

보현산천문대 관측자료 Archive 시스템 설계 및 구축
ARCHIVE OF BOHYUNSAN OPTICAL ASTRONOMY OBSERVATORY(BOAO)
ASTRONOMICAL DATA

성현일, 김상철, 남현웅, 김봉규, 임인성, 윤요나
한국천문연구원

HYUN-IL SUNG, SANG CHUL KIM, HYUN-WOONG NAM,
BONG GYU KIM, IN SUNG YIM & JOH-NA YOON
Korea Astronomy Observatory
(Received December 1, 2003; Accepted December 21, 2003)

ABSTRACT

Korean Astronomical Data Center (KADC, <http://kadc.kaeo.re.kr>) in Korea Astronomy Observatory (KAO) has constructed an archive of Bohyunsan Optical Astronomy Observatory (BOAO) 1.8m telescope data. The archive is consisted of photometric (1KCCD, 2KCCD) and spectroscopic data of 400GB amount for the period of 1997 to 2002, and the first web service is made of the data from 1997 to 2001. In the search page, primary search criterion of object name or coordinates is used. Users can also refine the search criteria using parameters such as observation date, observer(s), data type, and/or instrument. The data identified from the search can be uploaded to the FTP site for further downloading in FITS format. This archive is the first DB of astronomical data made in Korea.

Keywords: astronomical data bases

1. 서론

보현산천문대의 1.8m 망원경은 1996년에 건립되어 정기관측에 들어갔으며, 측광 관측장비로는 1KCCD와 1998년 2월부터 이용한 2KCCD가 있고, 분광관측장비로는 중분산 분광기와 올해부터 관측에 이용하고 있는 Echelle 분광기가 있다. 1년에 두 번의 관측제안을 받아 심사를 통해 관측시간을 배정하며, 관측시간은 2월부터 6월까지의 전반기와 9월부터 1월까지의 후반기로 나누어진다. 외부공개 관측이 이루어진 이후 2001년 하반기까지 다양한 주제들에 관해 관측이 이루어졌다(박병곤 & 박윤호 2002) : 은하 및 은하단(27과제), 구상성단(28과제), 산개성단(24과제), 시계열관측(16과제), 변광성과 쌍성(27과제), 기타(13과제).

외국의 경우, 대형망원경과 위성에서 얻어진 방대한 관측자료의 Archive를 구축하여 운영하고 있다. 지상망원경에서 얻어진 관측자료의 Archive로는 VLT Science Archive와 Subaru Archive, NTT Archive, CFHT Archive, AAT Archive, ATNF Databases, UK Infrared Telescope Archive, JCMT Archive 등이 있으며, 위성에서 얻어진 관측자료의 Archive로는 HST Archive와 FUSE Archive, IUE Archive, ROSAT Archive, ISO Archive 등이 있다(Archive

웹사이트 목록). 이들 Archive의 자료는 많은 연구자들에게 제공되고 있으며 가상천문대(김상철 등 2003)의 구축과 함께 Archive 시스템은 더욱 발전된 모습으로 변모하고 있다. 보현산천문대의 관측자료 Archive 구축 시 많은 자료를 다루고 있는 외국의 Archive들을 모델로 하였다.

보현산천문대는 지금까지 관측한 자료를 모두 DAT 테이프와 CD에 백업하여 보관하고 있다. 1996년부터 2002년까지 관측한 약 500GB 정도의 자료가 50개의 DAT 테이프와 800장의 CD에 저장되어 있으며, 이들 자료 중 1997년 4월부터 2002년 12월까지 관측된 약 400GB의 자료를 Archive로 구축하였다.

II장에서는 Archive 설계에 관하여 설명하고, III장에서는 Archive 구축에 관하여, IV장에서는 Archive 테스트에 관하여 다루며, V장에서는 결과를 논하고자 한다.

2. ARCHIVE 설계

2.1 컴퓨터 시스템

서버의 컴퓨터 시스템을 구성할 때 먼저 고려한 사항은 CPU의 성능과 HDD의 용량, 네트워크의 속도 등이다. CPU는 사용자의 요청에 따라 저장된 자료를 FTP 사이트

표 1. Archive 시스템 사양

항 목	사 양
CPU	Xeon(2.4GHz) dual
RAM	4GB
HDD	70GB + 160GB*4
OS	리눅스

에 신속하게 올릴 수 있는 성능을 가져야 하며, HDD는 지금까지 모은 관측자료와 향후 몇 년간 획득하게 될 자료를 모두 저장할 수 있는 용량이 되어야 한다. 또한 네트워크 속도는 외부에서 접속하는 사용자들이 대용량의 자료를 어려움 없이 다운로드 받을 수 있을 정도가 되어야 한다. 이 Archive는 한국천문연구원 천문우주정보센터(Korean Astronomical Data Center, KADC, <http://kadc.kaeo.re.kr>)의 서버 내에 구축하였으며 천문우주정보센터의 서버는 이와 같은 조건에 맞추어 표 1과 같은 사양으로 시스템을 구축하였다. 160GB 용량의 HDD 4개는 레이드로 묶어서 사용중이며 자료의 상시 백업체제를 갖추고 있다.

