특집연재기사

지 형 공 간 정 보 체 계 론

Ⅳ. 지형공간정보체계의 구축, 도입 및 활용

편 집 위 원 회

※ 본 기사는 지형공간정보학회지 창간을 기념하여 편집위원회에서 제작한 특집기사입니다.

본 특집연재기사에 관심있는 회원들의 많은 참고 의견을 바랍니다.

Ⅰ. 총 론
- 지형공간정보체계의 의의, 분류, 활용
Ⅱ. 지형공간정보자료의 생성
Ⅲ. 지형공간정보자료의 해석
Ⅳ. 지형공간정보체계의 구축, 도입 및 활용

1. 지형공간정보체계의 도입

1.1 지형공간정보체계와 시장분석

1.1.1 시장분석

각 기관들이 치밀한 전략과 외부지향성을 지님에 따라, 다양한 범위의 주제를 다루는 시장분석은 시장조사와 판매전략, 사업계획 등과 비슷한 의미를 가진다. 시장성 조사를 하는 사람들은 4P, 즉 생산품(product), 가격(price), 장소(place), 촉진(promotion), 등의 항목들을 효과적으로 관리해야 하며, 요즘에는 다섯번째의 P인 자료에 대한 처리(processing)가 매우 중요한 요소로 작용하고 있다. 또한 시장성 관리를 위해서는 누가(who), 무엇을(what), 어디서(where), 언제(when), 어떻게(how), 왜(why) 등과 같은 기본적인 문제에 대한 답이 제시되어야 한다.

1.1.2 전산기에 기초한 정보체계와 관리의사의 결정

각 기관들은 지형공간정보체계에 투자를 함으로써 얻게되는 효과와 지형공간정보체계를 심사하기 전에 의사결정과정에 입력되는 공간정보에 대한 내용도 이해해야 한다. 전산기에 기초한 정보체계를 분류해 보면, 자료처리체계, 관리정보체계, 의사결정지원체계, 전문가 체계, 부가가치를 지닌 자료서비스 등이 포함된다. 그러나 이러한 나열은 주로 시간에 따른 발전을 나타내며, 각각의 체계는 그 고유의 특성과 응용분야를 가지고 있기 때문에 전산기에 기초한 정보체계들은 상호보완성을 지니고 있다.

1.1.3 지형공간정보체계를 이용한 시장의 미래

미래에는 지형공간정보체계의 의미가 더욱 부각되어 지형공간정보체계가 시장분석에 있어서 중요한 수단이라는 것을 인식하게 될 것이다. 그리고 이러한 체계에 대한 철저한 교육이 이루어져야 할 것이며 가

격의 신축성과 광고의 효과, 장소의 위치, 구매의 혼합도 등에 대한 심도있는 보고서가 작성되어야만 할 것이다. 정보기술은 자료전송의 속도와 정확도, 용량면에서 큰 발전을 이루었으며, 집단의사결정지원체계는 앞으로 더욱 중요하게 취급될 것이다.

1.2 지형공간정보체계를 이용한 정책결정

1.2.1 공공정책

합리적인 계획을 통해서 공공정책을 수립하기 위한 과정에는 문제의 인식, 분석, 검토 그리고 마지막으로 적절한 의사결정기관에서 최종결정을 내리는 단계가 포함되어야 하며, 검토과정에서 반드시 포함되어야 할 사항은 각국마다 다양하다. 이러한 과정에서 지형공간정보체계의 역할 또한 매우 다양하다.

정책결정에서 이용되는 지형공간정보체계의 범주는 공공정책이 필요한 때와 장소에서 지형공간정보체계의 적용, 공공정책의 형성을 지원할 분석, 공공정책의 목표달성도와 객관적인 의도가 이루어질 수 있는 범위를 결정하기 위한 분석 등 세가지이다.

1) 정책분석의 예

정책분석의 예에서는, 체계분석원칙을 기본바탕으로 한 여러가지 기능들이 수행될 것이다. 이러한 기능들을 다음 표에 나타내었다.

표 1. 정책분석에서 행하는 기능의 예

구분	기 능
1	시장조작을 용이하게 하기 위한 지능적 기능
2	일정기간마다 보고서를 제출하거나 예외에 대한 보고서를 작성하는 기간동안 의사결정들에게 감지능력제공
3	기관의 특정한 문제를 개선할 수 있는 틀을 보조하기 위한 문제분류기능
4	행동에 대한 이해과정의 한 부분으로서 사적 혹은 공적인 특정 프로그램을위한 세부계획 발전기능
5	결과를 기관의 원래의 목적, 객관성 등과 비교하기 위한 감시, 평가, 환류(feedback)기능

2) 공공정책에 대한 체계접근의 적용

지형공간정보체계와 공공정책에 대한 분석을 연결하는 것은 체계분석모형에서 가장 잘 나타난다.

