

GIS최신기술동향 및 전망

경원대학교 김은형

- I. 공공부문 기술동향
 - 1. 미국의 기술동향
 - 2. 캐나다의 공간정보유통기구
 - 3. 우리의 대응
- II. 민간부문의 GIS개발동향
 - 1. 기술개발동향
 - 2. 마케팅 전략
- III. 결론 (기술동향과 마케팅 전략의 적용)

I. 공공부문 기술동향

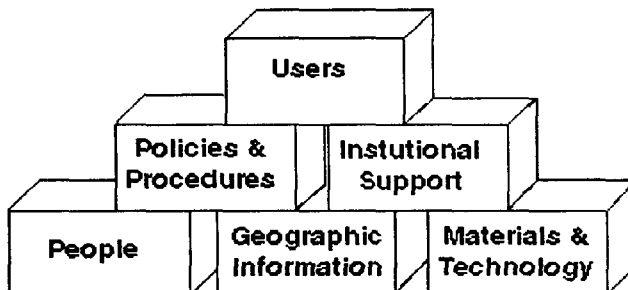
1. 미국의 기술개발동향

(1) 미국의 국가공간정보기반

(NSDI, National Spatial Data Infrastructure)

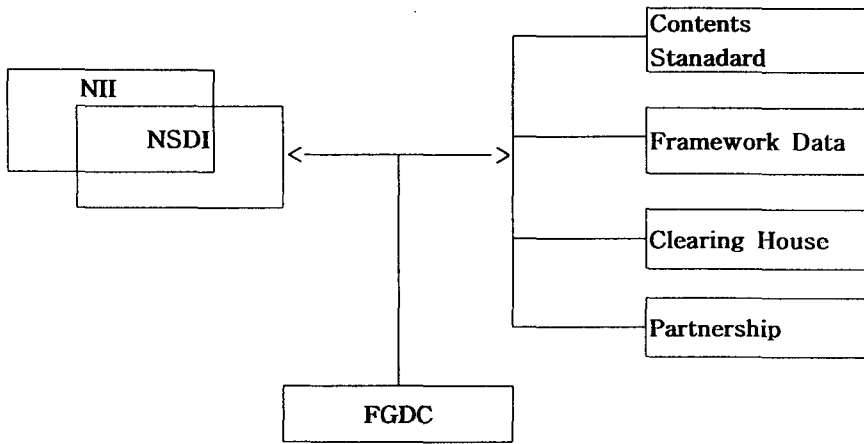
- 증대하는 수치공간정보들의 중복생산
- 엄청난 비용과 노력(미연방기관 매년 40억 달러이상을 지출)
- 수천명의 데이터 생산자와 수백만의 데이터 사용자
- 근원적인 질문사항:
 - 이러한 모든 자료들이 어디에 있는가?
 - 왜 그렇게 찾기가 어려운가?
 - 찾더라도 이용하기는 왜 또 그렇게 어려운가?
 - 통합될 수는 없는가?
 - 도대체 누가 관리하는가?
- 문화와 체제의 차이: 연방정부, 국민의 세금, 저작권
- NSDI의 개념정의:

“지구상의 대상물 및 현상의 속성 및 그 배열 상태에 대한 지리적 정보를 조합하는 수단”



<그림 1> NSDI 구축 개념도

(2) NSDI의 구성 요소



<그림 2> NSDI 구성요소

*NII(National Information Infrastructure)

(3) 표준화: 정보 내용표준(data content standards)

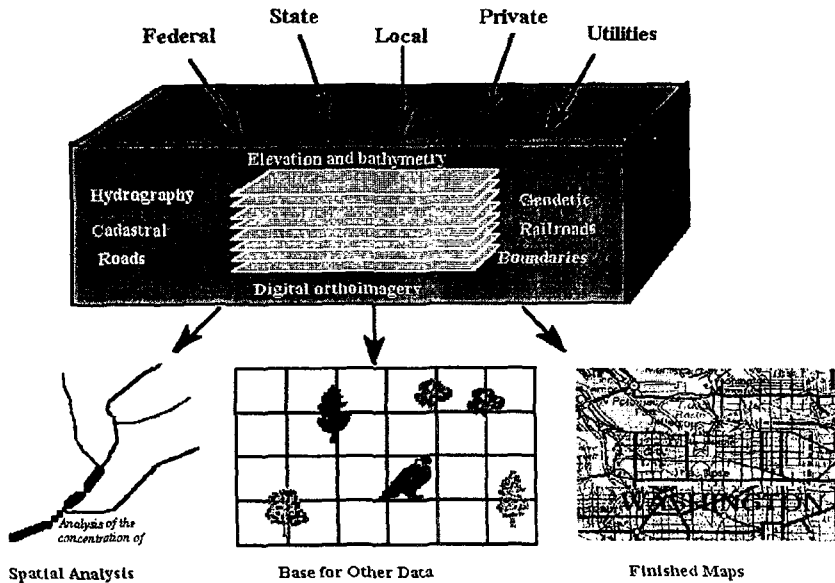
- 주체의 분류와 정의에 대한 공통성(commonality) 존재
- 이용자들의 자료를 수집시 경험을 지닌 기관의 수집지침 사용 혜택
- 이러한 표준은 비용효과적 자료수집 도구와 기술의 개발에 뿐만 아니라 복잡한 공간분석을 위해 통합되어야 하는 정보의 개발에도 긍정적인 영향
- 문서화 기준 혹은 메타데이터(Meta Data) 표준안을 승인
- 대통령령으로 1995년 1월부터 해당 연방기관들이 새로운 지형공간정보를 생산할 때 이 표준안을 사용해 문서화
- 이기종(異機種)간 자료 전송을 용이하도록 하기 위해 공간자료 전송표준(SDTS)을 개발하여 1994년 2월 현재 연방기관들이 외부기관과 SDTS 포맷으로 전송이 가능하도록 민간부문의 서비스 조달 계약시 표준사양으로 규정하도록 요구

