

□ 기술애설 □

# DBMS Independent GIS 기본 소프트웨어 기술 개발과제

효성데이터시스템 오종우  
 부산대학교 홍봉희\*  
 연세대학교 최윤철\*·양성봉\*\*  
 한동대학교 김영섭  
 충북대학교 류근호\*  
 서울대학교 박기호\*\*

## 1. 서 론

### 1.1 연구목적 및 연구분야

본 과제의 연구목적은 국내 GIS의 기반기술력이 극히 미진한 상태에서 추진된 관제로 중간진입전략(Mid-entry Strategy)에 의한 선진기술력을 도입하여 GIS기반기술을 조성하고, 이를 이용한 한국산 GIS tool을 구축한다는 것을 기본 목표로 정하였다.

특히 본 과제의 광범위한 참여와 다양한 연구결과에 따른 파급효과를 위하여 산학연 Consortium을 구성하여 연구개발에 임하였다. 대학과 연구소에서는 연구개발을 담당하고 참여 기업측에서는 연구인력을 제공하여 개발에서 응용까지의 연계를 체계화하며, 한국산 GIS tool의 실용화에 의한 지자체 지리 정보 시스템 구축에 기여하는 것을 연구의 부가적인 목적으로 정하였다.

중간진입전략을 위하여 선진기술체를 선정하였는데 그 대상 GIS tool로서 미국 ESRI사의 ARC/INFO, 미국 Integrgraph사의 MGE, 호주 MOSAIX사의 MOSAIX(현 Formida), 그리고 영국 Laser-Scan사의 Gothic 등이 제안되었다. 그중 source code의 제공조건이 저렴하면서 code의 도입이 용이한 Laser-Scan사의 Object-based GIS tool을 선정하여 개발에 임

하였다.

과학기술처에서 제시된 1차년도(1995년 12월)부터 본과제의 연구분야중 GIS용 분석 및 조작 S/W기술개발 분야는 시행과정에서 과제의 특성을 살리기 위하여 분석과 조작을 분리하여 독립 소과제로 하여 결국 1차년도에는 3개의 과제로 추진되었다. 2차년도(1996년 12월부터)에는 초기에 과학기술처에서 계획된 바에 따라 UI과제가 추가되어 4개의 소과제로 연구개발이 추진되었으며, 3차년도(1997년 12월부터)에는 4개 과제에서 개발된 tool base의 결과물을 실용화를 위한 prototype 대상으로서 “도시개발 응용 s/w개발과제를 선정하여 결국 5개소 과제로 운영하게 되었다(표 1).

### 1.2 도입된 GIS Tool의 구조

중간진입전략에 의해 도입된 영국 Laser-

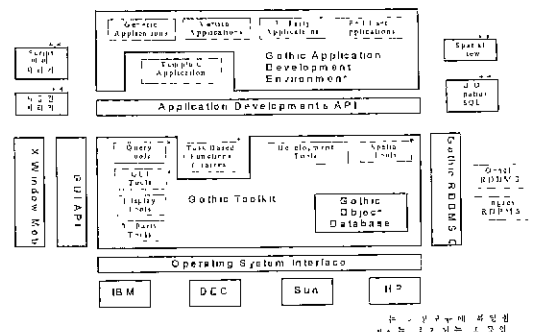


그림 1 고딕 v. 2.1의 구조에 관련된 과제의 개발 분야들(1, 2차 개발을 중심으로)

