The Journal of GIS Association of Korea, Vol. 1, No. 1, pp. 17 - 28, September 1993

센서스地圖製作을 위한 地理情報데이타베이스構造硏究

김 설 희*

Design of The Geographic Information Database Structure for Census Mapping

Sul-Hee Kim

요 약

본 논문에서는 지리정보데이타베이스 구축과정에서 자원이 많이 소요되는 벡터화 작업을 최소화하면서도 센서스지도제작 업무를 효과적으로 지원할 수 있는 데이타베이스 구조에 대해 연구하였다.

센서스지도의 기본이 되는 전국지형도를 스캐닝하여 래스터자료형태로 저장하고, 센서스작업을 위해 필요한 조사구경계 등의 일부자료 항목에 대해서만 벡터형태로 변환하여 이를 문자형태의 각종 관리정보와 결합시킴으로써, 지도의 제작 및 검색시 필요한 요소들을 추출·결합할 수 있는 구조로 데이타베이스를 설계하였다.

센서스용 기본지도들은 데이타베이스내부에서 논리적으로 한장의 커다란 연속지도(Continuous Map)로 구성할 수 있도록 타일(Tile)형식의 저장 구조를 갖게 하였고, 이미지자료와 벡타자료 그리고 이와 관련된 문자 속성정보들의 연결 및 통합을 위해 다중계층(Multi-Layer)구조를 갖게 하였다. 또한 축척이 상이한 지도의 종류에 따라 서로 다른 계층구조를 가지면서 물리적으로 분리된 데이타베이스 구조를 갖도록 하였으며 이들간의 연결을 위해서는 소축척 데이타베이스가 대축척 데이타베이스의 색인(Index)데이타베이스 역할을 하도록 설계하였기 때문에 사용자 관점에서는 전체가 하나로 통합될 수 있게 하였다.

상기 방법에 의하여 센서스매핑시스템을 구축할 경우, 예산, 인력 및 비용 측면에서 괄목할 만한 기대효과를 예측할 수 있었으며, 활용면에서도 고품질의 실용적인 지도제작이 가능한 것으로 나타나, 향후 본 시스템이 실제 구축되면 각종 통계조사는 물론, 통계자료를 이용하는 각 기관 및 개인에게 다양한 정보를 제공할 수 있게 될 것이다.

* 통계청 (National Statistical Office, 647-15, Yeuksam-dong Gangnam-Ku, Seoul, Korea)

김 설 희

ABSTRACT : In order to minimize vectorizing tasks, which require huge resources and time and to support the census mapping effectively, the geographic information databases structure has been studied.

The steps of the new approach are as follows. : Step 1, Scanning the maps of the whole country and storing the image data in raster format. Step 2, Vectorizing the data of specific items for Census operation such as Enumeration District, and then linking to attribute data in the text format. Step 3, Designing the database with a Tile and Multi-layer structure to make a continuous map logically. Step 4, Implement Census Mapping System(CMS) for efficient mapping and retrieving.

As a consequence of this study, the cost, manpower and time effectiveness was proved and it was confirmed to produce useful and high-qualified maps for the Census. In the future, this system will be able to provide many organizations and individuals with the various data based on geographical statistical information.

서 론

統計廳은 社會, 經濟, 文化 및 科學 全分野에 걸친 현황 및 추세 등에 관한 통계조사를 실시하고, 이를 집계·분석하여 필요한 시기에 필요한 형태로 국민에게 통계자료를 제공하는 국가적인 통계작성기관이다. 통계조사중에서 인구센서스(CENSUS)조사는 타조사에 비해 조사실시의 역사가 가장 깊고 조사대상 및 규모도 방대한 조사로서, 매 5년을 주기로 하여 인구의 규모, 분포 및 관련 특성과 가구의 특성 및 변화추세 그리고 주택의 수, 종류, 형태, 구조및 기본설비의 내용에 대해 전국적으로 일제조사하고 이로부터 國民生活全般에 걸친 상황을 파악하여 國家政策樹立의 基礎資料로 사용하고있다.

統計廳에서는 센서스조사를 실시하기 위하여 全國土를 약 20만개에 해당하는 調査區域으로 나누어 設定하고, 그에 따른 소요예산, 투입될 인력의 확보 및 업무계획 수립과정에서 기본자료로서 다양한 地圖를 사용하고 있다. 이를 위해 國立地理院 等 관련 기관에서 제작하여 배포하는 地圖를 입수하여 인력의 加工作業을 거쳐 조사업무에 적절하게 변형시킨 지도를 제작한다. 이러한 지도를 제작하는데에 종전에는 예산 또는 기술 등의 부족으로 거의 수작업에 의존하여 왔으나, 최근 급격히 발달된 이미지 處理技術과 地理情報管理技術의 발달로 이 분야의 업무개선에서도 새로운 움직임이 일어나고 있으며 또한 최근 개발완료되어 성공적인 시스템으로 평가받고 있는 미국 센서스국의 타이거(TIGER)시스템의 개발도 統計廳의 現行 業務와 유사한 背景에서 이루어졌기 때문에 개발모델의 일부로 삼아 연구하였다.

本 硏究에서는 통계청의 現行센서스業務의 地圖와 관련된 諸般資料를 수집하여 분석하였다. 분석한 결과, 조사용 기본 지도 준비, 조사구 지도작성, 조사구설정 및 조사구요도작성 등 각각의 節次別로 改善 要求事項이 도출되었다. 아울러 지리정보 관

리 (Geographic Information Management)와 관련된 최신기법에 관해서 해외 선진국들의 이론이나 방법론 등을 검토한 결과, 상기 개선 요구 사항에 대처할 만한 적절한 技術 및 方法論(Methodology)이 발견되었는데, 이를 해당업무에 적용할 경우, 費用, 豫算, 人力 側面에서 상당히 효율적인 시스템을 구축할 수 있는 가능성을 확인하게 되었다.

