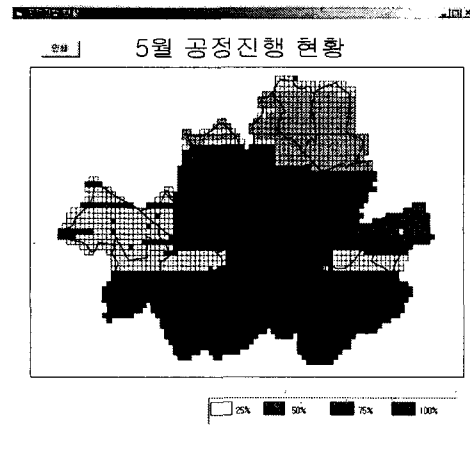


그림 3. 공정자료 보고출력 중 인덱스맵 출력 화면

3.3.4 환경설정

환경설정은 사용자 편의를 위해 사용환경을 결정할 수 있도록 한 것으로, 사용자 관리, 공종 관리, 도엽 관리에 대한 조건을 설정할 수 있다.

4. 결론

본 연구에서는 공간데이터베이스를 구축하는 전 공정을 표준화하였고 이들 표준화된 공정을 자동 관리할 수 있는 소프트웨어를 개발하였다.

구축 공종을 대분류와 중분류로 세분화하여 프로젝트의 성격에 따라 필요한 공종을 선택할 수 있도록 하여 공간데이터베이스를 구축하는 전 업체에 범용적으로 적용할 수 있도록 하였다. 대분류는 지형도 신규제작, 기존도면 입력, 지하매설물 조사/탐사, 대장/조서 입력, 부속도면 입력, 데이터베이스 통합 및 구조화 편집의 6개로 하였으며, 그 기준은 공간데이터베이스 구축사업의 형태, 대상, 사용목적 등에 따라 개별적으로 구축할 수 있는 최소단위로 하였다. 중분류는 대분류 내에서 독립적인 비용산출이 가능한 단위 사업을 기준으로 하였다. 또한 각 공정별로 품질관리 포인트, 사용 하드웨어 및 소프트웨어, 측

정 단위를 정립, 표준화하였다.

공간데이터베이스 구축 사업을 체계적이고 효율적으로 관리할 수 있고, 각종 보고자료를 자동 출력할 수 있는 소프트웨어를 개발하였다. 공정진행 상황 데이터베이스와 대상지역의 인덱스 맵을 연결하여 진도에 따라 자동으로 출력하고, Client/Server 기능을 지원하여 네트워크로 결과를 주고받을 수 있도록 하였으며, 작업자가 진행한 결과 파일 하나만으로도 관리자가 공간데이터베이스 구축 프로젝트를 관리할 수 있도록 하였다. 업체 내에서 또는 업체와 관리기관 간에 체계적이고 효율적으로 공정을 관리할 수 있으며, 작업일지, 작업계획서, 날짜별, 월별, 분기별 작업보고서 등의 문서 자료도 자동으로 출력함으로써 보고서를 따로 작성할 필요가 없도록 개발하였다. 일정 관리 및 작업 배정을 효과적으로 수행하고 공정 진행 상황을 다양한 형태로 표현하기 위해 범용적으로 사용되고 있는 공정관리 프로그램인 MS Project와의 인터페이스를 개발하였다.

또한 메타데이터를 자동으로 작성, 관리할 수 있도록 공정관리 자동화 소프트웨어를 개발하여 메타데이터 관리에 소요되는 비용 및 시간을 절감할 수 있도록 하였다. 당일의 작업내용, 작업량, 작업자 등이 자동으로 데이터베이스에 저장되고 간단하게 출력할 수 있기 때문에 메타데이터 작성 및 관리를 위해 별도로 소요되던 인원, 시간, 비용을 절감할 수 있도록 개발하였다.

본 연구에서는 최근 새로운 공간데이터베이스 구축 방법으로 이용되고 있는 원격 레이저 탐사, 위성 영상 방법 등에 대한 연구가 이루어지지 않았으며, 향후 이들 방법에 대한 추가적인 연구가 진행되어야 할 것으로 생각된다.

감사의 글

본 논문은 한국과학재단 '99특정기초연구(과제번호R01-1999-000-00313-0)의 지원으로 수행되었던 성과의 일부로 연구비를 지원해주신 한국과학재단에 감사드립니다.

참고문헌

1. 건설교통부(2000), 지하시설물도 수치지도화사업 관련 규정집.
2. 서명석(2002), *공정관리학*, 서우.
3. 일본국토교통성 (<http://www.mlit.go.jp>).
4. 일본국토지리원 (<http://www.gsi.go.jp>).
5. 일본측량협회(1996), *건설성 공공측량 작업규정*.
6. 일본측량협회(1996), *건설성 공공측량 작업규정 해석과 운용*.
7. Australian Surveying & Land Information Group(AUSLIG)(<http://www.auslig.gov.au>).
8. Australia New Zealand Land Information Council(ANZLIC)(<http://www.anzlic.org.au>).
9. Commonwealth Spatial Data Committee (CSDC)(<http://www.csdc.gov.au>).
10. Fedral Geographic Data Committee(FGDC) (<http://www.fgdc.gov>).
11. He, P., and Nag, S.(1996), "Quality Control: Principles and Methods", *Proceedings of Annual Conference*, Vol. 1, Urban & Regional Information Systems Association, pp. 339-343.
12. Merritt, S. D.(1996), "Don't Get Caught in the Accuracy Trap!", *GIS World*, Vol. 9, No.11, pp. 66-68.
13. National Imagery Mapping Agency (NIMA) (<http://mac.usgs.gov/mac/nimamaps/index.html>).
14. Nugent, J. L.(1995), "Quality Control Techniques for a GIS Database Development Project", *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, Vol. 61, No. 5, pp. 523-527
15. Ordnance Survey (<http://www.ordsvy.gov.uk>).
16. The United States Geological Survey (USGS)(<http://www.usgs.gov>).