\* 중신회원

\*\* 정회원

표 1 과학기술처에서 제시된 연구개발분야와 1차년도 변형 구체화된 연구항목

과제명	과학기술처의 RFP상의 기술개발분야 (1995년 8월)	1차년도 기술개발 결과 (1996년 11월)
API 소과제	<ul style="list-style-type: none"> <li>-다양한 GIS Application을 지원할 수 있는 일반적인 GIS Language Primitive를 규정 개발</li> <li>-다양한 범용 Programming Language에 사용가능한 GIS Language Primitive 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-도입기술 분석</li> <li>-GIS Language Primitive의 정의</li> <li>-Core Command Set의 도출</li> <li>-PULL Interpreter</li> <li>-LULL Syntactic Preprocessor</li> <li>-Scripting for GIS-WWW Interface</li> </ul>
분석 조작 소과제	<ul style="list-style-type: none"> <li>-GIS의 기본기능과 GIS지원 DBMS의 분리에 의한 다양한 시공간 자료의 포인이 가능한 데이터 모델의 개발</li> <li>-자료변환, Content-based Retrieval, 자료검색 등 DBMS independent 분석 조작기술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Gothic의 기본적인 구조의 분석</li> <li>-Gothic에서 제공하는 Network Library의 분석</li> <li>-Gothic에서 제공하는 Network 분석 Library의 문제점 파악</li> <li>-새로운 Network 분석방법의 설계</li> <li>-위상관리기의 설계및 구현</li> </ul>
조작 소과제	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>-객체지향 지형 질의어</li> <li>-Spatial View</li> <li>-시공간 Model의 설계 및 구현</li> <li>-공간 객체의 Display 도구</li> </ul>
UI 소과제 (2차년도부터개발)	-GIS용 문자, 그래픽 사용자 인터페이스의 상용화 수준개발	-

Scan사의 GIS Tool인 Gothic은 1, 2차년도 (1995년 12월~1996년 11월)에는 Unix base 그림 1에서 개발이 추진되었으나 3차년도(1997년 12월~1998년 11월)에는 PC base 그림 2에서 개발이 추진되도록 개발환경을 변경 추가 하였다.

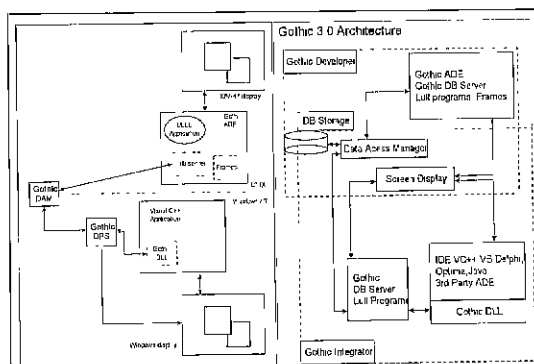


그림 2 UNIX 환경의 고딕 v. 2.1(좌 상단)과 Windows NT 환경의 v. 3.0(좌 하단)의 구조와 고딕 v. 3.0(우측 그림)의 Developer와 Integrator 연계 구조 현황

Spatial Solution을 형성하는 Laser-Scan사의 객체지향 개발환경인 고딕은 주문 project와 같은 project의 산출물을 만들기 위한 것이며, 하나의 산출물로서 end user들과 시스템 통합자들을 위한 구조를 가지고 있다. 따라서 고딕은 Toolkit 방식의 GIS 응용프로그램 개발용 tool이며, 개방형 GIS 구조(Open GIS Systems)와 객체지향 기법(Object Oriented Technics)을 동시에 수행할 수 있는 고전적인 방식을 벗어난 신기법 GIS Tool의 유형을 가지고 있다.

## 2. 2차년도 연구개발 결과

2차년도의 연구개발은 1차년도에서 재조정되고 확정된 4개 소과제를 중심으로 3개의 위탁 과제와 함께 추진되었다(표 2). 먼저 API소과제에서는 API test bed framework을 하기로 하였으나, 이는 최종적인 결과물이 나온 이후라야 가능하기 때문에 그 대신 도입한 고딕의

표 2 2차년도 연구개발 목표 및 내용

과제명	연구개발 목표	연구개발 내용
API소과제	Base Class의 확장 LULL의 확장	SQL/MM의 공간 클래스에 대한 연구 NGIS 기본 S/W 개발 환경의 구축과 LULL 컴파일러 확장
분석 소과제	Topology 공간 분석	위상관리의 설계 및 구현 공간분석 시스템의 설계 및 구현 네트워크 분석시스템의 설계 및 구현
조작 소과제	SQL 공간View DB tool 과제간의 통합 Spatio-temporal Model	공간 질의 어휘 분석기의 프로토타입 구현 공간 뷰 프레임의 구현 GIS 데이터베이스를 위한 generic function에 관한 연구 시공간 Modeling 구현
UI소과제	GUI Visualization Web Interface 통계 Interface	GUI의 기본 widget개발 Spatial data visualization GIS관련 통계기법 기초연구 WUI(Web User Interface) : WWW CGI 개발, 확장

Library function을 확장하여 Application 구축이 용이하도록 Base Class의 확장으로 변경하였다. 위탁과제에서는 자체의 개발언어인 LULL을 확장하여 programming 과정을 단축화하는 연구개발에 중점을 두었다.