센서스매핑시스템

지도와 센서스의 關係

센서스調査 全過程에 걸쳐서 센서스地圖의 必要性을 다음과 같이 네가지로 요약하여 볼 수 있다. 첫째, 正確하고 效率的인 調査를 위해 사용되는데, 우선 조사대상에 대한 누락 및 중복조사가 일어나지 않도록 전국토를 일정단위의 '조사구'로 구획할 때 사용된다. 또한 조사원이 조사대상인 거처의 위치를 식별할 때 참조자료가 되기도 하고, 조사원이 조사를 하는데 있어 조사상황을 指導하거나 監督(Supervision)하는데 감독직원과 조사원간의 의사소통도구(Communication Tool)로도 사용된다. 둘째, 調査計劃을 樹立하거나 調査業務를 評價할 때 사용되는데, 조사수행에 앞서 조사 계획을 수립하고 조사후 평가하는데 있어서도 주제도 (Thematic Map) 등과 함께 사용된다. 셋째, 調査後 結果를 集計하고 分析하는데 있어서도 正確한 地理的 單位를 이용하여 집계하고 지역별 통계자료의 다양한 분석시에도 사용한다. 끝으로, 센서스는 家口 또는 人口와 관련된 각종 標本統計 調査의 기본틀을 제공하고 있는데 이를 위한 표본을 설계하고 시뮬레이션하는데 지도를 필요로 한다. 모든 지도의 종류는 그 사용목적에 따라 적절히 제작되어야 하는데, 이는 지도의 특성상 필요로하는 사항에 대해서는 강조하여 나타내고, 반면에 불필요한 사항은 단순화 또는 과감히 생략함으로써 지도의 사용효과를 제고시킬 수 있기 때문이다. 따라서 센서스작업을 위해서는 목적 및 취지에 맞도록 센서스 전용 지도가 제작 되어야 하는데, 이러한 관점에서 統計廳은 중요한 地圖利用機關이면서 중요한 地圖製作 機關이 될 수 있다. 이와 같이 센서스 조사용 지도를 제작하는 시스템을 '센서스 매핑시스템' 이라 하며, 본 논문에서는 이하 'CMS (Census Mapping System)'라 약칭하고자 한다.

센서스매핑시스템의 特徵

본 논문에서 연구하고자 하는 CMS는 다음과 같은 기본적인 특징을 가지고 있다. 첫째, CMS 는 地理資料의 分析시스템이 아니고, 地圖製作專用, 즉 매핑시스템이다. 이는 조사업무를 실질적으로 支援하기 위해서 약 2개월정도의 단시간내에 약 40만매나 되는 다량의 지도를 출력할수 있어야 하기 때문이며, 바로 이 사항이 본 논문에서 연구하고자 하는 'CMS'의 가장 기본적인 특성이 될 것이다. 다시 말하면, CMS는 보통 지도와 다른 특징을 가지고 있는 조사용 지도를 제작하는 시스템이다. 둘째, CMS는 센서스 支援시스템이다. 즉, 센서스조사 결과를 산출하거나 분석하기 위한 시스템이 아니고,

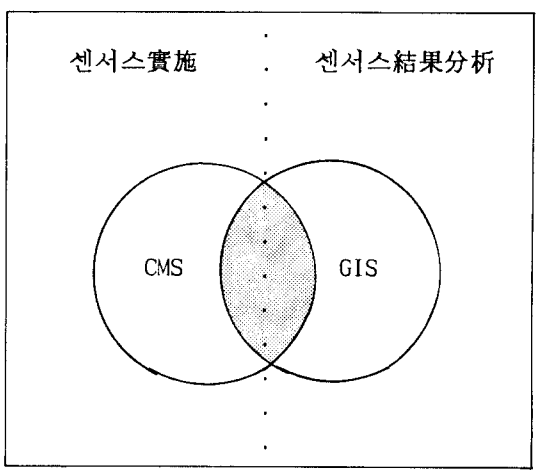

Fig. 1 Relationship between CMS and GIS.

통계조사를 위해 순수한 자료수집에 이용할 수 있도록 지도 등 자료를 제공하는 시스템이다. 센서스지원 시스템의 의미를 그림으로 나타 내면 Fig.1과 같은데, 센서스 결과의 분석과는 직접 관련되지 않고 현지조사를 실질적으로 지원한다.

또한 CMS는 다음과 같이 諸機能을 수행할 수 있어야 한다. 즉, 센서스작업을 위하여 품질이 우수한 調査區地圖를 適時에 제공하여야 하며, 조사구지도를 제작하는데 필요한 모든 정보를 데이타베이스형태로 유지할 수 있어야하고, 조사구지도를 제작하는데 필요한 가장 최신의 지도 정보를 확보하여 조사구의 경계가 변경되면 變更事項을 계속 유지하여 통계 자료의 시계열 분석이 가능하도록 지원할 수 있어야 한다. 또한 이미 설정된 조사구경계 등으로 센서스와 관련된 각종 標本統計調査에 충분한 자료를 제공할 수 있어야 할 것이다.

센서스매핑데이타베이스의 요구사항정의

시스템의 기능을 특성에 따라 분류하면 地圖情報管理시스템, 調査區管理시스템, 地圖製作시스템, 資料交換시스템의 4종류 부시스템으로 구성된다.(Fig.2 참조)

地圖情報管理시스템

지도정보관리시스템은 CMS에 사용되는 모든 종류의 기본지도에 관한 정보를 관리하고 지도정보의 보안을 유지하기 위한 부시스템이다. 이를 위해 지도정보관리시스템은 사용자정보를 입력하고 使用暗號를 관리하는 기능과 지도자료의 索引情報를 등록하는 기능을 수행한다.