2001년 상반기 관측일정
(보현산천문대 1.0m 광학망원경)

날짜	관측자	제목
02월 01일 ~ 02월 04일	정현경, 조영준, 박영준, 김준필(천문대)	UBV 표준별 관측을 통한 변광계수 결정 및 속광 정도도 조사
02월 02일 ~ 02월 02일	정현경(천문대)	IC 1605에서 울렁이 국문 별의 별모
02월 03일 ~ 02월 07일	정현경(천문대)	NGC 2254에 있는 간주계별 변광성의 물리학적 특성 연구
02월 09일 ~ 02월 11일	박영준(천문대)	간하울합노차 카메라 시스템 장비 관측
02월 12일 ~ 02월 18일	정현경, 조영준, 박영준, 정준필(천문대), 안동현(부산대), 이영준(서울대)	산정산단야 측정과 시계열 관측
02월 19일 ~ 02월 23일	A. G. Gilman, 박영준(천문대)	Stellar Populations in Galactic Bars and Properties of Star Forming
02월 24일 ~ 02월 24일	안동현(부산대), 김준필(천문대)	붉은 산정산단야 배열로 구조 연구 위한 관측 관측
02월 25일 ~ 03월 01일	안동현, 박영준(부산대)	산정산단야 광도분포와 변광 관측
03월 02일 ~ 03월 02일	안동현, 이영준(부산대)	산정산단야 구조와 변광적 진화
03월 03일 ~ 03월 04일	안동현, 박영준(부산대)	산정산단야 광도분포와 변광 관측
03월 05일 ~ 03월 06일	이성각, 정현경(서울대)	간하울 합성색의 표준별 C/O 성분비 연구
03월 09일 ~ 03월 12일	박영준, 박영준(서울대)	별들 색깔의 분광연구
03월 13일 ~ 03월 21일	이영준(서울대), 정준필(천문대), 박영준(천문대)	이동 관측장비 (095-061) 대체 방안 조사 관측
03월 22일 ~ 03월 25일	박영준(서울대), 안동현(천문대), 유영삼(서울대)	별들의 열소분할의 비가역적 관측
03월 26일 ~ 04월 02일	정현경, 김승민(천문대), 이호(고려대), 이영준(서울대)	국립천문대 NGC 5203과 NGC 5462의 시계열 측정 관측을 통한 변광성 연구
04월 03일 ~ 04월 06일	김승민(서울대), 김승민(천문대)	새로 발견한 저가변 변광성의 CCD 관측 관측

그림 1. 1단계 구축 화면. 분기별 관측일정을 제공한다.

2.2 설치 DB

공개용 DB로는 mSQL, PostgreSQL, MySQL 등이 있는데 그 중 가장 많이 이용되고 있는 MySQL을 보현산천문대 Archive의 DB로 채택하였다. MySQL은 공개용 DB로서 일반 상용 DB와 비교하여 뒤지지 않는 뛰어난 관계형 DB이다. 안정성의 측면에서도 매우 우수하며, 다른 DB에 비하여 보안이나 각종 함수도 많아 프로그래밍에 용이하다. MySQL은 PHP와도 연결이 용이하고 각종 공개용 웹서버와 연결도 간편하다. 또한 C와 C++, Java, Python, TCK/TK, 그리고 ODBC도 제공이 된다. Access와 자료를 연동할 수 있으며 Excel은 물론 DBE 3.2를 사용하여 Delphi와 데이터 연동이 가능하며 DBE 3.0을 통하여 C++

Date : 2001-3-6
Observer : (김승민, 정현경(서울대))