분석소과제에서는 1차년도에 추진되었던 공간분석과 Topology의 성능향상에 중점을 두었다. 조작소과제에서는 1차년도에 위탁과제에서 추진되었던 Display과제는 고딕 GUI에서 연계된 개발을 위하여 2차년도에 추가되는 UI소과제에서 수행하도록 하였으며, 기존과제는 그대로 보완 및 확장에 중점을 두었다. 끝으로 UI소과제에서는 2차년도에 새로이 시작되어 4차년도까지 추진되는 과제로서 고딕 Independent base에서 참여기업에서의 응용 Package 개발시에 혹은 개발결과를 이용한 Byproducts의 구축에 도움이 되도록 하였다.

### 3. 3차년도 연구개발 계획

3차년도 연구개발은 1단계의 마지막 연도로서 2차년도의 결과물이 보다 실용적인 측면에서 연구개발이 되도록 5개의 소과제와 3개의 위탁과제를 통한 연구개발을 계획하였다(표 3). 3차년도에 추가된 도시개발계획 소과제는 4차년도까지 개발계획이 되어있기 때문에 1단계에서 나온 기존 소과제의 결과물을 이용한 응용 Package 개발물을 도출한다는 목적을 수

행하기 위하여 추진된 것이다.

API소과제에서는 2차년도까지 개발한 Base Class와 LULL의 확장은 어느정도 수행되어 Programming 과정에 기여를 하기 때문에, 3차년도에는 보다 결과물이 실용화될 수 있도록 End user 중심의 Internet GIS 과제를 추가 구축하기로 하여, 이를 위하여 준비된 Windows NT version의 방향에 따라 추진하기로 하였다. 특히 이를 이용한 영상데이터의 processing이 Internet에서 수행될 수 있도록 위탁과제에서 추가하여 위성자료의 접근을 통한 처리 및 응용을 할 수 있는 환경을 구축 제공하기로 하였다.

분석과제는 기존과제에서 지차체의 지적행정의 원활한 적용이 될 수 있도록 Geocoding 기법을 추가하여 End user에 실용화의 기회를 제공하였다. 조작과제는 기존과제의 확장과 안정화를 위한 과정으로 하였기 때문에 변동 사항은 없다.

UI소과제에서는 CORBA를 추가하여 CORBA와 GIS의 연계기술뿐만 아니라 Open GIS와 CORBA간의 연계 구현에 의한 신기술체의 기초연구에 중점을 두었다. 그대신 고딕 Independent base의 기술개발은 개발방향에서 비능률적인 결과를 수행하기 때문에 이를 축소하기로 하였다. 끝으로 도시개발계획 소과제에는 도시기능 중 토지이용현황과 교통망간의 원활한 Communication을 위한 시스템 구현을 중점적으로 연구개발하기로 하였다.

표 3 3차년도 연구개발 목표 및 내용

과제명	연구개발 목표	연구개발 내용
API 소과제	-GIS용 API 기술개발 -Internet GIS 고해상도 영상의 표현기법 연구 -API Test Bed Framework	-GDAI : 데이터 접근 모듈의 설계 및 구현 -고해상도의 영상의 계층적 표현 연구 -API Test Bed Framework 기본설계 및 Data Model 설계
분석 소과제	-Network 분석 -Geocoding -Topology	-Area 객체들간의 Overlay 분석 -Geocoding의 분석 및 설계
조작 소과제	--SQL 공간View -Spatio-temporal Model	-공간 질의어 구문의 확장 -공간 뷰 프로토타입의 확장 --통합을 위한 시공간 연산 함수의 설치 -시공간질의 언어 및 프레임 확장
UI소과제	-GUI -CORBA -통계 Interface	-Java의 AWT를 이용한 GUI 생성 -CORBA 인터페이스 기초연구 및 CORBA 시스템 구조분석 -공간통계 interface
도시개발 계획 소과제	-개발 알고리즘 분석 -GIS를 이용한 PAZ모형개발 -GIS를 이용한 토지이용계획 모형개발 -GIS 및 ES를 이용한 PAZ 모형, 토지이용계획모형, 교통계획모형의 통합	-개발 알고리즘의 GIS 모형화 가능성 분석 -GIS 데이터베이스 및 위상관계 구현 --GIS를 이용한 토지이용계획 모형 개발 -GIS 및 ES(Expert System)를 이용한 PAZ 모형, 토지이용계획모형 및 기존 교통계획모형의 통합