(4) Framework Data

- 프레임워크 데이터 구축의 목적

- 어느 기관이든 속성정보 및 상세한 도형정보를 부가할 수 있는 지형공간적 기초를 제공
- 토양, 식생, 지질 등과 같은 주제 데이터를 첨가할 수 있는 기초를 제공
- 분석 결과 표시를 위한 기본도로서의 역할을 제공한다.

이렇게 프레임워크는 정보생산자에게 그 정보의 정확한 위치를 제공하도록 해주며 이 정보를 다른 지형공간 정보와 통합할 수 있는 수단을 제공한다.



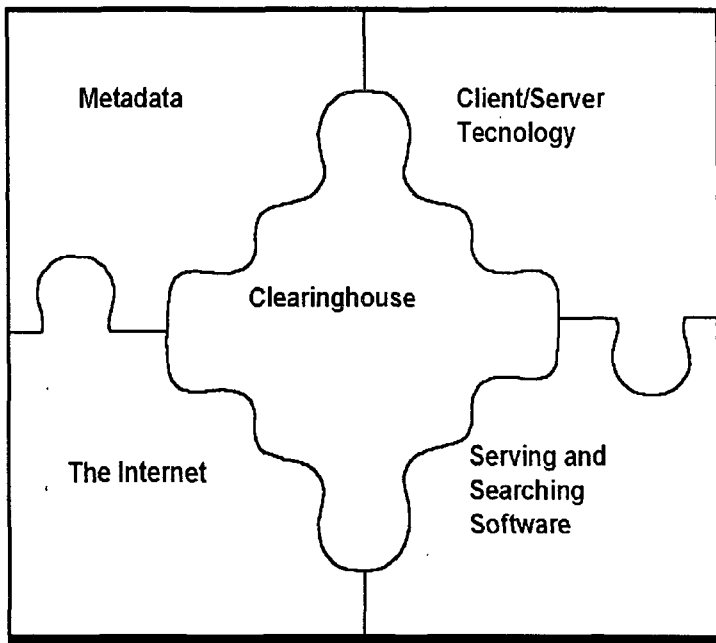
<그림 3> 프레임워크 데이터의 기능

- 프레임워크 데이터 정보 항목

- ① 측량 통제점(Geodetic Control)
- ② Digital Orthoimagery
- ③ 고도 정보(Elevation Data)
- ④ 교통(Transportation)
- ⑤ 수문(Hydrography)
- ⑥ 행정구역(Governmental Units)
- ⑦ 지적(Cadastral)

(5) 국가 지형공간정보 유통기구(Clearinghouse)

- 유통기구는 지형공간 정보가 중앙으로 집중된 '창고'가 아니라 수천 수백만의 보유정보에 대한 목록 검색 및 접근이 가능한 전자적인 네트워크
- 유통기구 운영을 위한 네 가지 요소
 - 메타데이터 표준
 - 인터넷
 - 소프트웨어의 개발: WAIS 소프트웨어
 - 클라이언트/서버 기술



<그림 4> 유통기구 구축을 위한 구성요소

(6) NSDI 파트너십(Partnership)

- FGDC 및 연방기관, GIS 통합업체 및 각계 GIS 전문가들의 국가지형-정보 정책 포럼
- NSDI의 Competitive Cooperative Agreement Program

① 1994년 프로그램

② 1995년 프로그램

③ 1996년 프로그램의 연구방향

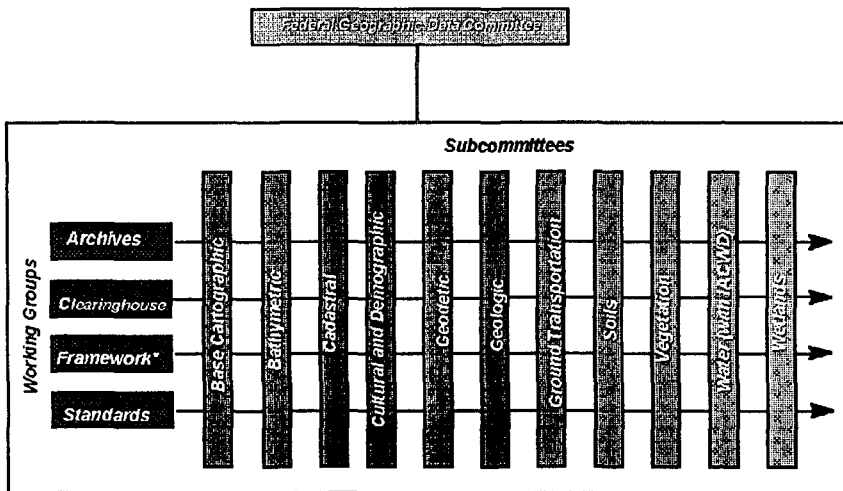
첫째, 국가지리정보 유통기구 개발과 관련한 연구,

둘째, FGDC 인증 표준이용 관련 연구,

셋째, 국가수치 지리정보 프레임워크 개발과 관련한 연구,

넷째, NSDI 이해를 위한 교육 프로그램 관련 연구

(7) 연방지리정보 위원회(FGDC)

