

# 남극 세종기지에서서의 지자기 연구 (I)

– 지자기계의 설치 및 일변화 분석

A Study on the Geomagnetism  
at the 'King Sejong Station', Antarctica (I)  
– System Set up and Analysis of Diurnal Variation

1994. 3.

# 제 출 문

한국해양연구소 소장 귀하

본 보고서를 '남극 세종기지에서의 지자기 연구(I)' 사업의 최종 보고서로 제출합니다.

1994년 3월

연구 책임자 : 남 상헌, 김 예동

# 요 약 문

## I. 제 목

남극 세종기지에서의 지자기 연구(I)

## II. 연구 목적 및 중요성

남극 세종기지에는 지구물리학 분야를 연구하기 위한 연구장비로 지진계와 지자기계가 투입되어 있다. 이중 지자기계는 H-D-Z의 세 성분별 지자기 측정장치를 위한 Ring Core Fluxgate 자력계, 전자력 측정장치를 위한 Proton 자력계, 절대 자력값으로의 보안을 위한 Theodolite D/I Meter 및 실시간 기록계로 구성되어 있다. 동 장비는 1990년부터 1992년에 걸쳐 설치되었으나, 여러 가지 설치상의 기술적인 문제로 정상 작동이 지연되어 왔다.

이제 본 연구를 통하여 동 장비의 정상적인 가동을 위해서, 지자기 관측 장비 일체에 대한 정밀한 기계적 점검이 이루어졌으며, 이와 아울러 센서부분의 완벽한 방수작업등이 새롭게 수행되었다. 또한 동 장비의 원활한 운용을 위하여 올바른 사용방법이 제시되었다. 이를 통하여, 세종기지 지자기계는 정상적으로 24시간 관측되는 지자기 관측장비로서, 극지에서의 지구 자기장 관측자료의 축적과, 동 자료를 이용한 지자기 연구의 활성화에 이바지하게 될 것이다.

### III. 연구 내용 및 범위

#### [연구 내용]

본 연구에 이용된 연구장비 시스템은 지자기 센서, 제어장치, 송신기 접속장치로 구성되어 있다. 본 연구를 통하여 동 장비의 원활한 운용을 위한 최적의 설정치를 결정하고, 또 이것의 올바른 사용을 위해 체계적인 운용 방법을 마련하였다. 한편 획득된 자료의 처리를 위한 Post-Processing의 제반 방법을 제시하며, 동 자료의 분석을 통하여 지자기의 일변화, 년변화를 연구하였다. 또한 극지에서의 지자기 관측자료를 국내의 동 자료와 비교함으로써, 차후 지역에 따른 지자기 변화의 비교연구를 수행할 수 있는 기초자료로 활용될 것이다. 병행하여, 지자기 자료는 세종기지에서의 무선 통신 이용과 관련하여, 지자기장 및 전리층의 변화상태를 파악하는데도 매우 유용하게 활용될 것이다.

#### [연구 범위]

- 지자기 관측장비 및 변화연구에 관련된 자료 수집
- 정상 관측장비인 Geomagnetic System의 H/W 및 S/W 특성 파악
- 효과적인 운용을 위한 System의 최적 설정치 확립
- 장비의 효율적인 운용으로 지자기계의 정상자료 획득
- 획득자료의 원활한 Post-Processing을 위하여 자료 처리기술 향상
- 획득자료의 체계화를 통한 지자기 변화자료 축적

### IV. 연구 결과 및 활용방안

- 세종기지의 정상관측 장비인 지자기계의 효과적인 운용방법 제시
- 자료의 Post-Processing 기법 개발
- 인근지역의 자력탐사 수행시 기준자료로 활용
- 지구 자기장의 일일변화 측정을 통하여 지자기 변화연구 자료 축적
- 향후 지자기의 변화연구 및 전리층의 변화연구시 기초자료로 활용

# Summary

## I. Title

A Study on the Geomagnetism at the "King Sejong Station", Antarctica  
(I)

## II. Purpose and Importance of the Study

At the King Sejong Station, seismometer and geomagnetometer system were installed for permanent geophysical observation in the northern Antarctic Peninsula. This geomagnetometer system is composed of 3-components Ring Core Fluxgate, Proton Magnetometer, Theodolite D/I Meter, and real-time recorder. Due to several technical difficulties in installation, this system had never been operated until 1992 since first brought in 1990.

For normal operation, it was necessary to check the whole system precisely and to insure water-tightness of the buried sensor box. Through those processes, the system became in perfect operational status for continuous observation at the station, and it provides data for polar geomagnetic research.