調査區管理시스템

조사구관리시스템은 현지조사작업의 지역

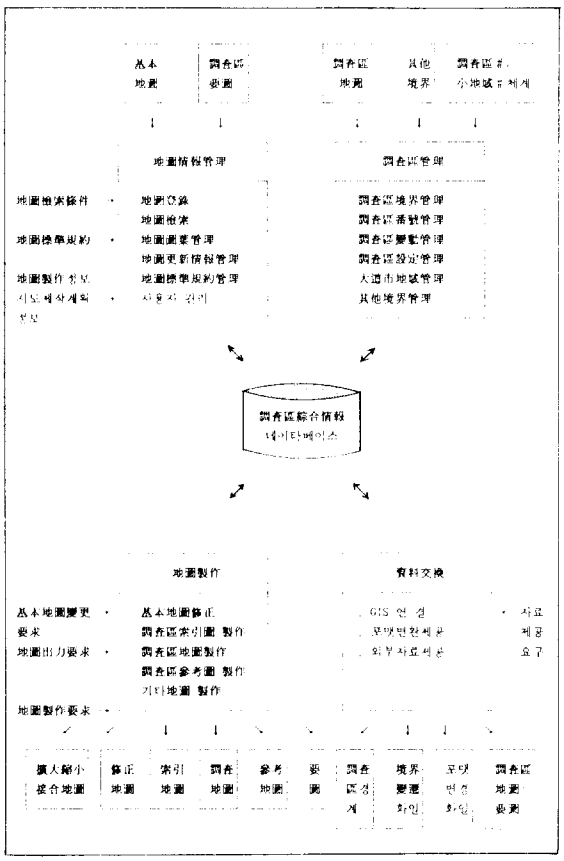

Fig.2 The Major Functions of Subsystems.

단위인 조사구의 번호, 경계, 변동사항 기타 경계와의 관계 등을 관리하는 부시스템이다. 조사구경계의 입력, 갱신 기능과 조사구번호체계를 관리하고, 조사구 변동내역을 변동테이블에 등록하여 관리하며, 調査區設定을 支援하기 위하여 前期調査區 境界, 假設定境界 및 確定境界 등을 포함시켜 관리한다.

地圖製作시스템

지도제작시스템은 基本地圖의 내용을 수정하여 최신情報로 更新하고 실제조사에 사용되는 地圖를 出力해 내는 부시스템이다. 새로 생긴 주요 지형지물, 신설도로 등의 도형정보 및 명칭을 입력하여 데이타베이스를 갱신하고, 調査區索引圖, 調査區參考圖,

調査區要圖 등을 출력하며, 확대, 축소, 접합 및 분할기능을 이용하여 필요한 형태 및 크기에 따라 지도를 제작하는 기능을 수행하는 시스템이다.

資料交換시스템

資料交換시스템은 지도제작기관으로부터 자료를 입수하여 포맷을 變換시켜 CMS에 입력시키거나 DXF, IGDS 등 표준포맷으로 작성하여 타기관에 제공하는 기능을 수행한다.

센서스매핑데이타베이스의 요건

CMS의 데이타베이스는 데이타베이스가 갖추어야 할 基本要件 이외에도 시스템구축의 용이성, 經濟性 및 업무에의 活用性과 資料의 統合性도 필수적으로 갖추어야 한다.

基本要件

데이타베이스의 가장 기본이 되는 요건으로서 資料의 重複을 최대한 排除하기 위하여 공통자료들이 테이블로 유지되어야 하며, 지도정보관리, 조사구관리, 지도제작및 자료제공등 각 처리모듈에서 데이터베이스자료를 共有할 수 있게 하여야 한다. 또한 자료의 無缺性을 유지하기 위하여 정확한 지도자료가 입력되고 갱신되는지를 체크하는 기능, 현지조사 내용이 데이타베이스에 갱신되면, 전국 어디서나 같은 내용의 자료를 유지하는 기능및 標準規約에 맞는 자료인지를 점검하는 기능 등이 갖추어져야 한다.

그리고 자료의 一貫性을 위해서는 불가피하게 중복되어 있는 자료항목에 대해서 변동처리의 내용을 全體 데이타베이스에서 同一하게 維持시킬 수 있어야한다. 또한 자료의 보안을 위해서는 중앙집중적 데이타베이스의 관리 및 액세스통제가 가능해야 하고 정당한 이용자가 허용된 자료에 한하여 검색 및 갱신 작업을 수행하는지 확인할 수 있어야 한다. 또한 자료를 효율적으로 저장하기 위해서 래스터 형태자료를 압축하여 물리적 저장공간을 최소화할 수 있어야 한다. 대용량저장 매체 및 특수장치(예,쥬크박스) 등 사용을 감안하여 검색 소요시간이 단축될 수 있도록 구조를 설계하여야 한다. 조사업무와 관련된 시스템 확장 또는 보강, 지도의 종류, 사용 매수, 조사구 단위규모, 조사방법 등 제반환경의 변화에도 계속 자료사용이 원활하도록 산업표준포맷 등을 채택하고 있어야 한다.

데이타베이스構築 容易性

원재료의 입수 또는 구입이 용이해야 하며, 타기관 데이타베이스의 자료를 입수할 경우 그로인한 본 데이타베이스에 補完節次가 容易해야 한다. 또한 원재료를 입수할 경우 가공 또는 변환시킬 사항이 적어야 하며, 입수한 자료에 대한 점검 등 작업이 간단하고 정확도를 높일 수 있어야 한다.

입력측면에서 볼때, 지도입력관련기술이 기개발되어 그대로 응용할 수 있어야 하고, 타 방법과 비교하여 입력시간이 짧고 표준입력포맷을 채택하고 있으며, 입력장비가 확보되있거나 장비의 사용이 용이하여야 한다. 그리고 입력에 따른 소요기간 및 인력을 많이 필요로 하는 벡터형태의 자료를 가능한 한 최소화하고 데이타베이스의 확장, 갱신, 삭제 등 변동자료의 반영도 간단하며 입력 요원의 훈련이나 교육이 용이해야 한다.