3-5 3-6 3-7 3-8

2001년 관측일정 목록

#	Date Type	Object	RA	DEC	Obs Date	UT Start	Filter	Exp Time	Observer
SP0308	bias	bias	8:25:59	-14:56:09	2001 3 6	13:20:00	No	0	SKLee
SP0309	bias	bias	8:25:59	-14:56:09	2001 3 6	13:20:33	No	0	SKLee
SP0310	bias	bias	8:25:59	-14:56:09	2001 3 6	13:21:06	No	0	SKLee
SP0311	bias	bias	8:25:59	-14:56:09	2001 3 6	13:21:39	No	0	SKLee
SP0312	bias	bias	8:25:59	-14:56:09	2001 3 6	13:22:12	No	0	SKLee
SP0313	comp	FeNe	8:43:19	3:23:25	2001 3 6	13:36:11	BG37	0	SKLee
SP0314	obje	IRAF STD #3	8:43:19	3:23:25	2001 3 6	13:37:34	BG37	10	SKLee
SP0315	comp	FeNe	8:43:19	3:23:25	2001 3 6	13:43:43	NO	0	SKLee
SP0316	obje	IRAF STD #3	8:43:19	3:23:24	2001 3 6	13:44:54	NO	30	SKLee
SP0317	obje	IRAF STD #3	8:43:19	3:23:24	2001 3 6	13:46:17	NO	60	SKLee
SP0318	comp	FeNe	8:43:19	3:23:23	2001 3 6	13:48:15	NO	0	SKLee
SP0319	comp	FeNe	7:21:05	24:59:24	2001 3 6	13:56:34	NO	0	SKLee
SP0320	obje	BM Gem	7:21:05	24:59:24	2001 3 6	13:57:25	NO	50	SKLee
SP0321	obje	BM Gem	7:21:05	24:59:23	2001 3 6	13:58:13	NO	100	SKLee
SP0322	comp	FeNe	7:21:05	24:59:24	2001 3 6	14:02:56	NO	0	SKLee
SP0323	comp	FeNe	8:56:46	19:50:06	2001 3 6	14:06:43	NO	0	SKLee
SP0324	obje	BD 22 2243	8:56:46	19:50:07	2001 3 6	14:07:50	NO	60	SKLee
SP0325	obje	BD 22 2243	8:56:46	19:50:07	2001 3 6	14:09:42	NO	120	SKLee
SP0326	comp	FeNe	8:56:46	19:50:07	2001 3 6	14:12:51	NO	0	SKLee

그림 2. 2단계 구축 화면. 개인별 상세 관측로그를 제공한다.

Builder와도 사용이 가능하므로 향후에 관측자료를 추가하거나 수정하기에도 편리한 점이 있다(김호 2003; 조준익 2000; 허정수 2000; Stucky 2001; Tomson & Welling 2001). 보현산천문대 Archive의 DB는 PHP, Java 등과 연동하여 운영된다.

2.3 자료의 형태

Archive에서 관측자료를 제공하는 방법에는 (i) 대상천체의 자료와 함께 영점(bias) 영상·암잡음(dark) 영상·바닥고르기(flat fielding) 영상 등 전처리(pre-processing)에 필요한 자료를 원시자료의 형태 그대로 제공하는 방식과 (ii) 영점보정, 암잡음제거, 바닥고르기 등의 전처리를 수행해서 얻어진 대상천체의 자료만을 제공하는 두 가지 방식이 있다. 원시자료의 형태로 제공하게 될 경우는 Archive에 많은 관측자료를 저장하여야 하며 전송하는 파일의 용량이 커지는 부담이 있다. 한편, 전처리를 수행하는 경우에는 기상조건과 기기상태의 변화 등 관측조건에 따른 특성들을 고려하기가 어렵기 때문에 사용자가 요구하는 정확도를 달성하기가 어려운 단점이 있다. 따라서 보현산천문대 관측자료 Archive의 모든 자료는 원시자료의 형태로 보관하고 이를 사용자에게 제공한다.

3. ARCHIVE 구축

Archive는 내용과 기능을 개선하면서 5단계에 걸쳐 구축하여 각 단계별로 웹서비스를 실시하였다. 1단계에서는 분기별 관측일정을 제공하였고(그림 1), 2단계에서는 관측일정에 의해 실제 관측이 이루어진 각 개인의 관측기록, 관측로그를 추가하였다(그림 2). 3단계에서는 2단계에서 제공한 관측로그의 관측파일들을 그림파일로 제작하여

표 2. expose_catalog 테이블 내용

칼럼명	내용	데이터형
catalog_code	파일명	varchar(20)
data_type	자료종류	varchar(20)
object	관측대상 이름	varchar(20)
ra	RA(관측일)	varchar(20)
dec	DEC(관측일)	varchar(20)
date_obs	관측날짜	varchar(20)
start_ut	관측시간(UT)	varchar(20)
filter	사용필터	varchar(20)
exp_time	노출시간	varchar(20)
observer	관측자 이름	varchar(20)
instrument	관측기기	varchar(20)
filename	파일명	varchar(50)
ra의 J2000 시 변환값 [hour]	RA(2000)	decimal(20,17)
dec의 J2000 degree 변환값 [degree]	DEC(2000)	decimal(20,17)
ra의 B1950 시 변환값 [hour]	RA(1950)	decimal(20,17)
dec의 B1950 degree 변환값 [degree]	DEC(1950)	decimal(20,17)
ra의 J2000 변환값 [hh:mm:ss.ss]	RA(2000)	varchar(20)
dec의 J2000 변환값 [=dd:mm:ss.s]	DEC(2000)	varchar(20)