### III. Contents and Scope of the Study

#### [Contents]

The geomagnetometer system is composed of geomagnetic sensors, control module, transmitter, interface modules, and etc. Through this study, optional parameters of the system as well as correct operation procedure were provided.

Also a few post-processing methods were suggested and actual data analysis was done to study diurnal and annual variation of geomagnetism. For the research of regional geomagnetic variation, the data will be stored and compared with those observed in Korea. The scope of this study can be enlarged to the effect of geomagnetic variation to earth's ionosphere in future.

#### [Scope]

- The INTERMAGNET program and the geomagnetometer system at the King Sejong Station
- Specific characters of H/W and S/W as a stational geomagnetic instrument
- Determination of setting parameters for efficient operation
- Data acquisition
- Methods of data processing

## **IV. Results and Suggestions**

- Provide an operators manual of the geomagnetometer system at the King Sejong Station
- Improvement of post-processing for observed data
- Utilization as stationary base data, for magnetic survey in northern Antarctic Peninsula
- Accumulation of geomagnetic data observed in the polar region
- Provide fundamental data for the study on geomagnetic variation and its effect on ionosphere



# CONTENTS

1. INTRODUCTION	-----	1
2. INTERMAGNET	-----	3
3. CONFIGURATION AND CHARACTERISTICS OF GEOMAGNETIC SYSTEM	-----	7
A. Fluxgate Magnetometer	-----	7
B. Proton Magnetometer	-----	9
C. Master Control Module	-----	9
D. Transmitter	-----	11
E. Geomagnetic Interface Module	-----	12
F. Others	-----	13
4. SETUP OF GIM	-----	14
5. RECORD OF CHECK-LIST AND DATA BACKUP	-----	21
A. Record of Check-List	-----	21
B. Data Backup	-----	23
6. POST-PROCESSING	-----	26
7. GEOMAGNETIC VARIATIONS DURING JAN. 1994, AT THE KING SEJONG STATION	-----	30
8. REFERENCES	-----	36
APPENDIX 1. Connection Array of Geomagnetometer System	-----	37

APPENDIX 2. Antenna Direction -----	42
APPENDIX 3. KG3455.V03 -----	43
APPENDIX 4. Standard Value by IGRF -----	44
APPENDIX 5. Calibration Test -----	45
APPENDIX 6. 3455A GIM Setup -----	49
APPENDIX 7. Check-List -----	55
APPENDIX 8. Data Backup -----	59
APPENDIX 9. OBSY.DAT -----	60
APPENDIX 10. Post-processing -----	64
APPENDIX 11. Geomagnetic Variations which were observed During JAN. 1994, at rhe King Sejong Station -----	65

# LISTS OF TABLE

Table 1. Station ID of each observatory in INTERMAGNET	-----	5
--	-------	---

# LISTS OF FIGURES

Fig. 1. Schematic diagram of geomagnetometer system at the King Sejong Station, Antarctica	-----	8
Fig. 2. Geomagnetic variations of three components during 01/04/1994 - 01/06/1994	-----	31
Fig. 3. Total intensity data on 01/06/1994, at each observatory of INTERMAGNET	-----	32
Fig. 4. Horizontal intensity data on 01/06/1994, at each observatory of INTERMAGNET	-----	33
Fig. 5. Vertical intensity data on 01/06/1994, at each observatory of INTERMAGNET	-----	34
Fig. 6. Declination data on 01/06/1994, at each observatory of INTERMAGNET	-----	35

# 목 차

1. 서론	1
2. INTERMAGNET	3
3. 지자기계의 구성 체계와 특성	7
가. Fluxgate Magnetometer	7
나. Proton Magnetometer	9
다. Master Control Module	9
라. Transmitter	11
마. Geomagnetic Interface Module	12
바. 기타	13
4. 지자기계의 초기화	14
5. 자료의 유지 및 저장	21
가. 관측자료의 점검	21
나. 획득자료의 저장	23
6. 후자료처리	26
7. 남극 세종기지에서의 1월 중 지자기 변화	30
8. 참고문헌	36
붙임 1. 지자기계 시스템의 연결 배열	37
붙임 2. 남극 세종기지에서의 지자기계 안테나 방향	42

붙임 3. KG3455.V03 -----	43
붙임 4. 남극 세종기지에서의 표준 지자기 값 -----	44
붙임 5. 성분별 자력계 센서들의 상수값 -----	45
붙임 6. 지자기계 초기화 예 -----	49
붙임 7. 현장자료 점검표 -----	55
붙임 8. 획득자료 저장 예 -----	59
붙임 9. OBSY.DAT -----	60
붙임 10. 후자료처리 예 -----	64
붙임 11. 후자료처리를 통한 세종기지에서의 1월 중순 지자기 변화 ---	65