공공의사결정을 위한 일반적인 체계모형은 시작단계에서 목적과 객관성을 정의하고, 결정공간으로 진행하여 원천자료와 제한 항목을 고려하여 평가를 위한 대안을 제시하게 되며, 가능한 해결책들이 연속적으로 고려되며, 미리 정해진 결정기준에 의해서 각각의 처리결과가 평가된다.

1.2.2 공공정책분석을 위한 지형공간정보체계의 이론

공공정책의 수립을 위해 지형공간정보체계를 효과적으로 활용하기 위해서는 합리적인 계획과정과 정책의 중요한 속성을 정량화하는 두가지 조건이 필요하다. 합리적인 계획과정에 의한 공공정책의 수립은 지형공간정보체계를 공공정책에 연결시키는 하나의 방법이며, 두번째 조건인 정책에 관련된 속성의 정량화는 공공정책을 위한 지원수단으로서 지형공간정보체계가 매우 유용한 도구라는 사실을 입증하기에 필수적인 과정이다.

1.3 비용과 효과분석

1.3.1 비 용

지형공간정보체계의 비용을 계산하는데 주기에 의한 접근법이 많이 이용되는데, 이 방법은 유지비용과 갱신을 위해서 드는 비용에 대한 예측이 가능하며, 또한 상대적인 비용과 효과분석의 기본이 된다.

1) 비용모형

비용모형은 한 주기 동안에 지형공간정보체계의 발달과 조작을 간단한 부분에서부터 복잡한 부분에 이르기까지 설명하는 데 유용하며 체계의 설계와 실행에 관한 대안 들을 비교하기 위한 일관성 있는 틀을 제공하고, 또한 비용을 어디에 사용할 것인가 하는 내용을 문서화하기도 한다.

2) 자본과 조작비용

자본이라는 것은 적어도 몇 년 동안의 주기에 들어간 지출을 말하는 것이며, 조작비용에는 조작에 관련되는 총지출이 포함된다. 또한 자료기반과 소프트웨어의 발전에 사용되는 지출도 조작비용에 포함된다.

3) 자료기반

자료기반에 대한 초기 투자는 반드시 필요하다. 평면화 기법에 의해서 위상관계를 가진 평면자료를 이용하는 체계는 여러가지의 비용요소가 포함되며 이러한 요소들은 필요에 따라 더욱 세분화될 수 있다.

4) 하드웨어와 소프트웨어를 위한 비용

대부분의 장비는 처음의 구입비와는 별도로 매년 유지비를 필요로 하는데, 장비에 대한 매년 유지비의 표준은 장비구입비의 8-15%가 된다.

5) 노동력에 대한 비용

노동력에 대한 비용은 임금과 보험, 세금 등과 같은 부수적 비용을 말하며, 어떠한 계획을 수행할 때 회사가 참여하게 되면 제경비가 많이 들게 된다.

어떠한 경우라도 노동력의 절감과 효과를 비교하기 위해서 노동력의 근원과 비용을 완벽하게 설명할 수 있는 모형이 있어야 한다.

1.3.2 효 과

지형공간정보체계의 도입에 따른 효과는 다음과 같다.

1) 현재의 실행단계에서 정량화 시킬 수 있는 효과
2) 부수적인 능력제공에 따른 능력의 확장
3) 예측할 수 없는 상황의 정량화에 따른 효과
4) 보이지 않는 효과
5) 정보서비스 판매에 따른 효과

1.3.3 비용과 효과분석

가장 일반적인 비용과 효과분석 방법인 수작업에 의한 경우와 자동화된 지형공간정보체계의 실행에 따른 총비용의 비교를 나타낸 것으로, 수작업에 의한 경우를 나타내는 곡선과 자동화에 의한 곡선이 만나는 점이 지형공간정보체계 도입의 손익 분기점이 되며, 이 때부터 지형공간정보체계 도입에 따른 실질적인 이익을 얻는다고 할 수 있다.

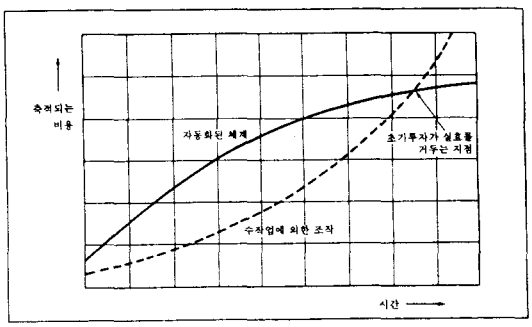

그림 1. GSIS가 도입된 경우와 도입되지 않은 경우의 효과곡선

2. 자료교환과 표준화 문제

지형공간정보체계에서 자료의 교환은 자료의 통합과정에서 대단히 중요한 요소이며, 이러한 자료의 교환을 위해서는 우선적으로 모든 자료들에 대한 표준화가 필수적으로 이루어져야 한다.

2.1 자료교환의 형식

1) 장치호환

엄밀한 의미에서 이것은 자료의 교환은 아니지만 주변장치와 외부 전산체계들 상호간의 전송에 하드웨어와 소프트웨어가 이용되는 과정을 나타내고 있다.

