

# 적외선 고분산 분광기를 위한 IGRINS 제어관리시스템 개발

권봉용<sup>o</sup>, 홍충선\*, 이성원

경희대학교 컴퓨터공학과

[by1130@khu.ac.kr](mailto:by1130@khu.ac.kr), [cshong@khu.ac.kr](mailto:cshong@khu.ac.kr), [drsungwon@khu.ac.kr](mailto:drsungwon@khu.ac.kr)

## 요 약

IT가 우주과학과 융합이 되면서 그에 관련된 연구가 활발히 진행 중이며, 새로운 우주관측 장비의 등장으로 이전에 비해 더욱 정밀한 관측을 할 수 있게 되었다. 본 논문에서는 그 중에서 우주관측에 필수적인 관측기기 제어시스템의 설계 및 구축에 대하여 논하고자 한다. IGRINS는 적외선 고분산 분광기로서 국제적으로 개발된 사례도 거의 없으며, IGRINS 제어관리시스템 개발을 통해 연구용 관측 장비의 독자적 운영 소프트웨어 개발 기술 확보 및 이를 통해 GMT에 적용 가능한 GMTNIRS를 개발할 수 있는 기틀을 마련할 수 있다.

## 1. 서론

IT가 패션, 자동차, 항공, u-health 등 다양한 분야와 융합을 하고 그에 관련된 연구가 진행 중이다. 그로 인해 각 분야에서 많은 발전을 이루게 되었다. 그리고 다양한 IT 융합 기기가 만들어지고 더욱더 정밀한 동작이 가능하게 되었다.[1] 천문학 역시 IT와 결합된 첨단 우주 관측장비들이 속속 등장하면서 더욱더 정밀한 관측을 할 수 있게 되었으며 이로 인해 천문학의 새로운 발견이 이어질 것으로 예상된다. 이러한 사회 모든 분야에서 급속히 진행되는 융합에 맞추어 천체 관측도 관측자가 일부로 원격지에 있는 천체관측소를 방문하지 않아도 천체 관측을 손쉽게 하며 시간 및 경비 등을 절약할 수 있는 원격제어와 다양한 파장대의 방대한 천문 관측데이터를 공동활용 할 수 있는 Virtual Observatory 등의 소프트웨어 기술이 개발되고 있다. 이러한 연구 동향에 맞추어 본 논문에서는 그 중에서 우주관측에 필수적인 관측기기 제어시스템의 구축에 대하여 논하고자 한다.

## 2. 본문

IGRINS(Immersion GRating INfrared Spectrograph)[2]는 적외선 고분산 분광기로서 첨단 실리콘 담금격자를 사용하여 고분산 분광관측( $R=40,000-80,000$ )이 가능하고, 교차분산기를 사용하여 근적외선 파장대의 H-band(1.45-1.80 $\mu$ m) 또는 K-band(2.0-2.45 $\mu$ m)를 한 번의 노출로 관측 가능하다. 또한, IGRINS 제어관리시스템을 개발하고 이를 통해 확보한 기술을 응용해서 거대 마젤란 망원경(GMT: Giant Magellan Telescope)에 적용 가능한 GMTNIRS (the Giant

Magellan Telescope Near Infrared Spectrograph; Jaffe et al. 2006)를 개발할 수 있다.[2][3] 본 논문에서는 현재 설계 및 개발 중인 IGRINS 제어관리시스템에 대해 설명을 한다.

### 2.1. 설계

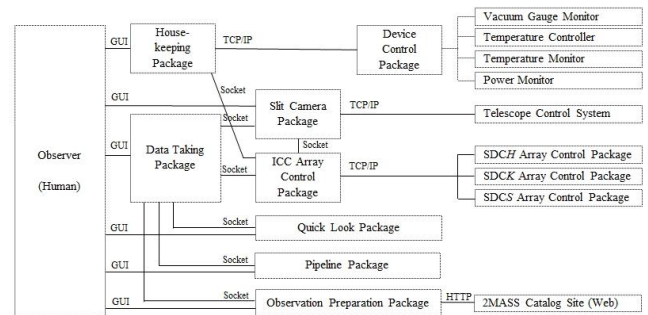


그림 1. Network Architecture

그림 1은 IGRINS 제어관리시스템의 Network Architecture를 나타낸다. 그림 1과 같이 각 Device들은 각각의 패키지 와 소켓 통신을 하며 TCP/IP로 메시지를 주고 받는다. 또한, 2MASS(Two Micron All Sky Survey) Catalog Web Site는 Observation Preparation Package와 HTTP로 연결되어 있다. Device Control Package는 Vacuum gauge, Temperature Controller, Calibration motor Controller, Power Controller를 제어한다. Housekeeping Package는 Device Control Package와 연결된 장치들과 Detector의 상태를 모니터링 및 logging을 수행한다. SDS Array Control Package는 데이터 전송을 위한 문자열 파싱 및 소켓의 Low level을 제어한다. ICC Array Control Package는 SDC Array Control Package와 통신을 하고 SDC Array Control Package에 명령어를 전달한다. Slit Camera package는 Auto Guiding과 Telescope Control System를 제어하며, Data Taking Package는 사전에 정의된 시나리오 대로 관측을 하고 FITS file을 생성한다. Quick Look

이 논문은 2011년도 천문연구원 - 적외선 분광 개발 기술 과제  
의 지원을 받아 수행된 연구임(No.2011134000)\*Dr CS Hong is  
corresponding author.