## 1. 서론

남극 세종기지에는 지구물리학 분야를 연구하기 위한 관측장비로 지진계와 지자기계가 설치되어 있다. 이중 지자기계는 Ring Core Fluxgate 자력계인 H-D-Z의 세 성분별 지자기 측정장치와 Proton 자력계인 전자력 측정장치, 절대 자력값 유지를 위한 Theodolite D/I Meter 및 실시간 기록계로 구성되어 있다. 동 장비는 1990년부터 1992년에 걸쳐 설치되었으나, 설치상의 여러 가지 기술적인 사유로 정상 작동이 지연되었다. 즉 자력을 측정하는 장비의 특성상, 관측센서가 자성을 띄는 철 구조물 내부에는 물론 가까운 위치에도 설치될 수 없기 때문에, 그 영향이 미치지 않도록 건물에서 일정거리 이상 격리된 야외에 설치할 수 밖에 없으며, 또한 흔들림이 없이 안정된 위치에 자리잡아야 하지만, 바람이 많은 극지의 지역적인 특수성으로 인하여 설치에 어려움이 따랐다. 따라서 처음 설치 당시에는 크기가 비교적 큰 센서를 설치하기 위하여 지하로 약 1.5m 굴토 후, 콘크리트로 양생된 공동속에 센서를 장착하였다.

그러나 남극 세종기지의 해빙기인 1월 ~ 2월에 이르러 지하의 공동에 물이 스며들어 매설된 센서가 침수되고, 부식, 누전, 합선등의 여러 가지 기계적인 문제를 일으켰다. 이후 침수로 인하여 손상된 관련 부품을 수리하고 누수에 대한 응급조치가 이루어졌으나, 현지에서는 누수에 대한 근본적인 문제는 해결할 수 없었다. 더구나 관련부품의 교체로 인하여 변경된 장비의 초기 설정치를 확인할 수 없었고, 이에 따라 침수 이후로 장비의 가동이 중지되어 있었다.

동 연구장비의 정상적인 가동을 위해서는, 먼저 지자기 관측장비의 일체에 대한 정밀한 기계적 점검이 필요하며, 아울러 누수 방지를 포함하는 완전한 장비 설정치가 새롭게 결정되어야 한다. 또한 동 장비의 원활한 운용을 위하여 올바른 사용방법의 마련이 절실히 요구된다. 이제 장비 점검과

올바른 운용법의 마련을 통하여, 세종기지 지자기계는 정상적으로 24시간 관측되는 지자기 관측장비로서, 극지에서의 지구 자기장의 관측자료의 축적과 동 자료를 이용한 지자기 연구의 활성화에 이바지하게 될 것이다.

본 연구사업을 통하여, 남극기지의 지자기계를 완전하게 설정토록 하며, 올바른 운용으로 정확한 자료가 획득되도록 하고, 획득된 자료의 효과적인 처리를 위하여 제반 post-processing(후자료처리)에 대한 방법이 제시될 것이다. 이를 통하여 차후 동 자료에 대한 정밀한 분석으로 지구 지자장의 일변화·년변화 연구를 수행하고, 나아가서 극지에서의 지자기 관측을 바탕으로 국내의 동 자료와 비교함으로써 지역에 따른 변화연구를 위한 기초가 마련될 것이다.

본 연구에 이용될 연구장비는, 개개의 Unit들이 하나의 System을 구성하는 것으로, 체계화 및 상품화된 관측장비 시스템이 아니다. 따라서 본 연구를 통하여, 동 장비의 원활한 운용을 위한 최적의 설정치를 결정하고, 또 장비의 올바른 사용을 위해 체계적인 운용방법이 마련되도록 하였다. 따라서 최적의 설정치 결정, 체계적인 운용방법의 마련에 최우선적인 목표를 두고, 본 연구사업이 추진되었으며, 더불어 획득된 자료를 손쉽게 처리할 수 있도록 이와 관련한 후자료처리의 제반 방법을 제시하여, 결과적으로 남극 세종기지 지자기계를 의한 지침서 작성이 이루어졌다.