2) 매체의 운송

체계들 상호간에 많은 자료를 효율적이고 경제적으로 전송하기 위한 것으로 디스크와 같은 운반 가능한 저장장치들이 체계 상호간에 운송된다.

3) 직접적인 일괄전송

직접적인 일괄전송에서 자료화일은 하나의 체계에서 만들어지고 저장을 위해서 다른 체계로 직접 전송된다.

4) 상호작용적인 연결

전산기 사이의 상호작용적인 연결을 통해서 사용자는 실시간 환경에서 하나 혹은 두개 이상의 전달작업을 하게는데, 이러한 상호연결에는 일반적으로 근거리 통신망(LAN)이나 고성능 망에 의한 고속전송이 필요하다.

2.2 자료교환을 위한 표준화와 형식

2.2.1 표준화의 필요성

지형공간정보체계에서 자료의 교환은 자료의 상호 전달과정을 말하는 것으로서, 자료의 구입과 판매를 의미한다. 이러한 공식적인 자료교환 외에도 연구자들 사이에서는 수많은 자료의 교환이 발생하고 있다. 즉, 지형공간정보체계의 기능을 효과적으로 이용하기 위해서는 여러 구성요소들 간의 자료의 교환이 필수적인 요소인데 이를 위해서는 서로 다른 환경에서 얻어진 자료들을 통합하는 문제를 해결해야만 한다.

자료의 표준화 방법에는 하나의 체계로부터 다른 체계로 직접 변환하는 방법과 각 부서들이 자료의 판매와 구입을 위해서 표준화된 일반적인 교환화일 구조를 이용하도록 하는 방법 등이 있다.

2.2.2 표준화를 위해 선행되어야 할 요건

1) 술어학(Terminology)

대부분의 자료교환 표준과 열거에는 용어정리가 포함되지 않는다.

2) 공간적 기준(Spatial Referencing)

이것은 표준화된 방식으로 열거된 좌표계와 투영에서 중요하다.

3) 대상물의 표현(Object representation)

다양한 지리적 대상에 대한 표현이 있어야 한다.

4) 자료의 질에 대한 분류(Data quality specification)

자료의 질에 따라 다양한 수준의 열거가 있어야 한다.

5) 형상의 분류(Feature specification)

실제의 자료교환단계와 밀접하게 연관을 가지고 있다. 형상의 열거는 선형, 계층적, 망상의 형태 등으로 이루어져야 한다.

2.2.3 자료교환 방식

1) 직접적인 이동(Direct translation)

응용소프트웨어는 A체계의 내부화일 구조 내에 있는 자료를 B체계의 내부화일 구조로 변환시킨다.

2) 내부 표준을 기본으로 한 이동

두개 이상의 체계에서 자료교환이 필요한 경우 유입되는 자료를 내부적 표준에 따라 해석하고, 내부적 표준으로부터 원하는 형태로 출력하는 방식이다.

3) 중립형식(neutral format)을 이용한 이동

각 부서가 표준화된 일반교환 화일구조를 사용하는 것이다. 이 방식은 단 2개의 소프트웨어만을 필요로 한다는 장점이 있다.

2.2.4 자료의 표준화에 따른 이점

1) 자료의 표준화를 통하여 수치지도제작을 위한 형상의 표현이 용이하게 이루어질 수 있다.

2) 자료의 표준화에 의해서 수치적인 공간자료가 서로 다른 체계 사이에서 원래의 내용이 변형되지 않고 전달된다.

3) 사용자가 자신의 용도에 따라 자료를 평가할 수 있는 자료의 질에 관한 정보가 제공된다.

4) 자료를 공유함으로써 연구과제에 드는 비용을 절감할 수 있다.

5) 다양한 자료에 대한 접근이 용이하기 때문에 자료를 쉽게 갱신할 수 있다.

2.2.5 자료교환을 위한 표준화의 추세

현재 국가적 국제적으로 자료의 교환과정을 자동화하기 위한 노력이 진행 중이며, 이러한 이유 때문에 표준에 관한 내용들을 더욱 심도있게 표현할 수 있는 전산기 소프트웨어가 발전되어야 한다. 최근에는 자료를 내용구조라는 요소내에 구성하기 위한 지리자료구조(Geographic Document Architecture; GDA)라는 개념이 대두되고 있다. 이것은 사무자료구조(Office Document Architecture; ODA)와 흡사한 것으로 분리된 몇개의 단계가 지형공간정보체계의 표준에 의해서 각색된다는 것이 기본 가정이며 각각의 내용물의 형태에 따라서 각기 다른 구조를 가지게 된다.

3 체계구축과 배치

3.1 체계구축

완벽한 지형공간정보체계를 구축한다는 것은 복잡하고 긴 과정이며 이러한 과정에는 여러 기관들이 관여하게 되고 많은 비용이 든다. 지형공간정보체계의 구축을 위한 결정과정에서부터 완성단계에 이르기까지, 전 과정에서 논치적으로 세분화된 하부단계가 필요하다.