데이타베이스構築 經濟性

우선 자료 입력 關聯費用이 低廉해야 한다. 이를 위해 원재료 구입 또는 입수 비용, 변동 또는 갱신자료의 입수비용, 타기관 자료의 변환 비용, 자료입력 및 벡터라이징 비용 그리고 인력 확보비용 등을 감안하여 데이타 항목이 설정되어야 한다.

데이타베이스의 活用性

활용성 측면은 데이타베이스 구축요건중에서 가장 중요하고 실제 업무에 가시적으로 나타나는 요소로서 地圖準備, 地圖出力, 調査區設定및 資料分析·提供 등 모든 업무과정에서 고려 되어야 한다.

(1) 地圖準備

행정구역별(시도, 구시군, 동읍면, 통리등) 소요 도엽 매수를 파악하기 용이하고, 현재 보관중인 지도함에서 필요한 지도를 찾아내는 것보다 더 간편하게 검색할수 있을 만큼 지도자료 관리에 효율적이어야 한다. 보유지도의 지도종류별, 축척별, 제작시기별 또는 수록 자료별로 상황 파악이 용이하고 최근 제작된 지도나 제작 계획에 관한 정보의 입수 또는 관리가 가능하도록 해야 한다.

(2) 地圖出力

다량의 지도를 단기간내 작성할 수 있는 시스템이어야 하므로 지도의 플로팅 작업이 용이하고, 지도의 연결, 확대, 축소 및 복사 등 작업이 간단해야 한다. 또한 표본조사 설계를 위하여 조사구지도, 요도, 참고도 및 색인도 등도 요구즉시 출력할 수 있어야 한다. 그외에도 이용자가 요구하는 크기, 축척, 형식 등에 따라 지도를 다양하게 작성할 수 있고 지도의 사용목적 또는 용도에 따라 항목을 선택하고 중첩하여 작성할 수 있어야 한다.

(3) 調査區設定支援

전기조사구자료를 이용하여 당해 조사구 설정과 관련된 예산을 확보하는데 배경자료를 제공할 수 있어야 하며, 조사원의 업무할당, 심사 및 확정과정에도 참조 자료를 충분히 제공할 수 있어야 한다. 또한 당해 조사 실시 후 현지수집자료를 차기 조사에도 계속 활용할 수 있게 하며, 1차 조사구 요도의 변동이 심할 경우, 참고도 등을 이용하여 새로 작성할 수 있도록 하여야 한다.

(4) 資料分析 및 提供

통계자료제공시 조사주기별 조사구지도, 요도 등도 동시에 제공하고, 다양한 형태의 속성으로 지도정보를 검색하여 세부지역별로 시계열 자료분석이 가능하도록 해야 한다. 또한 국토상의 지형 지물 등 변동자료를 지도제작기관 또는 국토개발기관에 제공가능하고 주제도작성을 하기 위한 기초자료를 제공할 수 있어야 한다.

資料의 統合性

모든 지형지물 위치/경계선과 집계시 사용되는 지역 코드간 連繫가 가능하고 래스터-백터-텍스트 각 형태별 자료관리 및 상호 연계성이 보장되어야 한다. 또한 비록 도엽별 지도 자료가 물리적으로 분리되어 저장되지만, 이용자측면에서는 논리적으로 각 지도가 연결되어 하나의 커다란 전국 지도를 구성할 수 있어야 한다. 이를 위하여 데이타베이스내 지도정보는 타일(TILE)구조에 저장되어야 한다. 또한 축척이 상호 다르고 종류가 다른 지도간의 연결을 위해서는 小縮尺地圖는 대축척 지도의 인덱스(INDEX)와 連繫하여 구성되어야 한다.

既存 데이타베이스들과의 連繫性

통계청에 既構築되어 있는 主要統計 데이타베이스와 지역별 연계가 가능하고 소지역 통계자료의 地域要素와도 관계를 형성하며, 主題圖作成 또는 地域別資料 分析을 위한 GIS 데이타베이스와도 連繫되어야 한다.

센서스매핑시스템 데이타베이스의 설계

収録對象 情報의 定義

CMS데이타베이스에 수록될 자료항목을 자

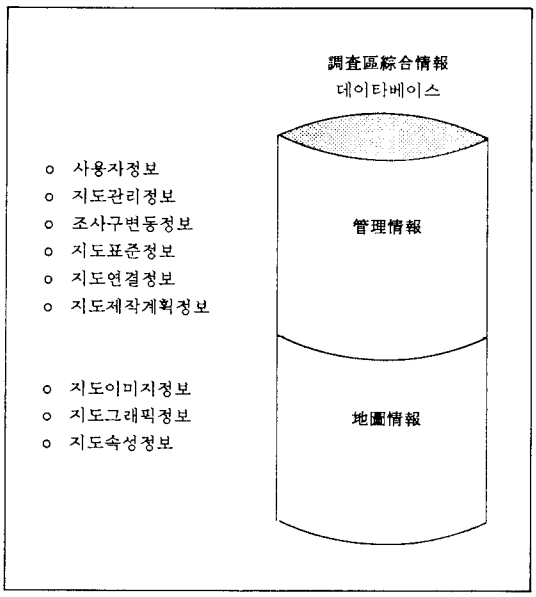

Fig.3 Managing and Mapping Database.

료의 源泉別로 검토하여, 자료형태별－이미지, 벡터, 텍스트－로 분류하고 圖形情報와 屬性情報로 구분하여 정리하였다. 기존 업무에서 사용하고 있는 기본지도 중 축척이 1/5,000 및 1/25,000인 지형도와 1/1,200의 항측도로부터 CMS 기능을 수행하는데 필요한 철도, 건물, 하천 등 도형자료와 도엽번호, 지도측량일자 등 속성자료를 수록자료로서 선정하였으며, 조사구 요도에서는 조사구번호, 행정구역코드, 주소번지 등을 속성 정보로 하여 향후 검색작업에 사용할 수 있게 하고, 기존의 조사구요도는 하나의 이미지항목으로 설정하였다.