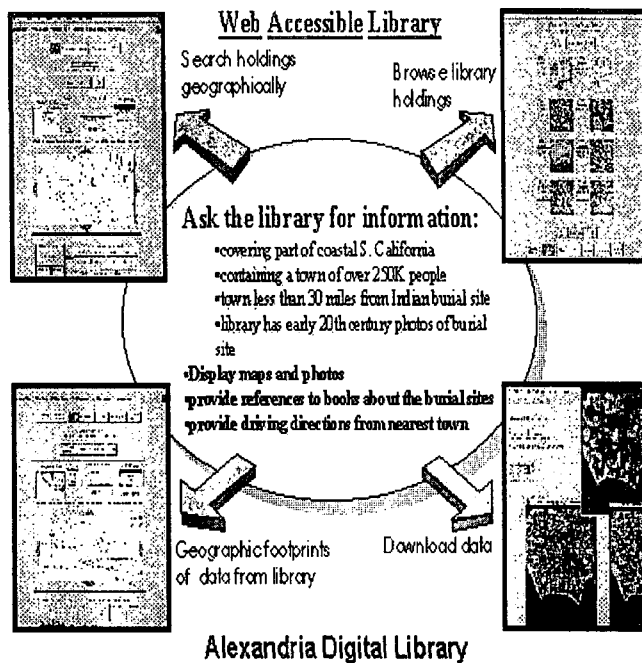


* - Includes representatives of State and local government.

<그림 5> FGDC 구성도

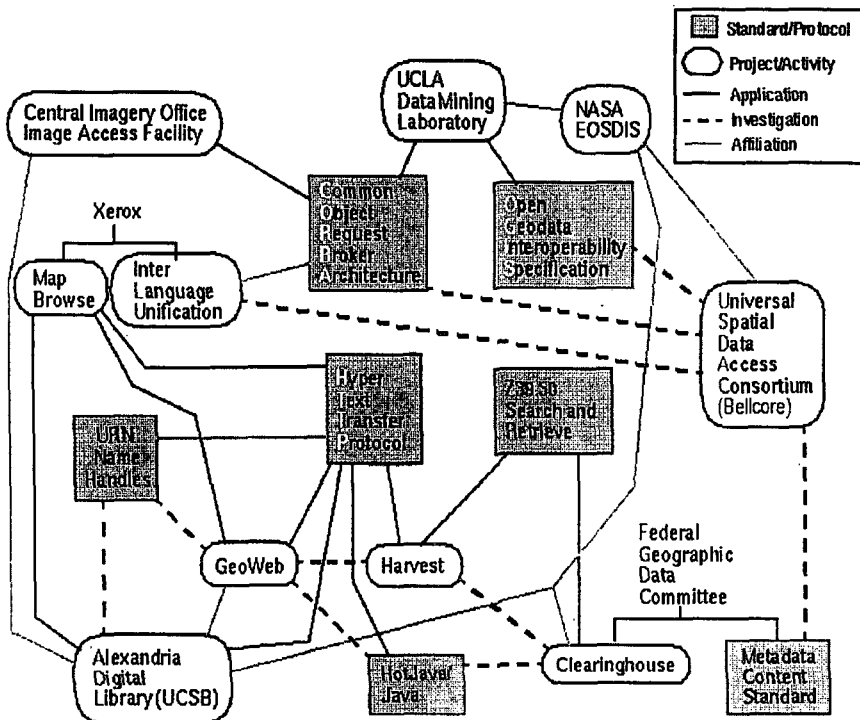
(8) Alexandria Digital Library 프로젝트 사례

- 전자도서관(Digital Library) 프로젝트는 NII의 핵심기술 중에 하나
- 알렉산드리아 전자도서관에서 주목할 점이 바로 웹으로 접속하는 프로토타입(WP)
- 이 시스템은 현재 다양한 동참 연구진들에 의해 테스트 중이며 1996년 중반에는 공공에 공개할 계획(address)
- 웹환경에서의 사용자 인터페이스에서는 다음 세 가지 주요 검색 기능을 수행
 - ① 지도 브라우징(map browsing)
 - ② 지명 질의(gazetteer queries)
 - ③ 일반 목록 질의