이 장에서는 실재적인 체계구축을 위한 5단계 및 그에 속해 있는 17개의 소단계를 제시하였다.

이러한 일련의 과정들은 연구과제에 따라 다양하며 전략, 우선순위, 국부적인 환경 등에 따라 다르다.

3.1.1 개념 단계

1) 1단계 - 필요조건에 대한 분석

필요조건에 대한 분석은 완벽한 지형공간정보체계의 구축에 있어서 기본적인 과정이다. 이러한 분석에서는 지형공간정보체계가 현재와 미래에 있어서 갖추어야할 조건이 무엇인지를 조사하기 위한 단계이다.

2) 2단계 - 실행가능성에 대한 평가

대부분의 기관에서는 투자를 하기 전에 지형공간정보체계를 구축하는 것이 어느정도 실행가능성을 가지는가에 대해서 평가를 내려야 한다.실행가능성에 대한 평가에는 GSIS의 실행범위를 결정하고 비용과 효과분석을 행하는 작업이 포함된다. 실행가능성에 대한 평가가 내려지면 이 내용은 총괄책임자와 위원회 등에 의해서 검토되어야 한다.

3.1.2 설계단계

1) 3단계 - 체계구축 계획

체계구축계획 수립단계는 다음과 같다.

① 개개인의 작업들을 구분하고 이에대한 세부적인 설명
② 각각의 작업에 대해서 책임을 부여
③ 주어진 자원(resource)을 제시
④ 작업들의 상호관계 규정
⑤ 생산물과 앞으로 나아갈 방향에 대한 인식
⑥ 계획의 설정

2) 4단계 - 체계 설계

이 단계는 개념적인 설계내용 안에 하드웨어나 소프트웨어의 기능, 잠재력, 용량 등에 대한 세부적인 내용을 덧붙이는 단계이다.

3) 5단계 - 자료기반 설계

자료기반에 대한 세부설계는 체계의 설계와 평행

하게 이루어지며, 자료기반을 생성하고 유지하기 위한 시방서가 포함되어야 한다. 여기서 만들어진 시방서는 자료기반을 발전시키기 위한 서비스, 자료기반에 대한 개관의 기호화, GSIS에 필요한 기타사항을 정의하는 작업 등에서 안내역할을 한다.

3.1.3 발전단계

1) 6단계 - 체계의 취득

이 단계는 4단계의 세부화된 설계내용을 고려하여 지형공간정보체계 구축에 필요한 하드웨어 및 소프트웨어를 적절한 가격에 구입하는 단계이다.

2) 7단계 - 자료기반의 취득

대부분의 기관에서는 수치자료의 취득과 지도자료의 수치좌표관측, 비도형자료의 입력 등 의 작업을 수행할 수 있는 한개 이상의 회사와 계약을 맺어 그 회사가 제공하는 자료기반을 사용한다.

3) 8단계 - 기관, 구성원과 교육

GSIS를 효과적으로 관리하기 위한 기관과 구성원을 적절하게 구성하고 교육시키는 것은 지형공간정보체계 성공의 중요한 요인 중 하나이다.

4) 9단계 - 조작과정과 준비

각 기관들이 지형공간정보체계를 효과적으로 이용하기 위해서는, 기관의 작업환경과 조작과정이 조화를 이룰 수 있도록 주의깊게 설계해야 한다.

5) 10단계 - 장소 배정

이 단계에서는 각 장치들이 최적위치를 선정하고 체계의 구성요소들이 충분한 공간을 차지할 수 있도록 자리를 배치해야 한다.

3.1.4 조작단계

1) 11단계 - 체계 구축

이 단계에서는 장비의 운송, 구축, 시범작동 등의 작업이 행해지며 설계된 내용과 이에 관한 세부사항에 따라 구축작업이 진행된다.

2) 12단계 - 시범 연구(Pilot Project)

시범연구를 위한 방법들은 많이 있으며, 각 기관의 필수 요건과 기관이 가지고 있는 원천자료에 따라서 각기 다른 방법들이 사용된다. 시범연구는 하드웨어나 소프트웨어에 의한 산물들에 대한 신뢰성을 증진시키는데 필수적 단계이며 기술면, 과정면, 자료기반비용 등을 평가하기 위한 단계이다.

3) 13단계 - 자료변환

자료변환과정은 자료질에 대한 검정, 위치에 따른 정확도 평가 및 자료기반에 자료를 적재하는 과정이다.

4) 14단계 - 응용분야의 확장

GSIS에 대한 선정과 구축기간 동안 일련의 응용프로그램이 얻어지며, 이러한 프로그램들은 초기 조작 과정에 효과적으로 이용된다. 체계가 구축된 후에 부가적인 응용분야가 이를 지원하는 집단이나 체계사용자에 의해서 공식적 혹은 비공식적으로 확장된다.