이러한 연구를 토대로 이제 본격적인 남극 지자기 자료의 획득과, 동 자료의 분석을 통하여 남극에서의 지자기 일변화·년변화 연구가 이루어질 예정이다. 또한 극지에서의 지자기 관측을 통하여, 국내의 동 자료와 비교함으로써, 차후 지역에 따른 지자기 변화의 비교연구를 수행할 수 있는 기초자료로의 축적이 수반될 것이다. 병행하여, 지자기 자료는 세종기지에서의 무선통신 이용과 관련하여, 자기권 및 전리층의 변화상태 파악등 지자기 연구의 활성화에 기여할 수 있을 것이다.

## 2. INTERMAGNET

전 세계적으로 산재하는 지자기 관측소를 연결하여, 실시간의 지구 자기장 관측망 구성을 도모하는 INTERMAGNET(International Real-Time Global Geomagnetic Observatory Network)는, 각 관측소 별로 실시간 지자기 변화를 관측하며, 획득되는 지자기 자료의 송·수신을 통하여 전 자료를 이용한 지구적인 지자기의 변화양상을 연구할 목적으로 구성된 것이다.

1986년 오타와에서의 워크샵에서 필요성이 제기되었고, 다음해에 BGS(British Geological Survey)와 USGS(United States Geological Survey)간의 협의를 통하여 기초안이 마련되었으며, 동년의 제 19차 IUGG의 회의기간에 IAGA의 분과회의를 통하여, 그 형태가 가시화되었다. 이어서 1988년 INTERMAGNET의 집행 실무기구인 실행위원회(Executive Council)가 미국, 영국, 캐나다, 프랑스등을 중심으로 조직되기에 이르른, 비교적 짧은 역사적 배경을 가지고 있다(Coles, 1988; Green and Herzog, 1987; Green and Stuart, 1987; INTERMAGNET, 1988).

INTERMAGNET는 지자기 관측 및 모니터링을 위한 표준 포맷을 마련하고, 인공위성을 이용한 효율적인 자료의 송·수신을 도모하며, 지자기 관측소간의 계수화된 자료의 전송을 통하여, 지구적인 관측망을 완성하고자 한다. 이러한 관측망은 참여국들의 지자기 관측소를 중심으로 한, 지자기를 관측하는 지구상의 가능한 모든 관측소를 그 구성원으로 하며, 실시간의 지구 자기장의 변화를 매분 간격으로 측정하고, 동 자료를 매 12분 간격으로 교환하고 있다. 따라서 INTERMAGNET를 구성하는 각 관측소에서는 동일한 획득자료의 포맷의 유지는 물론, 실시간의 지자기의 변화양상을 모니터링하는 것이 필수적이며, 이렇게 획득되어지는 자료는 개개의 관측소로부터 기상 궤도위성들(GEOS-E, GEOS-W, GMS, INSAT, METEOSAT)을 경유하도록 송신되며, 동 위성으로부터의 수신 장치를 갖춘 주 관측소로 모아지게 된다. 표



1은 1992년 12월 현재로 INTERMAGNET를 구성하는 각 관측소를 보여준다.

이렇게 실시간으로, 그리고 공통의 포맷으로 산재된 관측소들로부터 획득되는 양질의 실시간 지자기 자료는 다음과 같이 여러 분야에서 매우 유용하게 사용될 것이다.

- 1) 현재 상태의 지구 자기적인 상황의 모니터링
- 2) 현재와 최근의 자기적인 변화양상에 근거한 장래의 지자기적인 상태 예보
- 3) 지각 및 상부 맨틀에서의 전기전도도 분포와 관련된 3차원적인 모델으로의 근원정보 제공
- 4) 화산활동, 조산운동 및 지진등과 관계된 비정상적인 변화를 선별하기 위한 정상적인 자기장의 분포 제공
- 5) 인공위성을 통한 자기탐사시 지상에서의 기준값 유지
- 6) 이온층 및 자기권의 현재 상태에 대한 지구적인 모델링
- 7) 태양과 지구와의 상호작용과 관계되는 물리적인 과정을 이해하기 위한 기본적인 환경현상의 하나로서 지구 자기장의 연구
- 8) 지구 내부의 연구, 즉 코아의 운동이나 코아와 맨틀의 접촉면 또는 상호 관련된 유동 등

이상과 같은 실시간 지자기 자료의 종합·분석은, 나아가서 무선통신, 항법설비, 지구물리 탐사 및 자기관련 분야에 매우 유용한 정보를 제공하게 된다.

과거의 전통적인 지자기 자료에 대한 이해 및 이용·응용을 위해서는, 획득되는 지자기 자료가 그리 급하게 요구되지 않았다. 그러나 최근에 이르러 전세계적인 관측망이 형성되고, 실시간으로 관측되는 자료가 역시 실시간으로 동 자료의 교환이 가능해 짐에 따라, 획득자료의 가치 및 그 이용이 한층 증대되었다고 하겠다.