<그림 6> 웹 접속을 통한 알렉산드리아 전자도서관 기능도

(9) 공간정보유통기구와 IT표준들과의 관계



<그림 7> 유통기구와 다른 수치 지리정보활동 사이의 연계개념도

2. 캐나다의 공간정보유통기구

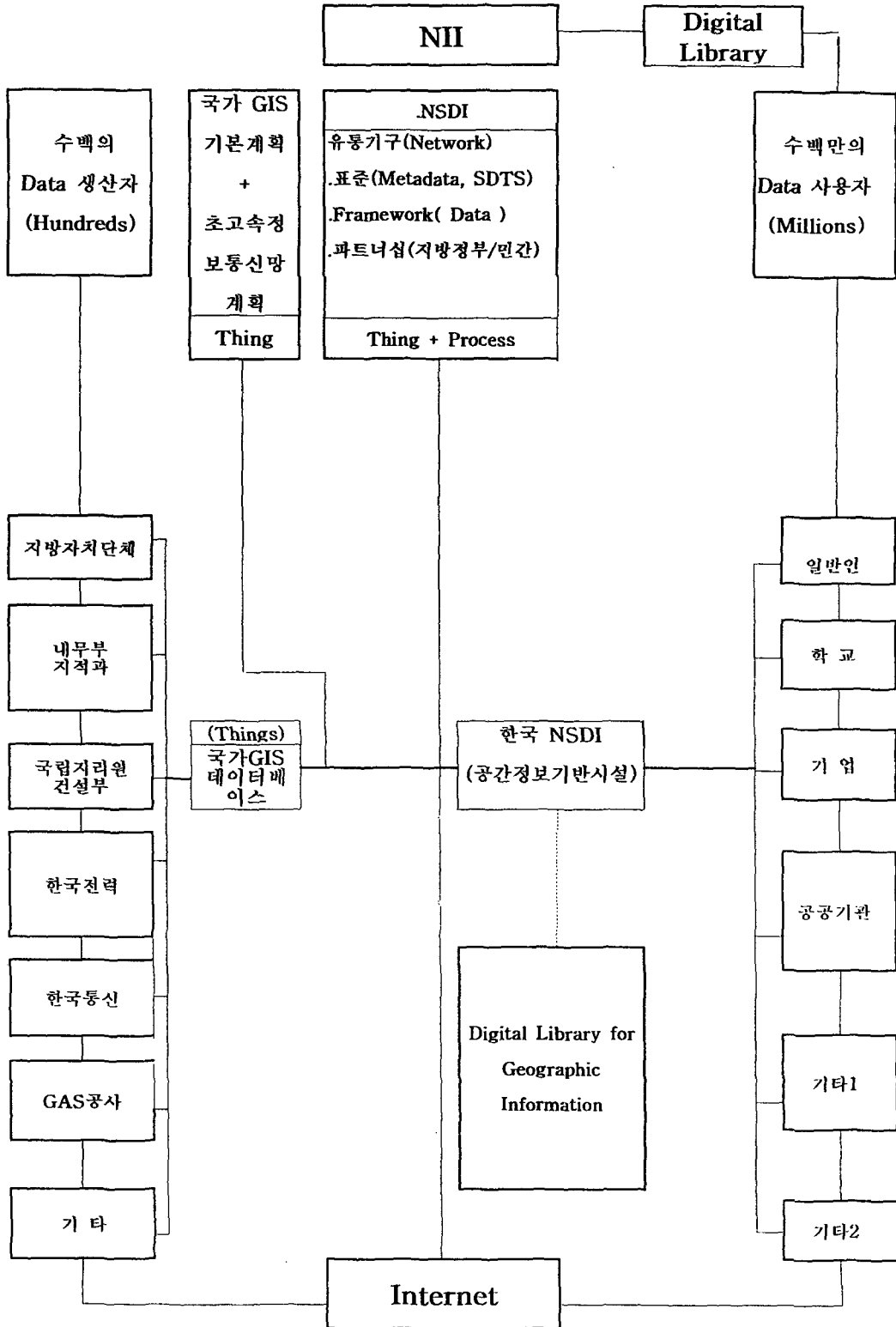
- 미국과 같은 연방정부지만 근본적으로 다른 유통방법
- 모든 사용자는 표준의 제약에 관계없이 자기의 처지에 맞는 데이터베이스와 GIS S/W를 선택할 권리가 있다.
- 연방정부에 등록된 공간정보의 개별적인 데이터셋에 대한 독립성과 자치능력을 부여하면서도 통합된 유통방법을 제공함. 기본적으로 SDTS와 같은 데이터전환표준을 사용하지 않고 모든 상업적 GIS데이터 포맷을 허용하는 환경에서 전환엔진을 제공함으로 상호가동성을 증대시키고자 하는 기술적인 해결책이다.

- 미국의 상업적 표준화 움직임인 Open GIS Consortium과 유사한 방법
- 미국의 Partnership을 통한 제도적인 방법에 비해 기술적인 해결방법을 제시함
- Delta-X:
 - 연방정부기관의 공간정보관리시스템을 위한 S/W로서 이질적인 공간 정보데이터베이스의 Network에서 상호가동성(interoperability)을 제공하는 시도
 - 데이터의 전환을 위해서는 해당 GIS S/W의 데이터구조에 대한 정보를 제공
 - Unix Workstation에서 운용되며 Internet 상에서 클라이언트 서버 모델로 작동
 - 관계형, 객체형 데이터베이스와, file 형태의 데이터를 다 수용하며 vector와 raster의 공간정보구조와 구조화된 문자정보와 일반 문자정보에 대한 상호가동성을 제공
- MetaView : 각 분야의 응용에 합당한 데이터를 찾을 수 있도록 다양한 데이터베이스의 Meta Data를 검색할 수 있도록 한다.
- Delta-X와 MetaView는 Geomatics Canada 공간정보기반의 핵심 요소이며 캐나다의 공간정보창고(warehouse)의 구축을 할 수 있게하는 유일한 해결책이다.
- 향후 전국적인 확대와 상업화를 위해 추진중에 있으나 모든 상업용 데이터베이스와 GIS S/W의 공간데이터 구조를 수용하기에는 한계가 있을 것으로 예상된다. 하지만 전환에 대한 표준화문제가 해결되지 않은 우리나라의 경우 기술적인 측면에서 도입해 볼만한 기술로 판단되며 향후의 공간정보 유통 방법의 일환이 될 수 있을 것이다.
- OGIS에 비해 이미 현실화된 기술임