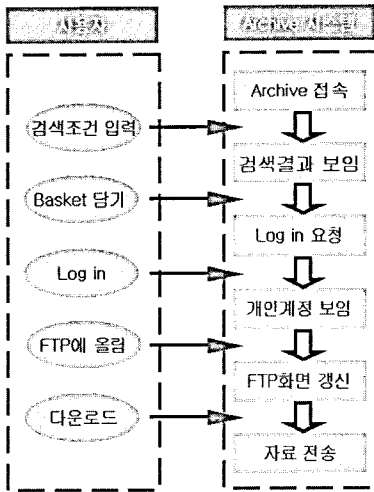


그림 3. 관측자료 검색 및 다운로드 흐름도.

미리보기의 형태로 제공하였다. 4단계에서는 미리보기 뿐만 아니라 관측자료를 다운로드 할 수 있도록 하였다. 그리고 마지막 5단계에서는 외국의 관측자료 Archive들과 같이 검색기능을 부여하였다. 현재 구축된 최종본은 5단계의 Archive로써 이 Archive의 구축작업은 관측자료의 DB화, 검색엔진 개발, DB 관리시스템 구축 등 3부분으로 나누어진다.

3.1. 관측자료의 DB화

보현산천문대에 보관 중인 약 800장의 CD에 담긴 400GB 가량의 관측자료를 Archive 서버에 옮긴 다음, 이들 자료 중 파일명이 중복되는 것과 FITS 파일의 헤더부분이 손상된 것 등을 찾아내어 제외하고 파일의 헤더 정보를 읽어 DB용 로그파일을 제작하였다(IRAF/stsdas.fitsio.catfits 이용). 지금까지 관측된 파일들은 사용한 관측기와 관측시기에 따라 파일명뿐만 아니라 파일헤더의 포맷 또한 각기 달라 필요한 정보를 읽어오는데 문제가 발생하였다. 특히, 1KCCD를 이용하여 획득한 FITS 파일의 경우 그 이후의 2KCCD와 분광기를 이용하여 획득한 FITS 파일과 파일헤더가 많이 달라 수동으로 편집을 하였다. 모든 FITS 파일에 대해 미리보기를 위한 JPG 이미지 파일을 만들었고 이 과정에서 파일헤더와 내용에 이상이 있는 파일들을 추가로 제거하였다. 텍스트 형태로 제작된 로그파일은 엑셀 파일의 형태로 변환되어 DB에 입력되었고, 검색엔진은 이 로그파일의 내용에서 필요한 정보를 찾도록 제작하였다.

3.2. 검색엔진 개발

DB의 제작을 위해 먼저 JVM(J2SE 1.4.2_01)과 JSP엔진(Tomcat 4.1.7)을 설치하였고, DBMS로 MySQL(Ver 11.18)을 이용하였다. 검색 프로그램은 Java로 제작하였으며 웹 브라우저의 종류와 버전에 따른 문제점 발생을 최소화시킬 수 있는 스크립트들을 사용하였다. 로그파일에 기록한 관측자료의 상세정보를 expose_catalog 테이블로 제작하여 DB에 입력하였다(표 2). 이 항목들은 검색조건으로도 사용된다.

Archive에서 관측자료를 검색하고 다운로드 받는 전체 과정의 흐름은 그림 3과 같다.

3.2.1. 검색조건

검색화면은 그림 4와 같고, 검색어와 여러 가지 검색조건을 입력할 수 있다. 주검색어로 관측대상의 이름 또는 좌표를 선택할 수 있고, 추가적인 검색조건으로는 관측날짜, 관측자, 관측자료의 종류(데이터 타입), 관측기기를 각각

KADC Catalogue Search

Object Designation

Object name
 Right Ascension DEClination
 Epoch Search box size arcmin

Additional Information (Optional)

Observation date
 Observer(s)

Data type
 Instrument

Return a maximum of rows

If you make use of the KADC facilities for your research we would appreciate inclusion of the following acknowledgment in any resulting publications: *This research has made use of the KAG/KADC Database, which is operated by the Korean Astronomical Data Center (<http://kadc.kae.re.kr>) in Korea Astronomy Observatory.*

The KADC copyright © 2003. Korean Astronomical Data Center.

그림 4. 검색화면. 주검색어인 관측대상의 이름 또는 좌표는 반드시 입력하여야 하며, 추가적인 검색조건을 이용하면 조건검색을 할 수 있다.