5) 15단계 - 자동화 작업으로의 변환

모든 작업이 자동화되기 위해서는 많은 시간이 필요하며 조작과정이 자동화된다고 해도 자료의 갱신과정에서 오차가 발생되어서는 안되며 적절한 검증과정을 거치지 않은 자료들이 자료기반 내로 들어오는 일은 없어야 한다. 또한 변환과정에서 정보원이 되는 자료들이 훼손되지 않도록 주의해야 한다.

3.1.5 검사단계

1) 16단계 - 체계 재검토

GSIS 체계의 조급한 구축과 빈번한 구축방안의 변화 및 외부수요에 의한 압력 등은 계획진행에 큰 차질을 빚게 하므로 구축 전에 체계에 대한 전반적인 재검토 작업이 필요하다.

2) 17단계 - 체계 발전

GSIS체계는 하드웨어 및 소프트웨어를 구성하는 요소들의 급속한 기술발전에 따라 공정한 검토

를 바탕으로 하여 이루어진다.

3.2 체계 배치

1) 체계 A

① 지방정부의 작은 부서, 작은 회사 등에 적합
② 장소 : 하나의 장소만 필요
③ 자료전송 : 테이프나 일괄전송에 의함
④ 주전산기를 기초로하는 망이나 다른 망으로의 확장이 가능

2) 체계 B

① 한 회사의 여러 부서와 같은 다중 사용자들을 지원하기에 적합
② 장소 : 한 층이나 건물 내의 여러층에 분산.
③ 자료전송 : 자기테이프나 직접적인 일괄처리 화일의 전송에 의해 자료를 교환한다.
④ 근거리 통신망으로 확장될 수도 있다.

3) 체계 C

① 큰 정보나 개인의 중간 크기의 기관에 적합.
② 장소 : 하나의 건물 내에 있는 여러 위치들이 직접적으로 연결.
③ 자료전송 : 소형전산기에 의한 자료전송이 쉽게 이루어진다.
④ 처리기의 용량을 증가시킬 수 있고 다른 처리기들과 망구성을 할 수도 있다.

4) 체계 D

① 중간 크기를 갖는 정부부서들 및 개인회사에 적합.
② 장소 : 하나의 건물 내에 분산된다.
③ 자료전송 : 다른 지역과 소형 전산기 디스크 전송이나 전화기의 연결을 통해서 자료교환.
④ 물리적인 한계점 까지 원형망상이 쉽게 첨가됨.

5) 체계 E

① 지도제작 및 지리분석을 요하는 정부 내의 여러부서, 중간크기의 기관, 사설기관 등에 적합.
② 장소 : 하나의 건물이나 가까운 거리에 있는 여러 건물들에 있는 근거리 통신망상에 있게됨.
③ 자료전송 : 망상의 워크스테이션 사이에서 상호작용적으로 교환됨.
④ 물리적인 한계점까지 근거리 통신망을 첨부할 수 있으며 다른 통신망과의 연결도 가능하다.

6) 체계 F

① 호환 처리장치를 가지는 다중 사용자들을 지원하기 위한 근거리 통신망
② 장소 : 하나 혹은 인접한 건물에 위치.
③ 자료전송 : 테이프나 일괄처리화일을 이용한 전송이 가능
④ 근거리 통신망의 첨부가 용이하며, 다른 종류의 조직망에 대한 접근이 가능하다.

7) 체계 G

① 다양한 처리장치와 주변장치가 근거리 통신망 위에 배치된다.
② 장소 : 사업의 핵심부가 상주하고 있는 건물 내에 위치.
③ 자료전송 : 일괄처리나 실시간 접근은 망의 통로에 의해서 가능하다.
④ 새로운 처리장치들을 망상에 직접적으로 연결할 수 있다.

8) 체계 H

① 지리적으로 분산된 사무실을 가지고 있는 기관에 적합.
② 장소 : 멀리 떨어진 채로 배치된다.
③ 자료전송 : 일괄처리전송
④ 여러 지역 사이의 상호작용적인 접근은 전송선의 속도에 달려 있다.