이로서 5개 과제는 각기 독립된 수행체제하에서 연구개발되고 있지만 개발된 Source code의 관리에 의한 통합작업을 통한 내부과제간의 Interoperability가 될 수 있도록 하여 자체통합을 구현하는 효과를 기대할 수 있다. 각 과제에서는 개발 결과의 확인과정을 위하여 창원시의 고딕 Format data를 활용하여 각과제에서 Test bed framework을 구축하여 최종 결과물로서 제시하기로 하였다. 결과적으로 고딕 Source code를 도입하여 3년동안 연구개발하는 것은 결국 국내GIS의 잠재기술력을 통한 지자체의 실제 Data를 각 연구분야에 적용하여 실용 가능한 결과를 제시하므로써, 고딕 Independent base의 한국산 GIS Tool 및 Package를 구축하는 효과를 달성할 수 있기 때문에 국가 GIS개발의 초기 단계로서의 그 의의는 크다고 할 수 있겠다.

#### 4. 결 론

GIS S/W기술체의 급속한 변화에 따라 본

과제에서 2년동안 추진하여 온 Unix 환경에 의한 기술개발을 3차년도에는 Windows NT환경으로 전환하여 신기술 환경에 능동적으로 대응하기로 하였다. 그 변동된 내용은 표 4에 요약 되어 있다.

3차년도 연구과제 중 변경된 내용에는 두 가지 특색이 있다. 그 한 가지는 실용화할 수 있는 신기술인 Internet GIS, Geocoding 그리고 CORBA 를 새로이 채택한 점이며, 두번째로서 그간 Unix 환경에서 개발된 결과물을 대형 GIS project에서 운용할 수 있도록 "API Test Bed Framework"에서 응용소프트웨어 개발을 할 수 있도록 그 기반을 제공해주고 있다. 따라서 이러한 두 가지 특징에 따라서 운용개발되는 결과물은 98년도 까지 구축되어 활용되어 질 국가기본도(1:1000, 1:5000, 1:25000)의 지자체 운용을 위한 GIS Tool로서 중요한 역할을 할 수 있게 될 뿐만 아니라, 사용이 간편한 PC 환경에 의한 End User를 위한 신기술 시스템의 제공에 의한 부가적인 효과를 달성시키게 될 것이다.

표 4 UNIX 환경에서 Windows NT 환경에 따른 년도별 과제의 기술 개발분야

과제명	1, 2차년도 기술개발 항목 : Umx 환경 (1995년 12월~1997년 11월)	3차년도 기술개발 항목 : Windows NT환경 (1997년 12월~1998년 11월)
API 소과제	Base Class의 확장 LULL의 확장	Internet GIS API 설계 및 구현 API Test Bed Framework Internet GIS를 위한 고해상도 영상의 표현기법
분석 소과제	공간 분석 Topology	Geocoding의 분석 및 설계 공간분석기의 기능 확장 Topology Method의 기능 확장
조작 소과제	SQL 및 공간View Spatio-temporal Modeling Generic Functions 명세 규정	G-SQL 및 공간 View의 prototype 확장 Spatio-temporal Model 설계 및 구현 GIS DB의 Generic Functions 명세 규정
UI 소과제 (2차년도부터 개발)	GUI Visualizaoun Web 및 통계 Interface	CORBA Interface 기초연구 GUI 개발 공간통계 Interface
도시개발계획소과제 (3차년도부터 개발)	-	도시개발계획 응용 s/w 개발 토지이용-교통의 통합모형개발

본 과제는 GIS engine 개발중 핵심분야인 GIS 기본 소프트웨어 기술개발로서 DB 과제와 매핑과제를 연계하여 종합적인 GIS tool을 구축하는 GIS system integration의 기본축을 담당하고 있다. 그렇지만 GIS기술체의 발전동향에 부응하기 위하여 system환경을 fix된 classical tool architecture의 범주에서 벗어나 신 기술을 유연하게 연계할 수 있는 component GIS환경으로 system을 구성해야 될 것이다.