또한 데이타베이스의 수록대상항목을 기능적 측면에서 검토하여 〈Fig.3〉과 같이 管理情報데이타베이스와 地圖情報데이타베이스로 구분하였고, 이들 두 데이타베이스를 통합한 調査區 綜合情報데이타베이스로 구축함으로써 센서스地圖製作을 支援할 수 있게 하였다.

(1) 地圖情報의 實體定義

지도정보부분에서는 入力資料 形態에 따라 벡터와 래스터 형태로 구분하여 정의하였다. 우선 「기본지도」는 (지도종류#, 지도#, 이미지)로 구성되는데, 지도종류는 1/5,000, 1/25,000, 항측도 등 지도자료의 원천을 구분해 준다. 또한 이미지는 기본지도 내용을 래스터 형태로 입력·보관하여 필요시 확대, 축소, 접합 등 처리작업을 통하여 출력가능하도록 하였다. 마찬가지로 「기타참조도면」과 「조사구요도」에서도 각각의 도면을 인식할 수 있는 식별자료와 이미지 자료로 구분하여 정의하였다.

또한 행정구역을 비롯한 각종 경계선 자료에 대해서는 래스터로 입력한 자료를 벡터화 하거나 디지타이저로 직접 경계선 좌표를 입력함으로써 벡터형태로 수록되도록 정의하였다. 예를 들어, 「행정구역경계」는 시행기준년도와 행정구역#를 고유키로하여 면적, 둘레, 인접행정구역#, 인접라인#, 포함된 조사구수, 조사구# 등을 항목으로 정의하였고, 인접 요소들은 다중값으로 하고, 조사구내용은 포함조사구수만큼 반복될 수 있도록 구성하였다. 그 외에 「학군경계」, 「선거구경계」, 「현행임시조사구경계」, 「현행확정조사구경계」 등 경계에 관한 오브젝트도 행정구역경계와 유사하게 정의하였다.

「건물」,「도로/철도」,「하천」 등 주요 지형지물요소의 오브젝트에 대해서는 각 지도 도엽을 기준으로 요소의 일련번호, 위치좌표, 명칭, 표현분류 및 형태분류가 요소의 수만큼 반복되어 입력되도록 정의하였다.

(2) 管理情報의 實體定義

관리정보부분의 오브젝트들을 정의하면 「사용자정보」는 (사용자#, 사용자성명, 사용암호, 등록 일자, 사용#, 사용 권한내용)으로 구성되며, 사용자번호를 고유키로 식별하게 하고 사용번호및 사용권한 내용은 다중값(MV, Muti－Valued)을 가지도록 하였다. 또한 (사용#)로 검색할 수 있는 「사용정보」는 (사용#, 임시사용기간, 지도종류,

지도#, 출력매수)로 구성하고 (사용#)를 고유키로 검색할 수 있게 하였다. 「지도관리정보」는 지도의 원래축척 및 크기, 수정내용, 도곽좌표, 입력형태 등 지도관리에 관한 정보들을 가지는 오브젝트로서 종래 인쇄된 지도를 보관하던 지도함 및 지도대장을 관리하던 업무를 지원하기 위해 정의하였다.

또한 「조사구변동정보」 오브젝트는 년도별 조사시 불가피하게 변동되는 조사구번호를 주기별로 관리하기 위하여 정의한 것으로서 (변경기준년도, 변경전기준년도, 변경전조사구#, 변경후조사구#, 변경사유, 변경인자, 관련지도종류, 지도#)로서 구성되며 (변경기준년도, 변경후조사구#)를 고유식별키로 정의하였다. 지도에 관한 정보를 관리하거나 입력 및 출력을 하기 위하여 전체 CMS시스템의 「지도표준정보」를 정의해야 하는데, 이에는 지도소요들의 형태분류, 즉 라인(LINE), 심볼(SYMBOL) 및 필타입(FILL-TYPE)의 표현을 위한 선택가능한 요소들로 구성된다. 그리고 전국토를 한 장의 거대한 지도로 연결한 개념을 가질 수 있도록 각 지도들의 연결사항을 「지도연결정보」오브젝트에 정의하였는데, 상위(Higher level), 하위(Lower Level), 상측, 하측, 좌측, 우측 도엽의 (지도#)가 포함되어 있다.

地圖製作과 관련된 정보를 관리하기위하여 제작기관별 제작/수정한 지도의 정보를 「지도 제작 정보」에 수록하도록 정의하였고, 통계청 자체에서 업무용으로 제작하는 정보도 축적하여, 지도 제작과 관련된 업무와 제작매수, 축척 및 출력크기 등 정보를 관리할 수 있게 하였다.

(3) 要素間 關係定義

위에서 分析한 바와 같이 각 요소들은 각각의 실체를 식별할 수 있는 고유키 외에 여러 특성을 표현할 수 있는 항목들을 포함하고 있다. CMS 데이타베이스의 기본적 요

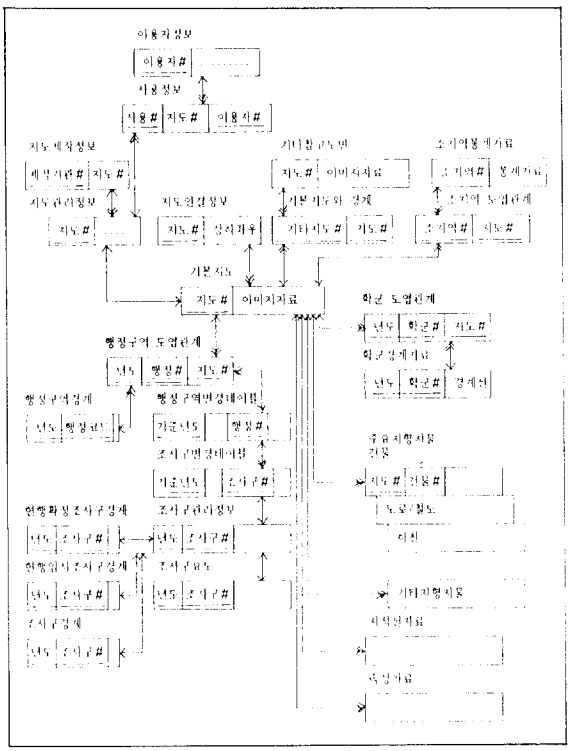

Fig.4 Entity Relationship Diagram.