Table 1. Station ID of each observatory in INTERMAGNET

TIME	NAME	ID3	COOR-G	COOA-M	ADDRESS	EL	AZ	STAT
0000	ASCENSION ISLAND	ASIL	S08W015	S15E055	75C1A4A6	31	276	N
0020	LEIRVOGUA, ICELAND	RVS	N64W022	N65W069	75C187D0	09	226	N
0100	SAN JUAN, PR	JG	N18W066	N30E008	75C131C4	69	177	OE
0120	USGS-E		N40W105	N49E042	75COC3BA	28	127	E
0140	HARTLAND, ENGLAND	HAD	N51W004	N48E076	75COB52A	09	246	ON
0200	MOULD BAY, CANADA		N81E092	N81W092	75C29632	-1	125	N
0220	RESOLUTE BAY, CANADA	RES	N75W095	N84W049	75C1D236	04	149	OE
0240	St. JOHNS, CANADA	STJ	N48W053	N55E031	75C1E7AC	33	196	N
0300	POSTE-D-L-BAL, CANADA	PBO	N55W078	N67W004	75C1F401	25	165	N
0320	OTTAWA, CANADA	OTT	N45W076	N57W002	75C20350	36	165	ON
0340	VICTOIAIA, CANADA	VIC	N49W123	N55W066	75C2A3A8	11	115	N
0400	ESKDALEMUIR, SCOTLAND	ESK	N55W003	N53E079	75C15422	06	246	ON
0420	Ft. SIMPOSON, CANADA	FSP	N61W121	N67W070	75COF620	07	121	E
0440	BOULDER, TEST-USA		N40W105	N49W042	75COA65C			OE
0500	KING GEOAGE, IS.	KGI	S62W058	S46E012	75C394CB	20	008	N
0520	FREDERICKSBURG, VA-USA	FRD	N38W076	N50W002	75C21026	43	160	ON
0540	TATUOCA, BRAZIL	TTB	S01W090	N09W020	75C225BC	70	274	N
0600	NORDA, MI-USA	BSL	N30W090	N41W042	75C236CA	45	138	N
0620	TELOYUCAN, MEXICO	TEO	N20W099	N29W032	75C2450A	44	116	N
0640	DAKAR, SENEGAL	DAS	N14W017	N04E058	75C3A152	33	257	N
0700	TUCSON, AZ-USA	TUC	N32W110	N39W046	75C14754	28	117	OE
0720	LYNN LAKE, CANADA	LYN	N56W101	N64W053	75C1045E	15	130	E
0740	NARSSARSSUAG, GREENLAND	NAQ	N61W045	N67E045	75C080B0	19	203	OE
0800	YELLOWKNIFE, CANADA	YKC	N62W114	N69W062	75C312D6	08	127	N
0820	CAMBRIDGEBAY, CANADA	CBB	N69W105	N78W056	75C351D6	07	138	N
0840	BAKER LAKE, CANADA	BLC	N64W096	N74W036	75C3644C	13	146	N
0900	FORT CHUACHILL, CANADA	FCC	N59W094	N70W030	75C3773A	18	147	N
0920	GLENLEA, CANADA	GLL	N50W097	N61W033	75C387BE	25	141	N
0940	MEANOOK, CANADA	MEA	N55W113	N63W056	75C32746	14	126	N
1000	LERWICK, SCOTLAND	LER	N60W001	N58E083	75C122B2	04	247	ON
1020	FORTSMITH, CANADA	FSM	N60W112	N68W058	75C11728	11	129	E
1040	GOLDEN, TEST-USA		N40W105	N49W042	75C093C6			