그뿐 아니라 GIS 기술체의 고도화에 대비하여 개방화(OGIS : Open Geodata Interoperability Specification), 표준화(Standardization), 보안화(System Security)가 선행될 수 있는 개념에서 연구개발이 추진되어야 하며, 객체지향화(Object Oriented GIS Technology)와 분산 DB화(Distributed DB Systems) 등의 기술체가 동시에 제공될 수 있는 방안에서 차기연구개발사업(1995~1998)이 준비되어야 한다. 따라서 제 2단계 GIS 연구개발(1999~2001)에서는 이러한 신기술체가 구체화될 수 있도록 계획되고 추진되어야 할 것이다.

### 참고문헌

[1] 김동우, 문상호, 홍봉희, “객체지향 공간

뷰의 질의 처리를 위한 질의 변환”, 한국정보과학회 '97 봄 학술발표 논문집, 24(1) : 69~72, 1997.

[2] 김동우, 문상호, 홍봉희, “객체지향 공간 뷰의 구현 방법”, 한국정보과학회 '97 가을 학술발표논문집. 24(2) : 259~262, 1997.

[3] 김동현, 문상호, 홍봉희, “Spatial View의 설계”, '96 봄 한국정보과학회 학술발표논문집. pp. 7~11, 1996.

[4] 김동현, 문상호, 홍봉희, “실체화된 Spatial View를 위한 점진적 변경 방법”, '96 가을 한국정보과학회 학술발표논문집. 1996.

[5] 김영섭, 국가 GIS기술개발 기본 S/W 중과제 '97년 중간 연구성과 제1차 시연 발표회, 한국시스템통합연구조합, 1995.

[6] 김영섭, 국가 GIS기술개발 기본 S/W 중과제 '97년 중간 연구성과 제2차 시연 발표회, 한국시스템통합연구조합, 1995.

[7] 김영섭, 국가 GIS기술개발 기본 S/W 중과제 '96년 제5차 콘소시움 회의, 한국시스템통합연구조합, 1996.

[8] 김영섭, 국가 GIS기술개발 기본 S/W 중과제 경주 워크샵, 한국시스템통합연구조합

합, 1996.

[9] 김영섭, "Raster 이미지 처리와 인터넷", '96 Open GIS와 인터넷 심포지움. 부산 대학, 1996.

[10] Moon, Sang-Ho and Bong-Hee Hong, Incremental Update Algorithms for Materialized Spatial Views by Using View Derivation Relationships, Lecture Notes in Computer Science, No. 1308, DEXA, pp. 539-550, Springer-Verlag, 1997.

[11] 류근호 외 3인, "시간과 버전을 지원하는 객체 지향 Model의 통합", 정보처리학회 추계 학술 발표 대회, 1996.

[12] 류근호 외 4인, "시공간 지리 정보 System Modeling", '96 가을 한국정보과학회 학술발표논문집, 1996.

[13] 오종우, "GIS용 API 개발", 국가 지리 정보 시스템(NGIS) 제1차년도 연구결과 발표회 발표자료모음집, NGIS S/W 개발 중과제 Consortium, 1996.

[14] 오종우, "Internet GIS의 활성화", 한국 지리정보 1(4) : 56~60, 1996.

[15] 오종우, OGIS 측면에서 본 MapObjects 와 Geopia 의 Internet GIS의 환경분석, The 6th '96 GIS Workshop, 캐드랜드, pp. 397~411, 1996.

[16] 오종우, "기본 S/W 기술개발", 지리 정보 시스템(GIS)프로젝트 추진기법, 한국 시스템통합연구조합, 1996.

[17] 오종우, "기본 S/W기술개발 중과제의 현황", 한국정보과학회 DB연구회, 1996.

[18] 오종우, "DBMS Independent GIS 기본 소프트웨어 개발", 국가 지리 정보 시스템(GIS) 기술개발 기본 SW 중과제 제2차년도 연구결과, 한국시스템통합연구조합. pp. 1~63, 1997.

[19] Oh, Jongwoo, "Karren Landforms and their Morphologies of the Alpine Karst in South Korea", Fornos, Joan-J. and Gines, Angel (Editors), KARREN LANDFORMS, Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca. pp. 363~379,

1996.

[20] 최윤철, 국가 GIS 기술 개발 「기본 S/W」 중과제 '96년 제5차 콘소시움 회의자료, 한국 시스템통합연구조합, 1996.