3. 우리의 대응

- (1) 국가 GIS 데이터베이스에서 국가정보기반구축사업으로의 발상의 전환이 필요함.
- (2) 국가별 문화적, 기술적 배경의 차이를 고려한 우리의 유통방법 모색
-일단계 수동식(일본, 싱가포르), 이단계 자동식 유통방법(미국, 호주)
- (3) 지형공간정보의 유통을 위한 인터넷의 역할과 향후의 연구과제
- (4) 사용자 중심의 국가공간정보기반의 구상이 시급함.
- (5) 국가공간정보 전담기구의 설치가 필요하다.
- (6) Framework Data의 선정과 관련기술의 연구가 시급함.
- (7) 공간정보 유통기구의 성공은 기술(Technology)보다는 관련 기관 원활한 협조(Institutional Arrangements)가 필요 : Thing + Process

(8) NSDI구축을 한국형 추진모델

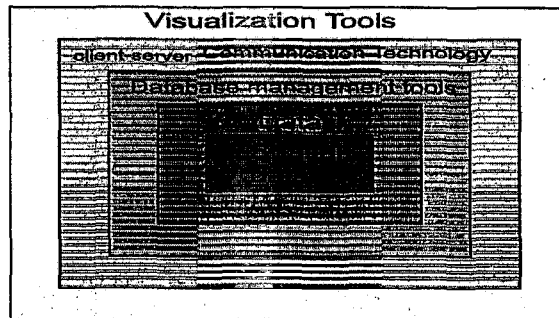


II. 민간부문의 GIS개발동향

1. 기술개발동향

(1) Enterprise GIS

- GIS의 진화
 - a specialist tool ⇒ a departmental solution ⇒ an organizational asset ⇒ an enterprise solution.
- Enterprise GIS = GIS technology + organizational dynamics(business)
- 그 동안의 문제점
 - 조직내의 MIS와 무관하게 발달해 옴.
 - 조직내의 전산전문가들은 GIS projection 관여하지 않았음.
 - 공간정보에 의존하는 business function을 총괄하지 못함.
 - 정보(또는 데이터)의 구축을 투자보다는 비용의 개념으로 봄.
 - 데이터보다는 소프트웨어가 주관심사임.
- Data에 근거한 Enterprise GIS
 - 예 : ESRI의 SDE (Spatial Data Engine)



Enterprise Architecture

- 최신동향 : AM/FM/GIS 기술들의 핵심은 IT에 포함되어 보이지 않게 됨.

- *Embedded GIS (예 : ESRI의 MAPOBJECT)*

- a critical facet of IT
- 사용자에게 필요한 GIS 기능만 제공
- plug and play
- component S/W

(2) Desktop Mapping의 중요성증가

- 수요적 배경

- From GIS experts to masses
- Maps → Computer Interfaces and Retrieval Engines for Spatial data
- "office suites"

- 기술적 배경 : 지금까지의 standalone desktopo mapping과는 다름

- multimedia geographic tools and WWW browsers in 1996
- OMG's CORBA : developing standards for distributed object processing
- Open GIS : market-stimulating, distributed geoprocessing standard

(3) 관련기술의 조합

- 앞으로의 GIS의 발전은 새로운 tool을 개발하기 보다는 기존의 tool들을 새롭게 혁신적인 방법으로 조합하는데 역점이 두어질 것으로 예상됨.

예 1) "CAD/GIS convergence" : the next-generation GIS

- AutoCAD Map
- GeoGraphics (Bentley systems : Intergraph)
- ArcCAD workBench (ArcCAD + AutoCAD + ADE)
- Intergraph's Jupiter project (OLE + ORACLE)

예2) "Fusing RDBMS and GIS"

- ORACLE'S SDO(Spatial Data Option) <—> ESRI
- ORACLE'S SDO <—> Intergraph
- " <—> Strategic Mapping
- " <—> MapInfo
- " <—> Autometric
- " <—> Smallworld

예3) OLE/COM in the Window 95 and NT

- SMI(Strategic Mapping Inc.) + Lotus
- MapInfo + Excel

(4) Internet and Openness

- 1996년 : "openness" 개념의 분수령
 - : geodata interoperability
 - : network-centric spatial processing outside OGC domain
- 미래의 공간정보분석기구
 - Most geoprocessing tool will be capable of being implemented with commercial relational databases.
 - 만약 미래의 공간정보분석기구가 "plug and play"가 아니라면 상당량의 "intergration" 지원이 필요하게 됨.
- Intergration of Web services and middlewares.
 - OSF(Open Software Foundation) - DCE(Distributed Computing Environment)
 - OMG(Object Management Group) - CORBA(Common Object Request Broker Archi)
 - ▶ Internet InterORB Protocol (IIOP) for Internet-hosted applications
 - ▶ OpenGIS spatial data access APIs