Table 1. - continued -

TIME	NAME	ID3	COOR-G	COOA-M	ADDRESS	EL	AZ	STAT
1200	COLLEGE, AK-USA	CMO	N65W148	N65W099	75C06342	16	166	OE
1220	ANCHORAGE, AK-USA	AMU	N61W150	N61W098	75C006A4	20	163	OE
1240	TALKEETNA, AK-USA	TLK	N63W150	N62W099	75C07034	17	163	OE
1320	PAMATAI, POLYNESIA	PPI	S18W150	S17W076	75C2532C	63	041	N
1340	PORTMORESBY, NEWGUINEA	PMG	S09E147	S18W141	75C26686	03	088	N
1400	SAMOA		S14W135	S11W068	75C275C0	45	071	N
1420	SITKA, AK-USA	SIT	N57W135	N60W082	75C28544	24	180	N
1500	CAPEPARRY, CANADA	CPY	N70W125	N74W084	75C0248	11	191	E
1520	SACHS HARBOR, CANADA	SAH	N72W125	N76W087	75C015D2	09	190	OE
1540	ARCTIC VILLAGE, AK-USA	AVI	N68W146	N68W100	75C045AE	13	169	E
1700	ADAK, AK-USA	ADA	N52W177	N47W115	75C2B0DE	19	131	N
1720	EASTER ISLAND	EIC	S27W109	S20W034	75C2C64E	47	314	N
1800	INUVIK, CANADA	INK	N68W133	N71W089	75C0333E	13	182	OE
1820	BARROW, AK-USA	BRW	N71W157	N69W112	75C172CE	09	157	OE
1840	FORT YUKON, AK-USA	FYU	N66W147	N66W099	75C056D8	15	169	OE
1920	BOULDER, CO-USA	BOU	N40W105	N49W042	75C2D538	34	222	E
1940	NEWPORT, WA-USA	NEW	N48W117	N55W058	75C2E0A2	31	203	N
2000	FRE5NO, CA-USA	FAN	N37W120	N43W058	75C2F3D4	44	204	N
2020	DEL RIO, TX-USA	DLR	N29W101	N38W035	75C301AA	39	234	N
2100	HONOLULU, HI-USA	HON	N21W158	N22W091	75C161B8	54	131	OE
2120	NORMAN WELLS, CANADA	NOW	N65W126	N70W079	75C08556	16	190	E
2140	FAIRBANKS, AK-USA (test)		N65W148	N65W099	75C0D0CC			N

\* Time : transmitting time

### 3. 지자기계의 구성체계와 특성

남극 세종기지에 설치되어 있는 지자기계 시스템은 크게 세 부분으로 구분하여 설명될 수 있다.

먼저 건물 외부에 멀리 떨어져 주위의 인공적인 철 구조물로부터 격리된 곳에 설치된 성분별 및 전자력 센서와 보정용 D-I Helmholtz 코일장치가 있고, 또 한 부분으로 관측동 실내의 관측계 철제상자의 구성품으로서 MCM (Synergetics, 1986), Transmitter(Synergetics, 1982), GIM(Synergetics, 1991a), DIDD, Terminal Junction, 전자력 지자기계(EG&G, 1984) 및 Power Relay Box, Fluxgate Interface Box(NAROD, 1988) 등으로 구성되는 주 획득 장치들이 있으며, 마지막으로 이를 제어하며 조정 및 자료저장을 위한 PC와 Monitor 및 기록계, 그리고 획득되는 자료를 실시간으로 INTERMAGNET에 전송하는 안테나로 구성되는 주변장치가 있다. 이상과 같이 각 장치들을 중심으로 상호 연결되어, 정상 관측장비(24시간 지속관측)로서의 지자기계 시스템이 구성되며, 각 장비의 구성체계는 그림 1과 같다. 이러한 지자기계 시스템의 각 부분품을 연결하는 회로망은 붙임 1에서 기술되고 있다.

남극 지자기계 시스템을 이루는 주요 장비별 제원 및 특성은 다음과 같다.

#### 가. Fluxgate Magnetometer

- 3 component measurements of H
  - variometer resolution limit 0.01 nT in each axis
  - offset field step size 327.66 nT nominal, range limits +/-2 X 327.66 nT
  - operation from nominal +/- 12 Volt batteries
- OBM subsystem
- stand-alone version
- bandwidth : -3 dB at 50 Hz, second order rolloff
- sensitivity : 100 nT