소인 기본지도자료를 중심으로 오브젝트의 관계를 파악하여 1對1, 1對多 또는 多對多로 구분하고, 오브젝트와 오브젝트간에 共通要素를 식별자로 정의해 본 결과 모든 오브젝트들이 Fig.4의 도표로 표현되었다.

또한 CMS를 구현하고자하는 關係型데이타베이스는 다대다로 관계를 가질 수 없으므로 두 오브젝트간 다대다 관계가 이루어질 경우, 두 오브젝트의 고유키를 조합한 제3의 오브젝트를 새로 生成하여 두개의 1대다 관계로 變形하였다. 예를 들면 기준년도별 행정구역경계 오브젝트와 기본지도오브젝트와의 관계를 정의할 때 두 오브젝트간에는 다대다의 관계를 이루고 있다. 즉, 한매의 지도도엽상에는 여러개의 洞邑面이 포함되는 동시에, 한개의 동읍면을 검색하려면 여러매의 지도를 조합시켜야 한다. 이때, 기본지도오브젝트의 (지도#)와 행정구역 오

브젝트의 (기준년도, 행정코드)를 조합시킨 행정구역-지도관계 오브젝트를 새로 정의하였다.

데이타베이스의 構造

(1) 地圖情報의 構造

데이타베이스 構造는 데이타의 物理的 觀点과 論理的 觀点에서 검토해 볼 수 있다. 데이타의 물리적 관점은 데이타가 기억장치의 어느 장소에 보관되는가를 보여 주고, 논리적 관점은 데이타요소들의 상호 연관관계, 즉 構造化된 模型 즉, 階層型, 네트워크형, 관계형 등으로 표현된다.

계층형 데이타베이스는 위에서 아래로 확장되는 관계로 구성되어 있는 점에서 가장 효율적이기는 하지만 융통성이 부족하다. 그러나 관계형데이타베이스는 임의의 두 데이타간의 직접적인 관계와 접근이 가능하기 때문에 거의 무제한적인 융통성이 허용된다. 효율성에서 보면 계층형이 가장 효율적이기는 하나 계층적 구조에서 융통성을 높이기 위해서는 데이타의 중복이 불가피하다. CMS데이타베이스에 있어서는 이미지나 그래픽의 경우 자료의 저장효율성 및 일관성에 중점을 두므로 이러한 중복을 허용할 수 없다. 따라서 CMS데이타베이스는 관계형 데이타베이스 모델을 기본으로 설계되었다.

지도정보데이타베이스의 구조를 설계하기 위하여 센서스작업에 필요한 지도종류와 그들의 관계를 파악하여 그림과 같이 圖式化 하였고 데이타베이스에서 출력해야 하는 지도의 종류는 전국 색인도, 시도 색인도, 구시군색인도, 조사구지도와 1/5,000 축척으로 된 조사구참고도 등이 있다.

또한 지도들을 전국단위로부터 동읍면단위에 이르기까지 포함내용에 따라 전국색인도는 시도색인도의 집합으로, 시도색인도는 구시군색인도의 집합으로 구성되는 등 상하좌우간 논리적인 집합과 요소간의 관계를

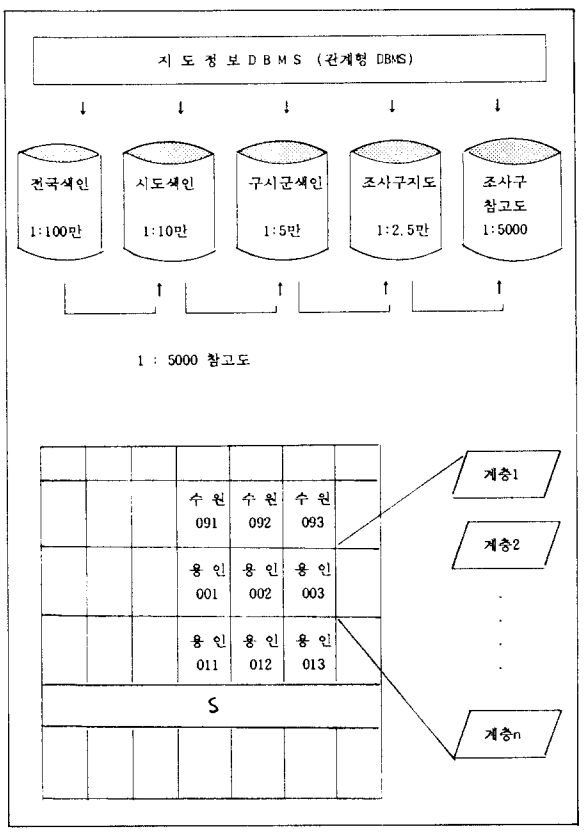

Fig.5 Relatioship among various maps of CMS.

이루도록 하였다.

그 중 하나하나 낱장의 地形圖들은 수록될 요소들을 여러개의 계층으로 나누어 필요한 계층만을 수직으로 결합시킴으로써 用途에 따라 출력하고 검색 가능하도록 Fig. 5와 같이 설계하였다.