▶ OpenGIS processing APIs

- Open geospatial applications within Window-based environments.
 - OLE (Object Linking and Embedding)
 - COM (Component Object Model)

(5) Open GIS

- OGC(Open GIS Consortium)
- OGIS(Open Geodata Interoperability Specification)
- Multiple geospatial data format : proprietary or "close"(Closed GIS)
- Geoprocessing technology with IT
- OpenGIS의 목적 : to enable user access to geodata at local and remote locations without being constrained by the proprieties of the data models, file formats or GIS software managing the geodata at that location.
- Open Data Format : the spirit of OGC (캐나다의 Delta-x)
- Data Format을 open 하지 않는 이유는 그 회사가 보다 많은 이익을 취하려는 것으로 해석해야 하며 시장의 성장과 다양성을 저해하는 요소가 된다.
- Data Transfer(예: SDTS)은 자체적으로 문제점을 갖고 있으므로 앞으로 OpenGIS spatial data access API를 쓰는 것이 바람직하며 이것이 현실화 되었을 경우는 data transfer standard를 써야 할 필요성이 줄어들 것이다.
- OpenGIS spatial data access API를 채택했을 때 기대되는 이점
 - 이질적 공간데이터들에 대한 접근이 빨라지고, 적은 노력으로 가능하며, 투명해진다.
 - 사용자들은 network를 통해 자기가 필요한 데이터만 뽑아 가져올 수 있다.
 - 소수의 사람이 많은 사용자들을 위해 많은 데이터를 관리할 수 있다.
 - 서로 다른 환경의 시스템에 있는 분산된 공간정보들이 하나의 통합된 데이터 source에서 나오는 것으로 간주된다

(6) OGIS and SDTS

- OGIS와 SDTS는 어떻게 다른가?

■ 차이점

SDTS : needs "profile" specification

OGIS : must not only accommodate different spatial data models but must also include a true process model of the integration of these data models.

Profiles(SDTS) vs Transformation services(OGIS)

{Transfer : Data} = {Interoperability : (data + process)}

Table 1. Differing aspects of transfer and interoperability

	Transfer	Interoperability
scope	data, no process	data and process of behavior
Data Unit	data set	object(data set or lower)
Communication	blind(1-way)	negotiated(2-way)
Integration	in target system	in server or during communication

- OGIS의 출현은 SDTS가 더 이상 필요없음을 의미하는가?

- ▶ OGIS의 발전은 과거부터 현재까지 해왔던 전환표준(SDTS)의 노력을 바탕으로 하여야 한다.
- ▶ OGIS는 SDTS의 자연스런 계승자이다.
- ▶ OGIS가 Internet과 함께 계속 성숙해 간다하더라도 SDTS의 필요성이 하루아침에 없어지는 것은 아니다. SDTS는 archiving purposes와 passive media transfer를 위해 계속 필요할 것이다.

- ESRI Jack Dangermond의 OGIS 에 대한 의견

- Open GIS를 이루는 방법은 Open GIS™ 외에도 여러 가지가 있다.
- OGIS의 과대 선전
- SDTS, Metadata Standard and SQL3 : also openGIS
- FGDC : to create interoperability between existing systems
OGIS : distributed object GIS technology : a new GIS
- OGIS concensus process is a political process
(not just for a good technical solution.)

(7) OGIS and the RDBMS Vendor

- IT 시장을 주도하는 업체들이 실질적 표준을 먼저 정해버릴 경우 OGC가 원하는 방향과는 달리 "Closed GIS"가 될 위험이 있다.
- SQL3 : open RDB doors to geodata
- "object-enabled relational database" : ORACLE Version 8

(8) Component-based GIS Application Development

- Component Strategy
 - a software engineering methodology since the early 1990s.
 - 목적 : to facilitate rapid application development and minimize software development and maintenance costs.
 - "source code reusability" vs. "binary reusability"
 - binary reusability : low-level for programmer
higher level for less technical personnel.
container(예: Visual Basic)의 사용
- Component GIS 개발사례
 - City of Scottsdale Arizona
 - 여러 부서에서 사용하는 다양한 정보시스템에 공통적으로 사용할 수 있는 component의 기능을 규정하고 prototype component 개발.
 - 1994년 여름 Visual Basic 및 Micro Soft의 OLE(Object Linking and Embedding) 기술을 응용하여 MGE(Intergraph)용 map display component를 개발하기 시작함.
 - 1996년 현재 2개의 component 완성
 - ▶ MapWidget: 지도관리, 이미지 display component
 - ▶ Geometry Engine: RDBMS에 저장된 GIS geometry 관리 및 최적 경로 탐색 component
 - Component-based Applications in
 - ▶ LIS(Land Information System)
 - ▶ Zoning Notification System
 - ▶ Code Enforcement System

(9) High Resolution Satellite Imagery

- Russian R/S Data : 1 meter Resolution
 - \$35/km² for digital ortho-rectified data(서울 605km² : 약 1700만원)
 - Russian DTM이 미국 것보다 싸다.
- 미국의 1 meter satellite : - 1997년 12월 발사.
 - ▶ 1998년 1월 사용가능.
 - ▶ 1:24,000 축척의 지도는 충분히 만들 수 있다.
- Digital orthophoto도 제공.