Package 는 촬영한 이미지를 빠르게 분석하며, Pipeline Package 는 분광기를 이용해 조사한 데이터를 처리한다. 그리고 Observation Preparation Package 는 관측 준비를 위한 패키지이다.

표 1. Message Define

{Sender}2{Receiver}_	Cmd	(Command ID, Command Info)
	CmdRes	(Command ID, Return Code)
	GetValue	(Parameter ID)
	GetValueRes	(Parameter ID, Parameter Info, Return Code)
	SetValue	(Parameter ID, Parameter Info)
	SetValueRes	(Parameter ID, Parameter Info, Return Code)
	Notification	(Event ID, Event Info)

표 1 은 Message 에 대한 정의이다. 표 1 에서 첫 번째 항목의 Sender/Receiver 에는 각 패키지의 이름이 들어가게 되며, 패키지의 종류는 DT(Data Taking), SC(Slit Camera), AC(ICC Array Control), DC(Device Control), QL(Quick Look), Hk(Housekeeping), PL(Pipeline), OP(Observation Preparation), SD(SDC Array Control)가 있다. Message 는 표 1 의 두 번째 항목처럼 7 가지 종류가 있으며 Cmd 는 실행되는 명령어 전송, CmdRes 는 Cmd 에 대한 응답, GetValue 는 매개 변수 검색 요청, GetValueRes 는 GetValue 에 대한 응답, SetValue 는 매개 변수 설정 요청, SetValueRes 는 SetValue 에 대한 응답, Notification 는 이벤트 알림을 보내는데 사용한다.

## 2.2. 개발 및 시험

그림 2 는 IGRINS 제어관리시스템의 개발 환경을 나타낸다. 그림에서 나타난 것과 같이 본 개발환경의 구성은 경희대학교에는 Observing Computer, 한국천문연구원(KASI)에는 Observing Computer, Gigabit Ethernet Switch, GE(Gigabit Ethernet)로 연결되어있는 DC, TCS, AC 패키지로 구성되어 있다. 프로그램은 iMAC 에서 Python Tkinter[4]로 GUI 를 구현하였다.

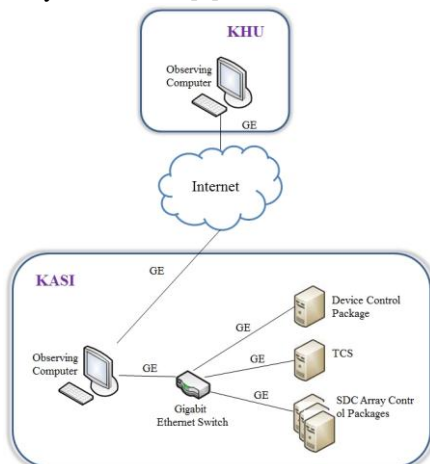


그림 2. 개발환경

그림 3 은 개발하고 있는 IGRINS 제어관리시스템

의 Main GUI 이다. Main GUI 는 Login Information, Observation menu. 그리고 Preparation Menu 의 세가지 메뉴로 구성되어 있다. Login Information 은 지금 Login 한 유저의 ID, 현재 날짜와 시간을 나타낸다. Observation Menu 의 Software Configuration 은 IGRINS 시스템의 환경설정을 할 수 있고, Housekeeping 은 각 디바이스를 Monitoring, Configuration 및 주기적으로 가져온 값들을 이용하여 Graph 로 나타낸다. Slit Camera View 는 Slit viewing camera 작동을 제어하여 관찰자와 Telescope control system 에 유용한 데이터를 제공하며, Data Taking View 는 야간 관측을 하게 되는 경우 Observation scenario 대로 관측을 할 수 있게 해준다. 그리고 Display Log File 에서는 IGRINS 시스템 실행 후에 일어나는 모든 이벤트가 저장된 Log 를 확인 할 수 있다.



그림 3. IGRINS Main GUI

## 3. 결론 및 향후 계획

현재 개발된 IGRINS 제어관리시스템은 아직 개발 단계로 7 월경 전체 테스트를 마치고 8 월 중 미국 McDonald Observatory 에 설치 후 현장 테스트를 실시할 예정이다. 미국으로 설치하기 전, 국내에서 충분한 테스트 및 검증하여 현지에서 발생 가능한 문제점을 사전에 최소화하는 작업이 진행 중이다. IGRINS 제어관리시스템 개발을 통하여 GMTNIRS 와 같은 보다 큰 규모의 천체 관측 시스템 개발을 할 수 있을 것으로 기대되는 바이다.

## 4. 참고문헌

- [1] 장병탁 “2020 년의 과학과 컴퓨터과학기술의 도전과 기회” 2006. 12. 정보과학지 제 24 권 제 12 호
- [2] Heeyoung Oh “The Calibration System for IGRINS, a High Resolution Near-IR Spectrograph” August, 2010.
- [3] In-Soo Yuk, Daniel T. Jaffe, Stuart Barnes, Moo-Young Chun, “Preliminary design of IGRINS (Immersion Grating Infrared Spectrograph)” in Proc. Of SPIE Vol. 7735 77351M-1 August, 2010.
- [4] Python Tkinter, [http://www.python-course.eu/python\\_tkinter.php](http://www.python-course.eu/python_tkinter.php)