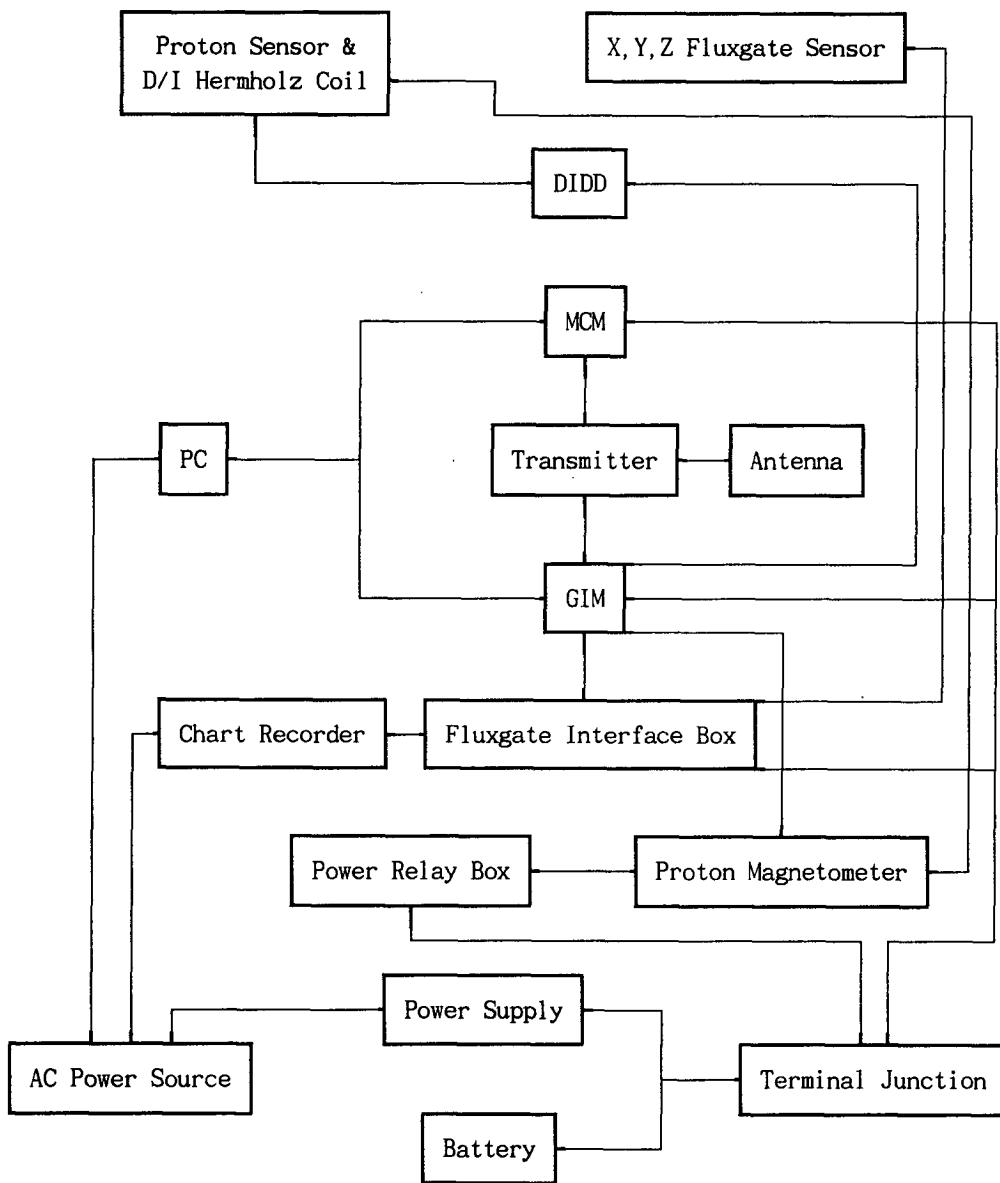


Fig. 1. Schematic diagram of geomagnetometer system at the King Sejong Station, Antarctica

- output range : +/- 10 Volts
- offset range : +/- 70,000 nT
- offset stability(sensor and electronics) : less than 0.010 nT/day  
: +/- 10 ppm/deg
- offset stability(sensor only) : +/- 1 ppm/deg
- offset accuracy : +/- 5 % (estimated)
- noise (equivalent input) : less than  $5 \times 10^{-5}$  nTnT/Hz at 1 Hz
- zero level drift (electronics only) : less than 0.07 nT/deg
- offset data : S-100/IEEE-696 output ports seven in sequence
- Maximum sensor cable length : 10 m or greater than 150 m

#### U}. Proton Magnetometer

- display : six digit display, additional three digit display
- resolution : 0.1 gamma in average conditions
- absolute accuracy : one gamma
- clock : julian clock with stability of 5 seconds per month
- tuning : 20 to 90 kilogammas
- gradient tolerance : to 5000 gammas/meter
- cycle time : complete field measurement in three seconds
- memory : more than 1000 readings, allowing storage of over 2500 readings
- output : data out in standard RS-232C format at selectable baud rate  
and in real time byte parallel
- input : an external sample command
- special function  
adjustment of polarization time and count time to improve performance  
three count average, choice of lighting display
- power : operates from 8 D-cell flashlight batteries or 18 Volts external power

#### V}. Master Control Module(MCM)

- CPU : 8-bit 6802 with transparent high speed
- memory : up to 61568 bytes, RAM/PROM/EEPROM/EEPROM as required