2. 마케팅 전략

가. 1995 GIS Industry Survey

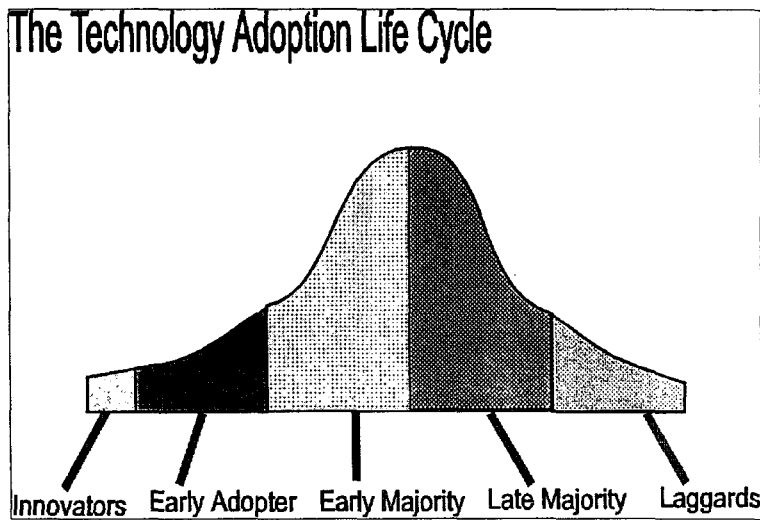
- Dataquest 1993 GIS market \$1.8 bil
1987 " \$177.2 mil : 897% 증가
 - vital and growing component : consulting & integration
- 1995년 Survey (1993 and 1994) : 9% of companies founded
- Business Geographics market
 - census demographics and census and ZIP code boundary Dos and Window
- Growing importance of PC-based geographic info technology and relative decline of Unix
- GIS retail market : ① mapping package < \$100
② midrange : Arcview(\$995), mapinfo(\$1295)
③ final > \$5,000

SMI + Lotus
 Mapinfo + Excel
 ESRI's Business Map

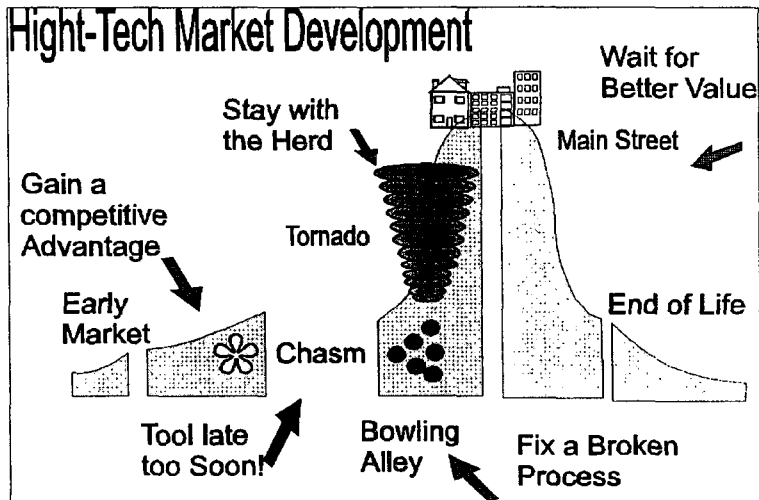
- The goal, plug and play GIS for consumer's desktop, will add millions of additional user

나. Chasm을 건너기 위한 전략 : 국가GIS기술개발사업

(1) 기술채택 생명주기(Technology Adoption Life Cycle)



(2) 신기술 시장 형성과정



■ 초기 시장 (The Early Market)

- 누구보다 앞서 길을 열어나가는 공상가들
- 교섭(deal)에 의해 형성되는 시장
- 사례
 - 기술(technologies) : 1 meter data, GPS, ORACLE SDO, Embedded maps
 - project : Strategic applications(Utilities), Major Events(Olympics)

■ 중기시장(The Bowling Alley)

- 표준화된 기반기술이 전개되기 전에 채택된 첨단기술분야
- 새로운 기술의 현황을 보여 줄 수 있을 때 형성되는 시장
- 사례 : Utilities, Insurance, Real Estate, Natural Resources
(우리가 늘 보는 GIS business를 의미함)

■ 폭풍지대 (The Tornado)

- 첨단기술이 대량시장으로 가기 위한 탈바꿈
- Vendor의 전략 : 계속 공급만 해라! (Just ship!)
- 사례 : Windows 95 / NT, Internet e-mail, WWW

■ 탄탄대로 (Main Street)

- 대량생산 시장의 정착 : 기반기술의 광범위한 전개
- 이익에 기반을 둔 Vendor의 전략
- 사례 : Mainframe GIS, 하청용역

(3) Chasm의 생성원인

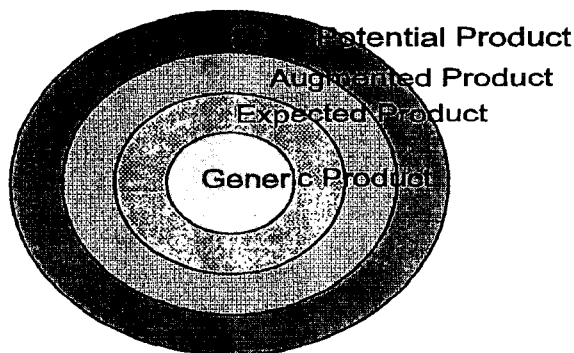
- discontinuous innovations: change sensitive
- continuous innovation: normal upgrading
- high degree of discontinuity
inability of the marketing efforts
- 대부분의 회사가 “crossing the chasm”을 못하는 이유는 mainstream market이 제공하는 모든 좋은 기회를 쫓아가려다가 초점을 잃게 되고 pragmatist market에 들어갈 수 있는 상품화 전략을 세울 수 없기 때문이다.