KADC Catalogue Search Result

Currently File name / Date / Obj / UT Start are in reverse order.
 If you touch any of the Table header (except Down and Preview), the order of the values will be changed.

- Object name : **ngc**
- Principal Investigator : **lee**
- Data type : **object**

[Main search page](#)

Total : 1790 Mark all Unmark all 5/120 Page

Down	Preview	File name	Data type	Object name	RA(J2000)	DEC(J2000)	Date Obs	UT Start	Filter	Exp (sec)	Instrument	Observer
<input type="checkbox"/>	View	2ks6553	object	ngc4736	12:50:52.20	41:07:22.1	1998-05-27	13:19:48	V	300	2KCCD	Lee
<input type="checkbox"/>	View	2ks6552	object	ngc4736	12:50:52.20	41:07:22.1	1998-05-27	13:16:39	V	90	2KCCD	Lee
<input type="checkbox"/>	View	2ks6551	object	ngc4736	12:50:52.20	41:07:22.1	1998-05-27	13:10:41	I	250	2KCCD	Lee
<input type="checkbox"/>	View	2ks6550	object	ngc4736	12:50:52.20	41:07:22.1	1998-05-27	13:05:20	I	250	2KCCD	Lee
<input type="checkbox"/>	View	2ks6549	object	ngc4736	12:50:52.20	41:07:22.1	1998-05-27	12:59:50	I	250	2KCCD	Lee
<input type="checkbox"/>	View	2ks6548	object	ngc4736	12:50:52.20	41:07:22.1	1998-05-27	12:56:28	I	60	2KCCD	Lee
<input type="checkbox"/>	View	2ks6547	object	ngc4369	12:24:36.19	39:23:09.0	1998-05-27	12:37:22	V	900	2KCCD	Lee
<input type="checkbox"/>	View	2ks6546	object	ngc4369	12:24:36.18	39:23:09.0	1998-05-27	12:34:08	V	90	2KCCD	Lee
<input type="checkbox"/>	View	2ks6545	object	ngc4369	12:24:36.18	39:23:09.0	1998-05-27	12:21:58	I	600	2KCCD	Lee
<input checked="" type="checkbox"/>	View	2ks6544	object	ngc4369	12:24:36.18	39:23:09.0	1998-05-27	12:17:44	I	60	2KCCD	Lee
<input checked="" type="checkbox"/>	View	2ks5933	object	NGC6791_LB	19:20:48.49	37:46:39.3	1998-05-14	19:09:10	V	100	2KCCD	Oh-Lee
<input type="checkbox"/>	View	2ks5932	object	NGC6791_LB	19:20:48.48	37:46:39.3	1998-05-14	18:54:39	B	600	2KCCD	Oh-Lee
<input checked="" type="checkbox"/>	View	2ks5931	object	NGC6791_LJ	19:20:48.50	37:46:39.3	1998-05-14	18:49:49	I	100	2KCCD	Oh-Lee
<input type="checkbox"/>	View	2ks5930	object	NGC6791_LJ	19:20:48.49	37:46:39.3	1998-05-14	18:46:59	I	30	2KCCD	Oh-Lee
<input type="checkbox"/>	View	2k74543	object	NGC2099CEN	05:52:08.76	32:34:04.4	2002-12-01	14:03:28	I	20	2KCCD	S. H. Lee

<< < [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10] > >>

그림 5. 검색결과화면. 관측자료의 헤더에 기록된 각종 정보를 보여주며, FITS 파일을 미리 보기 할 수도 있다.

선택할 수 있어 필요한 정보를 쉽게 찾을 수 있도록 하였다. 좌표검색시 검색할 좌표의 범위를 사용자가 정할 수 있으며, 결과화면에 표시되는 목록의 개수도 사용자가 선택할 수 있다. 또한 사용자가 원하는 정보를 가진 파일을 찾기 쉽도록 각 항목별 재배열기능을 제공하고 있다.

3.2.2. 검색결과

검색결과를 그림 5와 같이 나타나며, 관측자료에 관한 여러가지 정보를 보여주면서 동시에 FITS 파일을 미리보기할 수 있는 기능을 부여하였다(그림 6). 미리보기를 이용하면 파일을 다운로드 하여 확인하지 않고도 파일의 효용성을 미리 가늠해 볼 수 있기 때문에 작업의 효율을 크게 높일 수 있다. 이 결과화면에서 필요한 파일을 선택하여 Basket에 담게 된다. 파일의 다운로드와 Archive의 관리를 위해 모든 사용자는 Archive에 사용자 계정을 만들어야 하며 이 단계에서 사용자 로그인을 하게 된다.