[21] 최윤철, 국가 GIS 기술 개발 「GIS 기본 S/W」 중과제 경주 워크샵. 한국시스템통합연구조합, 1996.

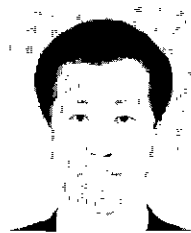
[22] Choi, Yunchul, Shared VRML Browser for Collaborative Assembly Design, ICAT/VRST '95, ACM-SIGCHI, 1995.

[23] 홍봉희, "GIS DB Web Browsing 기술", '96 Open GIS와 인터넷 심포지움. 부산 대학교, 1996.

[24] 홍봉희, 문상호, 성원모, "GIS와 Internet의 통합 기술", 한국정보과학회 Database 연구회지. 12(3) : 97~115, 1996.

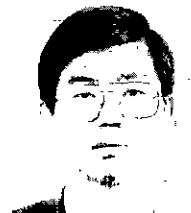
[25] 홍봉희, 성원모, 문상호, "GIS Internet", GIS 응용 컨퍼런스. 한동대학교, 1996.

오 종 우



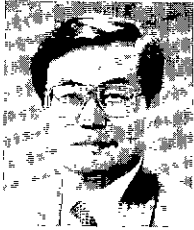
1977 경희대학교 자연지리학 전공(석사)  
 1980 해병대 전역 정보장교  
 1987 한국생활환경연구소 연구원, 일리노이주립대학원 석사  
 1992 위스콘신주립대학원 GIS 전공(박사)  
 1995 쿼트개발원 연구위원  
 1996 현대정보기술연구소 GIS 부사장  
 1998 효성데이타시스템 연구소장

홍 봉 희



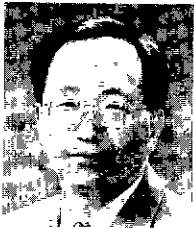
1982 서울대학교 컴퓨터공학과(학사)  
 1988 서울대내학교 컴퓨터공학과(박사)  
 현재 부산대학교 컴퓨터공학과 교수

**최 윤 철**



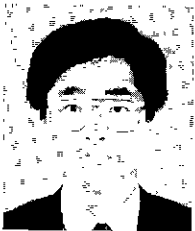
1973 서울대학교 전자공학과(학사)  
 1979 캘리포니아주립대학(버클리) 공학박사  
 1979~1982 미국 Rochcoed & Rocweel International사 책임연구원  
 1984~현재 연세대학교 컴퓨터과학과 교수

**양 성 봉**



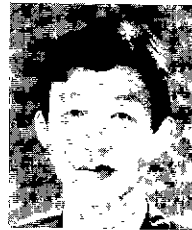
1981 연세대학교 요임공학과(학사)  
 1992 오클라호마대학 컴퓨터과학과(박사)  
 1993~1994 전주대학교 전자계산학과 전임강사  
 1994~현재 연세대학교 컴퓨터학과 교수

**김 영 섭**



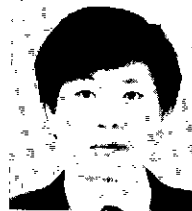
1980 연세대학교 전자공학과(학사)  
 1984~1995 미국 인터그래프 GIS/SW 개발부장  
 1990 알라바마주립대학 전기컴퓨터공학과(박사)  
 1996~현재 한동대학교 전산전자공학부 교수

**류 근 호**



1976 숭실대학교 전자계산학과(학사)  
 1976~1986 한국전자통신연구소 연구원, 한국방송대학 전산과 조교수  
 1988 연세대학교 전산진흥 공학박사  
 1987~현재 충북대학교 컴퓨터과학과 교수

**박 기 호**



1982 서울대학교 공대 건축학과(학사)  
 1993 캘리포니아주립대학 전산학(박사)  
 1995~현재 서울대학교 지리학과 교수

● 제25회 임시총회 및 춘계학술발표회 ●

• 일 자 : 1998년 4월 24일(금)~25일(토)

• 장 소 : 충남대학교

• 문의처 및 접수처 : 한국정보과학회 사무국

Tel. 02-588-9246, Fax. 02-521-1352

서울시 서초구 방배3동 984-1(머리재빌딩) ☎ 137-063