- 예) AI :
- lack of support for mainstream hardware
 - inability to integrate it easily into existing systems
 - no established design methodology
 - a lack of people trained in how to implement it.

(4) Chasm을 건너기 위한 전략의 제시

- (a) A Niche market approach: Niche Technology의 결정 :
- (b) 좋은 소문을 많이 퍼뜨려라
- (c) Reference를 가능한 많이 확보해라
- (d) 보다 완전한 생산품(Whole Product)으로 공략.

The Whole Product Model



- (e) Market leadership in segment: highly specific theme
공격시작의 목표설정(target segment)

- 성공사례
 - Application niche
 - > Apple: desktop publishing
 - > Tandem: Automatic teller machine
 - Thematic niche
 - > Oracle: portability
 - > Sun: open system architecture

(f) "The compelling reason to buy"를 만들어라

- 획기적인 경쟁무기
- 생산성 향상
- 비용의 감소

(g) An Emerging Discipline : "Whole Product R&D"

- "Whole product R&D"는 실험실에서 나오는 것이 아니고 시장의 요구에 의해서 생기는 것이다.
- 새로운 기술을 발명해 내는 것 보다는 기존의 기술과 상품들을 조합하여 창의적인 상품을 만드는 것이 낫다는 전략.

예) George Washington Carver : 땅콩의 수백가지 용도의 발명가.

- High-tech market과 소비자 시장의 수렴하는 부분임.
- Product life cycle이 짧은 것에 비해 whole product life cycle 은 길다.
- Packaging의 중요성 증가 : 좋은 packaging

III. 결론

(기술동향과 마케팅 전략의 적용)

- 최신기술동향을 반영하지 않은 상품은 세계시장은 물론 국내시장에서 경쟁상대가 될 수 없다.
- 기술개발과 상품화는 필수불가분의 관계이며 각각 50%, 50%의 비중을 갖고 있다. 그러므로 상품화 위한 노력은 별도의 투자가 있어야 한다.
- Enterprise GIS
 - 현재 우리의 국가지리정보시스템 기술개발과제가 객체지향기술 중심으로 되어있는데 반해 향후 몇 년간 외국의 GIS시장을 지배할 기술동향은 관계형 DB를 중심으로 하는 Enterprise GIS가 새로운 형태로 부각될 것이다. 기존이나 미래의 MIS와 연계하여 개발된 GIS가 보다 현실적으로 유용한 Tool이 될 것으로 전망된다.
 - Enterprise GIS는 ESRI의 SDE, ORACLE의 SDO와 같이 데이터 베이스를 기반으로 하여 공간적 기능을 더해가는 것이므로 과거의 전통적인 GIS 개념과는 달리 독자적인 영역을 가진다. 그러므로 현재의 기본 S/W과제와의 통합방안도 필요하지만 Embedded GIS와 함께 Enterprise GIS의 새로운 영역을 개발해 나가는 것이 보다 바람직할 것이다.
 - (예) ESRI의 S/W개발 중심은 SDE에 있고 과거의 전통적인 Arc/Info는 점차 그 모양을 바꿔 가야 할 상황에 놓여 있다.
- 공간정보유통기구 : 공간정보의 유통을 위해 타 IT표준과의 연계된 Network 중심의 GIS가 개발되어야 한다.
 - ⇒ Internet GIS. 이를 위한 연구과제의 개발이 필요함
- Component GIS: GIS S/W 개발을 Component화 함으로 향후의 갱신과 시스템통합 노력을 최소화시켜야 한다. 궁극적으로 Embed 될 수 있고 (Embedded GIS) Internet을 통한 Distributed Geoprocessing이 가능한 Component S/W의

개발이 있어야 한다.

(예) 지자체의 수요(서울시 지리정보시스템 구축지침) : 공통 Module의 개발을 통한 응용 시스템개발의 효율성 제고

- Open GIS : 미래 GIS기술의 통합표준으로 예상되는 OPEN GIS에 대해 심도 깊은 연구와 이에 대한 각 중·세부과제별 대응이 필요하다.
- Desktop GIS :
 - Distributed Computing Environment(DCE)에 근거한 Desktop GIS의 개발이 우선되어야 한다.
 - 국립지리원의 기본도 데이터를 비롯한 국가GIS 데이터의 활용측면에서 Desktop GIS의 개발이 보다 시급한 것으로 예상됨.
- Niche Market : 상품화전략에 바탕을 둔 기술개발전략이 필요하다. 현재 "Gothic"의 세계시장 점유율이 높지 않으므로 현재의 기술동향에서 공략할 수 있는 틈새 시장(Niche Market)의 개발이 필요하다 ⇒ (예) Desktop GIS, UIS
- Digital Library for Geographic Information : 국가 초고속정보통신망사업과 관련하여 지리정보의 검색을 위한 "Digital Library" 연구과제의 개발이 필요하다.