3.2.3. 다운로드

FTP 디렉토리화면에서는 사용자의 FTP 디렉토리와 Basket의 상태를 함께 보여준다(그림 7). Basket에 담긴 자료 중 원하는 자료를 선택하고 'Save the selected files at ftp area' 버튼을 클릭하면 그 파일이 자동으로 FTP 디렉토리에 복사된다. 사용자 한 명에게 주어지는 디스크(FTP 디렉토리) 용량은 200MB이고 디스크에 담긴 자료는 일주일 후에 자동으로 삭제되지만, 사용자가 디스크의 파일을 직접 관리할 수 있도록 만들어 용량의 제한에 따른 불편함을 줄였다. 즉, 디스크에 있는 파일을 다운로드 받은 후 해당 파일을 삭제하면 곧 디스크의 여유공간을 다시 확보할 수 있다. 디스크의 현재 사용량과 Basket에 담긴 파일의 용량, Basket에서 선택된 파일을 디스크에 담을 경우 전체 디스크 용량이 얼마가 되는지 등 각종 용량을 사용자가 쉽게 볼 수 있게 테이블로 제공하고 있다. FTP 디렉토리에 담긴 파일은 웹에서 직접 다운로드 받거나 또는 FTP로 접속하여 다운로드 받을 수 있다.

3.3. DB 관리시스템 구축

관리자 모드는 DB 관리와 사용자 관리를 동시에 할 수 있게 설계되었다. DB 관리에는 기존의 DB 테이블(데이터 타입과 관측기기 종류)을 수정 또는 추가할 수 있는 기능과 새로운 관측자료를 입력할 수 있는 기능이 포함되어 있다. 앞으로 계속 늘어날 관측자료를 일정한 형식의 로그파일로 정리하여 입력하면 DB 내에서 자동으로 목록이 갱신되는 시스템을 구축하였다. 사용자 관리에서는 사용자 리스트뿐만 아니라 사용자가 다운로드 받은 자료의 목록을 사용자별 또는 월별로 검색할 수 있도록 하였다.

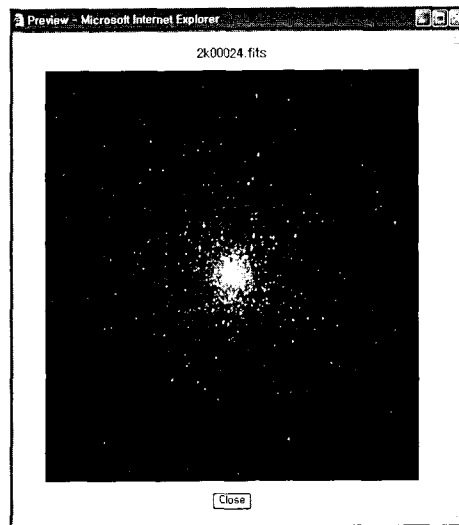


그림 6. 미리보기화면. 검색결과화면에서 선택한 파일을 웹에서 직접 볼 수 있다.

4. ARCHIVE 테스트

Archive의 정상작동 여부는 사용자 측면과 관리자 측면으로 나누어 각 항목별로 실시하였다.

이 Archive는 대용량의 자료를 다양한 검색조건을 이용하여 검색하고, 그 결과를 다운로드 받을 수 있도록 제작되었다. 따라서 사용자 측면에서는 검색엔진의 정상 작동, FTP 서버 내에서의 파일 복사, 자료의 다운로드 등을 점검하였다. 검색엔진 점검에서는 입력된 각종 검색어에 대하여 올바른 결과가 나오는지 확인하기 위해 DB에 입력된 관측대상 이름과 좌표를 그룹별로 세분화하여 각각을 입력하는 방법으로 테스트하였다. 관측대상의 좌표로 검색하는 경우, 좌표의 범위를 달리 할 때 정확한 결과를 나타내는지 확인하였다. 특히, RA가 0시와 24시 부근인 경우의 좌표 검색결과가 올바른지를 집중적으로 살폈다. DB 내에서 검색을 한 뒤 그 결과를 웹으로 표시하는데 걸리는 시간은 일반적으로 1-2초 정도이고, Basket에 담긴 2.3MB 파일 50개를 FTP 디렉토리에 담는데 걸리는 시간은 5초 정도인 것으로 나타났다. 따라서 200MB의 자료를 한꺼번에 FTP 디렉토리에 담는 경우에도 걸리는 시간은 10초 정도에 불과함을 알 수 있다. FTP 디렉토리에 담긴 자료를 다운로드 받는데 걸리는 시간은 사용자의 위치와 사용시각, 네트워크의 속도 등 주변 환경에 따라 달라지는 사항이므로 정량적으로 확인해 볼 수 없었다.