다음 Fig.6은 地圖種類別 관계도를 보다 상세히 표현한것이다. 각 도엽은 하나의 타일로서 보관되고, 각 타일에 대한 연결포인터는 타일인덱스에 저장되어 특정지역의 검색이나 인접 도엽과의 연결시 참조하여 논리적으로 연속지도를 구현할 수 있게 하였다. 또한 각 타일은 지도구성 요소별로 계층구조를 형성하고 이와 관련된 속성정보는 속성 연결 포인터를 이용하여 각 계층이 도형요소와 연결되도록 하였다.

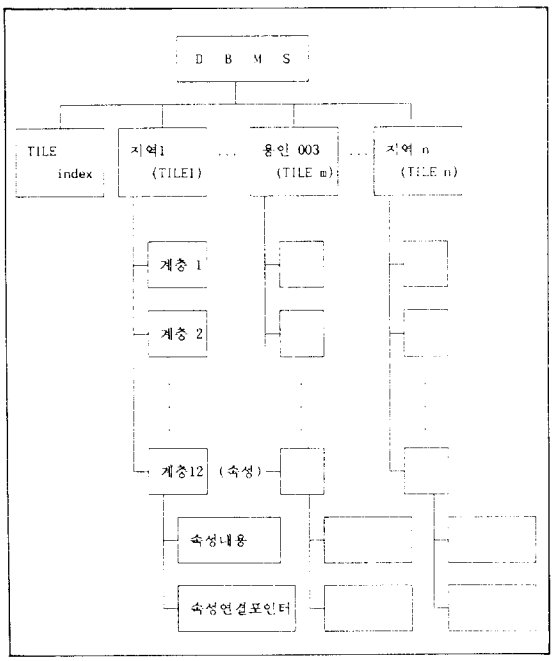

Fig. 6 Logical Structure of Mapping Database.

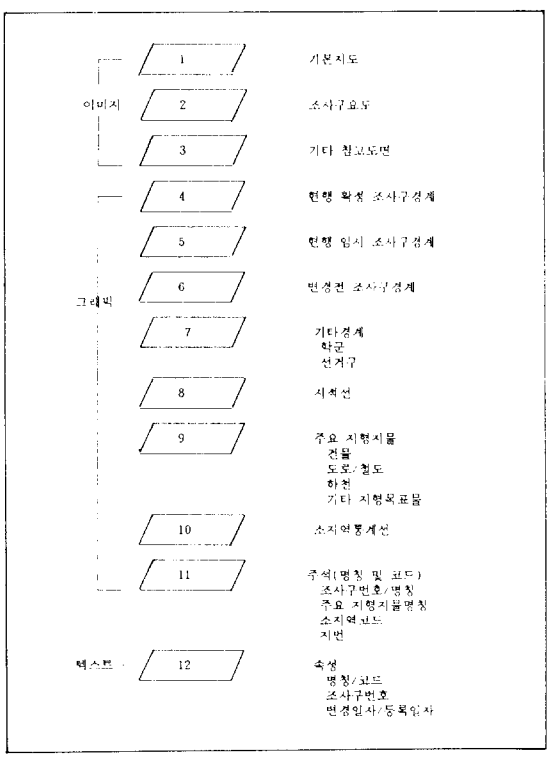

Fig. 7 Layers Structure of Enumeration District Referential Map.

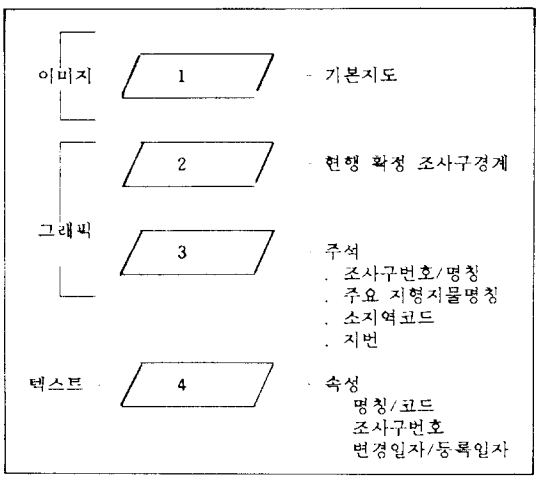

Fig. 8 Layers Structure of the National Index Map.

지도종류별 각계층의 세부내역은 다음 Fig. 7 및 Fig. 8과 같다.

管理情報의 構造

관리정보 데이타베이스는 기본적으로 지도정보를 효율적으로 관리하여 이용하기 위해서 구축하기 때문에 管理項目의 新設, 變更 등이 容易한 構造를 채택하여야 하는데, 關係型데이타베이스의 구조는 이러한 융통성을 최대로 허용하고 있다. 管理情報는 10개의 테이블로 區分하여 설계하였으며 CMS에 대한 요구사항이 추가될 경우 테이블을 쉽게 추가하거나 변경할 수 있을 것이다.

결 과 고 찰

上記에서 設計한 센서스매핑 데이타베이스의 構造는 시스템 設計 및 開發을 비롯하여 자료입력 및 유지관리, 그리고 센서스 調査支援에 이르는 모든 過程에서 費用, 人力및 時間的인 측면과 실질적인 業務活用面에서 開發效果를 제시할 수 있어야 할 것이다. 이를 위해 각 측면에서 기존 센서스업무에 소요되던 요소와 새로운 시스템 구축후 豫想되는 要素를 비교하여 제시하고자

한다.

첫째, 時間的인 側面에서는 기존 관련업무의 각절차별 추진일정과 제안된 CMS시스템을 구현할 경우 추진 가능한 일정을 상호 비교하여 所要時間 短縮效果를 수치로 산출하였다. 둘째, 비용적인 측면을 검토하기위해서는 1990년에 실시한 센서스조사의 총예산규모를 파악하고 CMS구축 후 해당 과정에서 절감되는 人力과 所要기간을 투입요원의 숙련도 및 직급을 고려한 인건비로 환산하여, 전체예산의 절감금액 즉 總費用의 效果를 분석하였다. 셋째, 인력적인 측면에서도 지도제작, 조사업무 등에 종사하는 요원의 숙련도 등을 감안하여 인원 減縮效果 與否도 비교검토하였다.