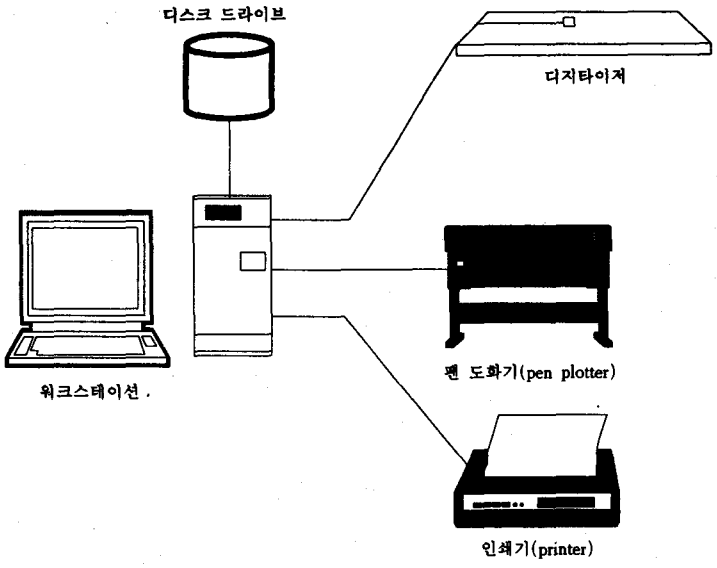

그림 2. 체계 A에 대한 개관

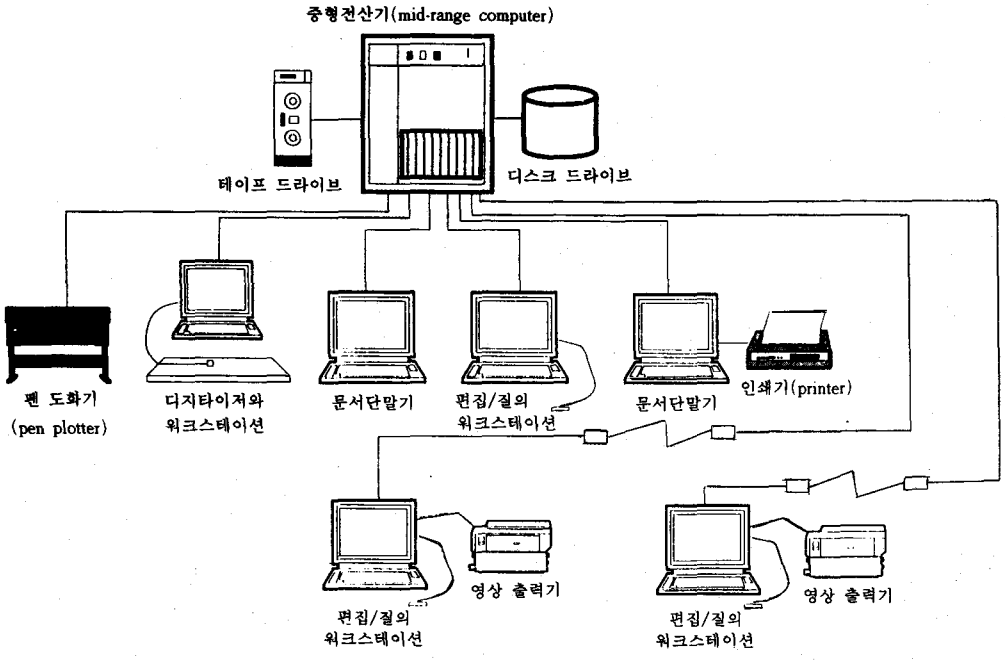

그림 3. 체계 B에 대한 개관

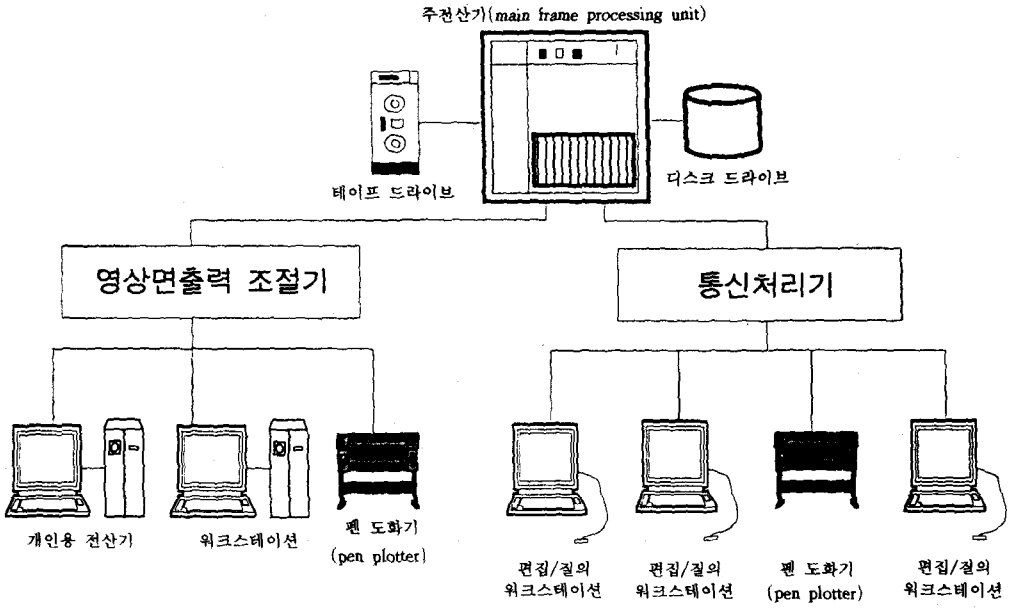