관리자 측면에서는 DB의 관리와 사용자 관리로 나누어 각 항목별로 점검을 하였다. 먼저 DB의 관측자료 목

KADC ftp Service

[Main search page](#) [Logout](#)

- Each user can use 200MB space in the ftp directory.
- The Ftp directory table shows list of files in your ftp directory.
- To move files into your ftp directory, select files from the **Basket** table and push the button. Then, you can download the files from the FTP directory.
- For downloading, you can click each file name at this webpage or connect to kadc.kao.re.kr via ftp (cd /pub/your_ID/) for downloading multiple files.
- Please, note the 200MB limit of the FTP directory. There are small tables to show the status of FTP directory and amount of selected files.
- You can remove the files from any of the two tables by pushing the button.
- ftp 서비스상에서 fits파일 다운로드 시 ".txt" 확장자가 붙을 경우의 해결 방법

Ftp directory												
Select	Size(MB)	File name	Data type	Object name	RA(J2000)	DEC(J2000)	Date Obs	UT Start	Filter	Exp (sec)	Instrument	Observer
<input type="checkbox"/>	2.3	2k00234	bias	boao-std01	23:50:16.27	-16:44:46.6	1998-09-14	16:38:12	U	0	2KCCD	Jeon, YB
<input type="checkbox"/>	9.0	2k02738	object	NGC1817	05:12:06.98	16:42:08.2	1998-11-09	20:01:37	V	300	2KCCD	Lee, cho, kim
<input type="checkbox"/>	2.3	2ks0029	OBJECT	QT PER			1997-11-30	09:47:56	B	200	2KCCD	Kang, Young Woon
<input type="checkbox"/>	2.4	sp04392	object	IQ Per	03:59:42.68	48:08:38.9	2001-11-27	12:03:59	NO	600	SP	kimjh
<input type="checkbox"/>	2.4	sp04395	object	IRAFSTD#1	02:28:08.92	08:27:30.5	2001-11-27	12:27:40	NO	30	SP	kimjh
<input type="checkbox"/>	2.4	sp06174	bias	NO	11:51:24.93	-16:25:59.6	2002-12-19	21:14:54	BG37	0	SP	kmkim

FTP directory Used : 20.6 MB Rest : 179.4 MB

Basket Selected : 0.0 MB Total : 63.1 MB

Sum : 20.6 MB

(a) FTP 디렉토리 부분. FTP 디렉토리에 담긴 자료는 파일명을 클릭하여 웹에서 직접 다운로드 받을 수 있으며, FTP로 접속하여 여러개의 파일을 한꺼번에 다운로드 받을 수도 있다.

Basket												
Select	Size(MB)	File name	Data type	Object name	RA(J2000)	DEC(J2000)	Date Obs	UT Start	Filter	Exp (sec)	Instrument	Observer
<input type="checkbox"/>	9.0	2k20109	object	HH380	20:59:04.11	52:35:36.6	1999-11-30	12:34:00	HaN_6563	600	2KCCD	H.I. Sung
<input type="checkbox"/>	9.0	2k20110	object	HH380	20:59:03.92	52:35:38.7	1999-11-30	12:46:40	Con_6650	100	2KCCD	H.I. Sung
<input type="checkbox"/>	9.0	2k20141	object	HH13	03:28:42.17	31:05:23.4	1999-11-30	16:47:59	NI_L_6583	600	2KCCD	H.I. Sung
<input type="checkbox"/>	9.0	2k20144	object	HH13	03:28:41.59	31:05:11.3	1999-11-30	17:11:02	Con_6650	120	2KCCD	H.I. Sung
<input type="checkbox"/>	9.0	2k20145	object	HH13	03:28:41.66	31:05:10.4	1999-11-30	17:15:29	SI_L_6717	600	2KCCD	H.I. Sung
<input type="checkbox"/>	9.0	2k20152	object	HH7	03:29:08.88	31:17:21.0	1999-11-30	18:40:09	HaN_6563	600	2KCCD	H.I. Sung
<input type="checkbox"/>	9.0	2k20153	object	HH7	03:29:08.88	31:17:22.3	1999-11-30	18:52:24	HaN_6563	550	2KCCD	H.I. Sung

FTP directory Used : 20.6 MB Rest : 179.4 MB

Basket Selected : 0.0 MB Total : 63.1 MB

Sum : 20.6 MB

[Main search page](#) [Logout](#)

(b) Basket에 담긴 자료 중 원하는 자료를 선택하고 'Save the selected files at ftp area' 버튼을 클릭하면 그 파일이 자동으로 FTP 디렉토리에 복사된다.