그리고 실제업무에 사용하여 효과를 낼 수 있는 출력지도의 品質에 대해서 테스트를 위해 입력된 자료로부터 試驗 出力하고 改善前·後를 상호 비교하여 제시하였다

開發效果分析

(1) 有形效果

CMS가 구축될 경우 현행업무의 제과정으로부터 不必要해지는 作業過程은 地圖在庫把握(관련부서과직원 5명×7일), 基本地圖購入(관련부서과직원 1명×5일), 트레이싱 및 복사(외부용역), 地圖分類作業(관련부서과직원 10명×60일), 地圖連結作業 (동읍면직원 3,500명×7일) 등이다.

또한 업무단축이 가능해지는 작업과정의 期待效果는 다음과 같다.

- 調査區 設定에서는 조사구 경계가 기입된 지도이므로 조사구 변동시에만 경계를 기입하면 된다. 또한 良質의 지도제공이 가능하고 센서스 지도제작을 위한 색인도 및 참고도 제공 등으로 조사구설정작업이 현행소요 시간 보다 50%(15일) 정도 단축가능하다.
- 調査區設定審査時에는 審査參考資料提供으로 현행 소요시간의 20%정도(4일) 短縮이 가능하다.
- 旣存調査區 變動有無確認時에는 전기조사구 지도 자료를 제공하고 양질의 지도제공으로 변동 확인 작업이 용이해진다.
- 居處, 建物 等 地形 地物 確認 및 修正 보완을위해서는 최신의 기본지도 정보를 제공함으로써 修正分量이 감소된다.
- 調査區要圖 作成에는 前期調査區要圖를 제공함으로써 조사구 경계가 변동된 경우에만 신규로 작성하고 나머지는 旣存情報를 利用하여 修正補完만 함으로써 해결가능하다. 따라서 소요시간은 약 20% 단축되어 10만조사원이 각각 1일씩 단축할 수 있게 된다.

(2) 無形效果

地圖在庫把握및 分類 등 地圖 準備作業의 착오로 인한 反復作業이 排除되고 地圖의 品質을 대폭 향상시킴으로써 작업요원 능률 향상및 地圖活用度를 제고시킬수 있으며, 조사구설정과 관련된 업무 計劃樹立 및 豫算策定이 과학적으로 가능해 질 것이다.

또한 조사구설정의 심사과정이 節次위주로부터 탈피하여 계량적인 평가가 가능해지므로 평가자료의 활용이 가능해 지고 통계자료의 시계열분석이 실질적으로 가능해지며, 소지역통계자료가 자동적으로 작성가능해짐에 따라 手作業이나 現地調査過程이 불필요해진다.

그외에도 센서스업무의 기획, 실사 및 전산처리 등 전과정에 관련된 요원의 사기앙양이 가능하며, 센서스업무의 과학화로 통계 자료에 대한 신뢰도를 제고시킬 수 있다. 또한 지금까지 사장되었던 센서스관련 현지수집정보를 타기관(지도제작 또는 국토개발)에 제공하여 해당기관 업무의 개선기회를 마련할 수 있으며, 調査區綜合情報시스템 構築으로 GIS의 업무활용이 활발해 질 수 있다.

결 론

現行 센서스調査業務 分析結果 導出된 문제점에 대한 개선 방안과 미국, 일본 등 외국의 관련자료로부터 센서스매핑 시스템 構築에 대한 기본방향을 설정하고 이를 효율적으로 구현하기 위하여 地理情報의 데이타베이스構造를 설계하였다. 종래 지리정보시스템이 추구해오던 백터 형식만의 데이타 형태를 탈피하여, 래스터형식에 의한 이미지 관리 기능을 최대한 활용함으로써 시스템구축에 따른 所要費用, 人力 및 時間 側面에서 劃期的인 效果를 확인할 수 있었다.

향후 그래픽處理 및 地理情報 管理 技術이 발전됨에 따라 지리정보 데이타베이스의 자료형태 및 구조에 있어서도 보다 새로운 技法이 등장하여 센서스매핑시스템을 지원하게 되면 현시스템의 개선이 촉진될 것이다. 따라서 統計資料를 더욱 迅速·正確하게 작성하여 각종 地理 情報를 이용한 다양한 分析도 활발해질 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

孫志鴻, 1990, "建立國土資迅系統可能性 研究", 地理學報, Vol. 13, 國立臺灣 大學 理學院 地理學係.

일본총무청 통계국 통계센터, 1991, 센서스매핑시스템에 관한 검토, 통계국연구회보, 제49호.

일본총무청 통계국, 1989, 1990년도 국세조사구설정안내.

일본총무청 통계국, 1991, 국세조사와 지리정보시스템－센서스매핑시스템의 이해.

통계청, 1990, 조사구설정 기본계획 및 업무집행지침.

통계청, 1990, 조사구설정요령서.

John C. Antenucci, Kay Brown, Peter L. Croswell, Michael J. Kevany Hugh Archer, 1991, Geographic Information Systems－A Guide to the Technology.

Pillip C. Muehrcke, 1990, Cartography and Geographic Information Systems, Volume 17, No. 1. Journal of American Congress on Surveying and Mapping.

Silla G. Tomasi, 1990, Why the Nation Needs a TIGER System, Cartography and Geographic Information Systems, Volume 17, No. 1. Journal of American Congress on Surveying and Mapping.

Timothy F. Trainor, 1990, Fully Automated Cartography : A Major Transition at the Census Bureau, Cartography and Geographic Information Systems, Volume 17, No. 1. Journal of American Congress on Surveying and Mapping.

U.S. Department of Commerce Bureau of Census, 1978, Mapping for Censuses and Survey－Workbook, Statistical Training Document ISP－TR－3W.