그림 4. 체계 C에 대한 개관

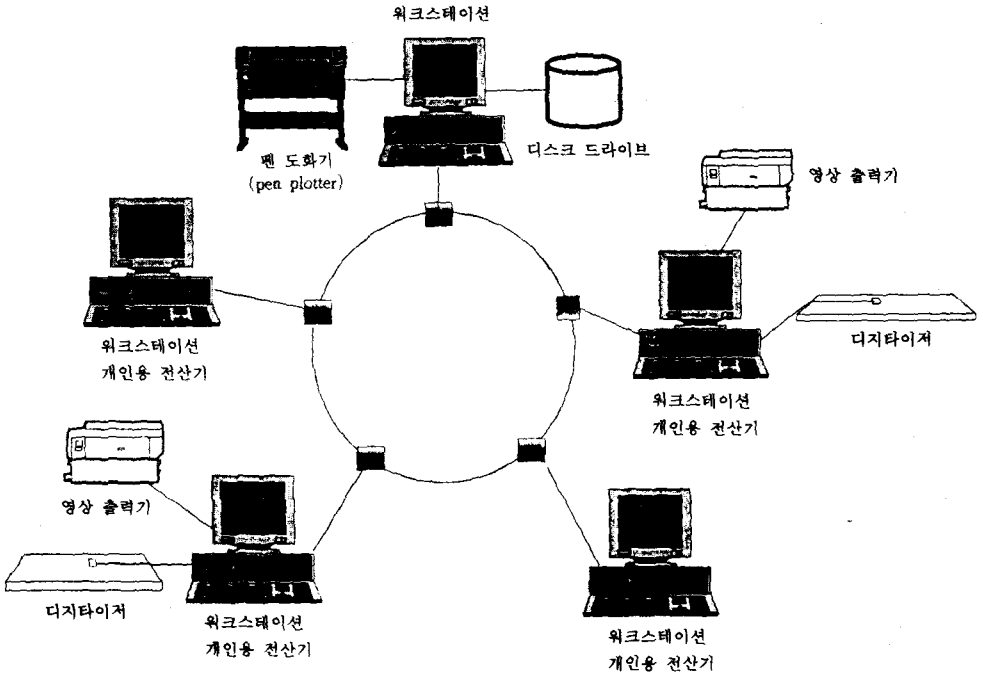

그림 5. 체계 D에 대한 개관

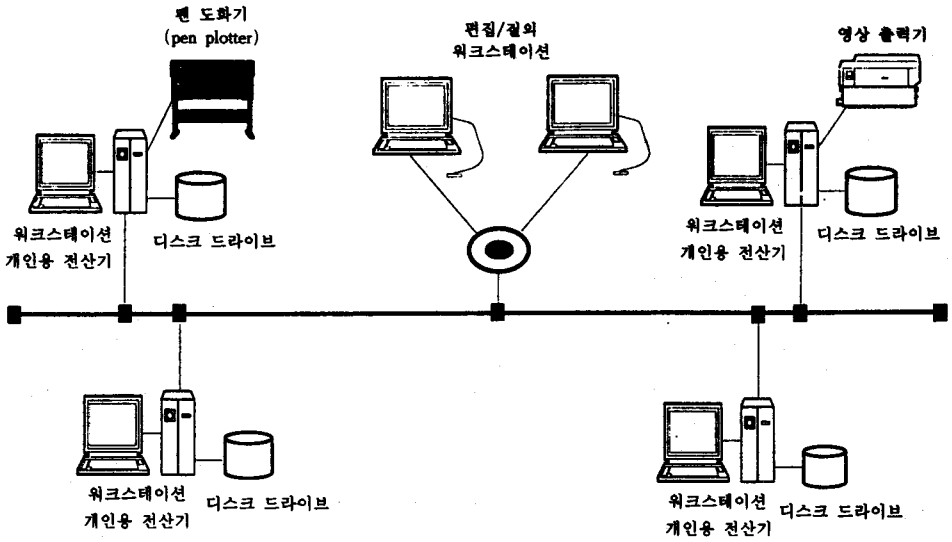

그림 6. 체계 E에 대한 개관