그림 7. FTP 디렉토리화면

록에서 각 항목들이 정확하게 입력되었는지 여부와 새로운 관측자료 목록을 추가하는 기능이 정상적으로 작동하는지를 확인하였다. 새로운 관측자료 목록은 FITS 파일의 헤더에서 읽어낸 정보를 텍스트 형태로 입력할 수 있도록 제작되었으며, DB 내에서의 파일명 생성과 RA, DEC 변환 등을 거쳐 각 항목별로 DB의 테이블에 정확히 입력됨을 확인하였다. 사용자 리스트와 각 사용자의 정보 관리, 사용자별 사용내역 등과 월별 Archive 사용내역 등 각종 통계자료가 정확히 산출되고 있음도 확인하였다.

또한 자료 처리속도와 다량의 자료를 동시에 처리하

는 능력 등 시스템의 안정성 여부를 점검하였다. 동시 접속자 수에 따른 문제점을 점검하기 위해 접속자 수를 임의로 가정하여 이에 준하는 다양한 크기의 부하를 시스템에 인위적으로 줌으로써 시스템의 안정성을 점검해 본 결과, 수 십명의 사용자가 동시에 접속하여 검색결과를 요청하여도 Archive 시스템이 원활하게 작동함을 확인하였다. 2.4GHz의 듀얼 CPU와 4GB의 RAM을 장착한 이 시스템은 수 십명의 동시 사용자를 수용할 수 있는 안정성을 보여주었다.

5. 결론

보현산천문대의 1.8m 망원경을 이용하여 1997년부터 2002년까지 관측한 자료 400GB를 DB화하여 관측자료 Archive를 구축하였다. 이것은 우리나라 고유의 천문관측자료를 DB화 한 최초의 Archive로써, 그동안 획득한 자료를 많은 연구자들이 공유할 수 있게 되어 관측자료의 이용도를 더욱 높이게 되었다. 또한 관측자료를 저장하고 DB화하는 기술을 축적하였고 검색엔진을 개발하는 등 Archive 구축의 경험을 쌓는 계기가 되었으며, 국내의 모든 관측자료들을 DB화하는데 이 경험과 기술이 유용하게 적용될 것이다. 이 Archive는 한국가상천문대(Korean Virtual Observatory, KVO, <http://kvo.kao.re.kr>)의 표준 시스템으로 자리할 것이며, 국제가상천문대연맹(International Virtual Observatory Alliance, IVOA, <http://www.ivoa.net>)의 협력사업에 참여하는 한국의 대표 Archive가 될 것이다.

Archive를 운영하는 천문우주정보센터와 관측자료의 포맷과 저장 방식을 결정하는 지역천문대의 유기적인 협조체제가 구축된다면 관측자료의 수집과 정리, 그리고 DB화가 보다 효율적으로 이루어질 것이다.

참고문헌

김상철, 성현일, 김영수, 임인성, 김종수, 남현웅, 김봉규, 안영숙 2003 가상천문대의 기본 구조와 세계적 흐름, 한국천문연구원 기술보고서 No. 03-005-055

- 김호 2003, Kimho의 MySQL로 배우는 데이터베이스 프로그래밍, 영진.COM
- 박병곤 & 박윤호 2002, 천문우주 DB 구축 및 자료처리, 한국천문연구원, 211
- 조준익 2000, UNIX 서버와 DB구축, 미래컴
- 허정수 2000, 아주 특별한 웹데이터베이스 MySQL & WEB DB 연동, 베스트북
- Stucky, M. 2001, MySQL : Building User Interfaces, New Riders
- Tomson, L. & Welling, L. 2001, PHP와 MySQL을 이용한 웹사이트 개발, 인포북 (황영준 옮김)

Archive 웹사이트 목록

- AAT Archive : <http://site.aao.gov.au/AATdatabase/aat/>
- ATNF Archive : <http://www.atnf.csiro.au/observers/dbases.html>
- CFHT Archive : <http://cadwww.dao.nrc.ca/cfht/>
- FUSE Archive : <http://archive.stsci.edu/fuse/>
- HST Science Data Archive : <http://archive.stsci.edu/hst/>
- ISO Archive : <http://www.iso.vilspa.esa.es/ida/>
- IUE Archive : <http://archive.stsci.edu/iue/>
- JCMT Archive : <http://cadwww.hia.nrc.ca/jcmt/jcmt.html>
- NTT Archive : <http://archive.eso.org/>
- ROSAT Archive : <http://archive.stsci.edu/rosat/>
- Subaru Archive : <http://smoka.nao.ac.jp/>
- UKIRT Archive : http://archive.ast.cam.ac.uk/ukirt_arch/
- VLT Archive : <http://archive.eso.org/wdb/wdb/eso/vlt-obs/form>