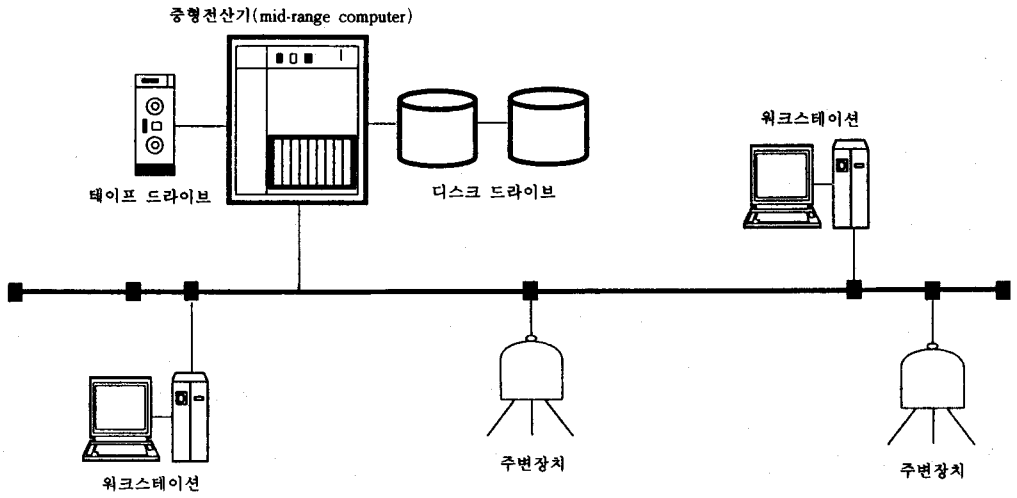

그림 7. 체계 F에 대한 개관

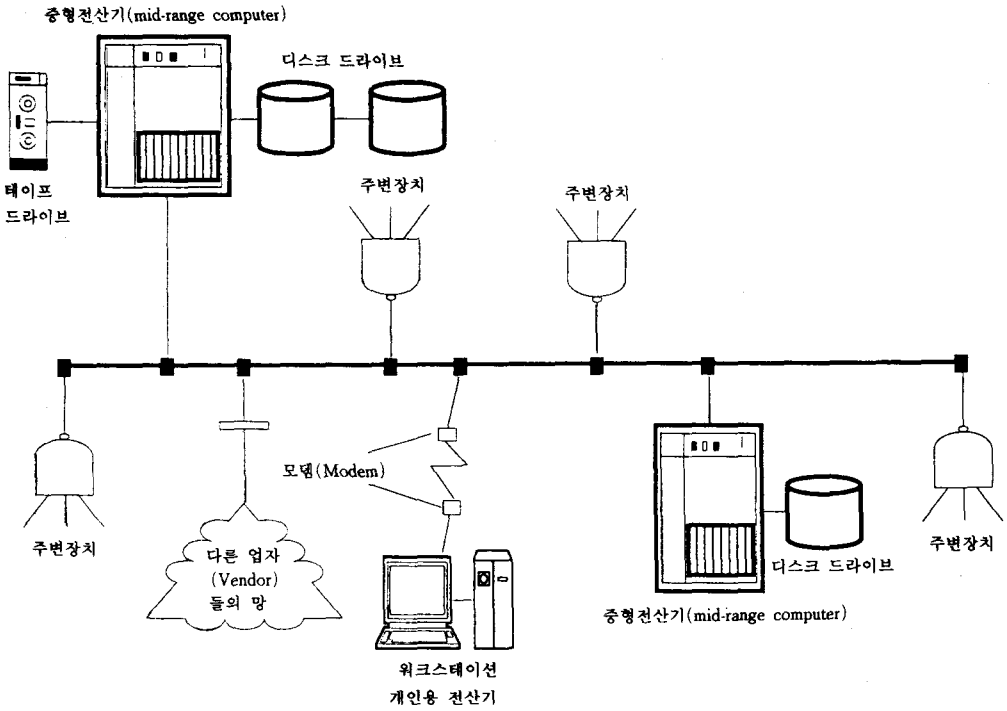

그림 8. 체계 G에 대한 개관

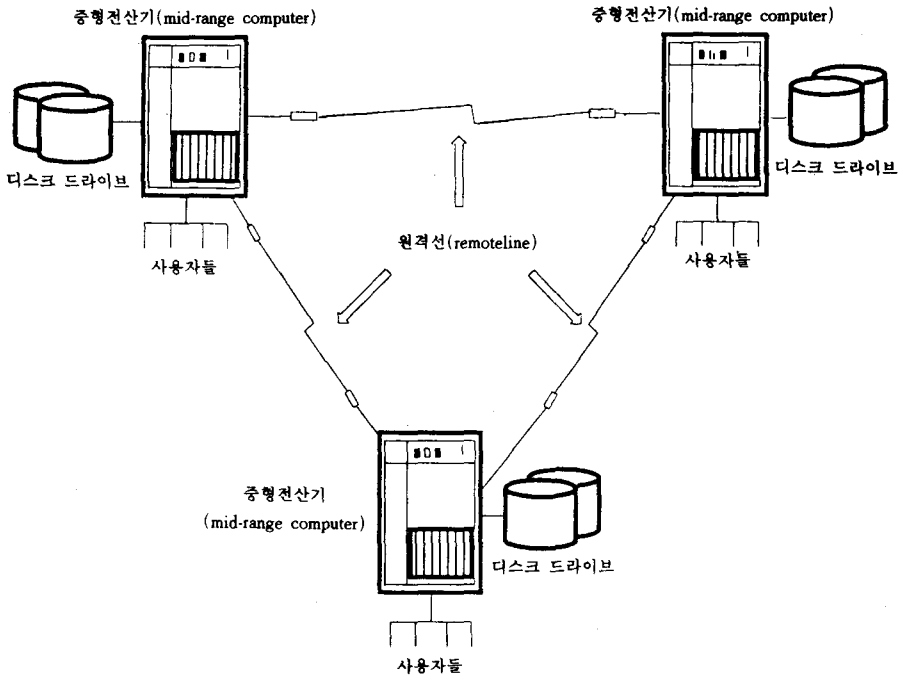

그림 9. 체계 H에 대한 개관