- external I/O
  - power available : VBB : 4 Aamps, maximum
    - : +5 C : 100 mA, maximum
  - analog input channels : input voltage range : -2.0 to +7.0 VDC
    - input conversion range (differential) : 0 to +5.0 VDC
    - resolution : 8 bits
    - absolute accuracy : +/- 1 LSB, typical
    - input impedance : 10 M $\Omega$ , nominal
  - digital I/O : fully S-34 compatible
    - : device addressing : 0 - 7 read
    - : register addressing (each device) : 0 - 7 write
- programmer I/O
  - electrical interface : RS-232C
  - handshake support : DTR, CTS, RTS
  - wake control : positive transition on DTR
  - baud rate (software selectable) : 110 - 9600 baud, nominal
  - mode : full duplex
  - terminal power available : +5.0 VDC, 500 mAmp, maximum
- Front pannel I/O
  - wake control : activate button
  - display : active LED
- calendar clock : 128 years with leap year settable YR, MO, DAY, HR, MIN, SEC
- alarm clock : automatically wakes MCM if in sleep mode
- auxilliary hardware timer : interrupts CPU controlled frequency
- external clock reference requirement
  - frequency : 3.0 MHz, nominal
  - input level : 0 - 5.0 V
  - duty cycle (square wave) : 50 % - 10 %
  - input impedance : 74C244 CMOS gate
- power requirement
  - input voltage : 10.5 - 15.0 VDC
  - input current : sleep mode : +5.0 mA, typical

- : wake mode (memory dependent) : 200 - 300 mA, typical
- interface connectors
  - reference input : con-hex jack
  - power in : Weidmuller SL-2
  - S-34 bus : 3M-3494-1002
  - RS-232C port : AMP 206486-1

## 라}. Transmitter

- output characteristics
  - frequency range : 401.7010 - 402.0985 MHz
  - channel spacing : 1.5 KHz
  - domestic GOES DSC channels : 1 - 199
  - international GOES DSC channels : 200 - 266
  - combined frequency stability : +/- 400 Hz
  - phase noise (2 B = 20 Hz) : 3° rms, maximum
  - power output (ALC, adjustable) : 2 - 13 watts
  - power output stability (11 - 15 VDC) : +/- 0.5 dB
  - VSWR : 1.50
  - modulation : type : PSK
    - index : +/- 60 °
    - stability : +/- 5 °
- power requirements
  - input voltage range : +10.5 - 15.0 VDC
  - input current, main power input : quiescent mode : 20  $\mu$ A
    - standby mode : 600 mA
    - transmit mode : 1.5 - 3.1 Amps
  - S-34 power consumption : 0 - 100  $\mu$ A
- fail safe protection : maximum transmitter on time : 240 sec
  - : minimum transmitter off time : 70 sec
- internal reference oscillator output
  - frequency : 3.000 MHz
  - waveform : square wave +/- 5 %



- amplitude : 0 - 5 V, +/- 2.5 V
- output impedance : CMOS gate
- control interface : S-34 slave
- device codes : 10-1F hex
- device type : 01 hex (specifies to MCM)
- auxiliary outputs : external PA power (fail-safe protected)
- interface connectors : RF out : type N jack
  - : reference out : con-hex jack
  - : power in/auxiliary out : SL-4
  - : S-34 bus : 3M-3494-1002

#### □}. Geomagnetic Interface Module(GIM)

- CPU : 8/16 bit V25 CMOS microprocessor
- memory : RAM : 256 KB static low power RAM
  - : ROM : 64 KB low power EPROM
- analog inputs : 16 differential channels
  - input voltage range : +/- 4.75 VDC
  - resolution : 16 bits
  - absolute accuracy : +/- 0.6 mV
  - input impedance : > 5 GΩ
  - common mode rejection ratio : 114 dB
- digital input : 3.9 bit inputs
  - 1 volt level : +3.25 V to +5.2 V
  - 0 volt level : -0.2 V to +1.2 V
- power control : 3 solid state switches
  - maximum voltage : 24 VDC
  - maximum current : 400 mA continuous, 1200 mA pulsed
  - on resistance : < 3.3 Ω
  - off resistance : >600 kΩ
- serial I/O : 2 RS-232C DTE ports
  - bit rate : 300 to 9600 bps
- internal time base : frequency : 4.194 MHz

long term accuracy : -15 to +10 ppm

- power requirement : supply voltage : 11 to 15 VDC

supply current : 90 mA typical, 120 mA maximum

#### 바. 기타

이상과 같은 주요 관측장비 이외에도 주전원을 공급하는 변압기(SOLA class 086, 110 VAC->12.5 VDC, 150 watts), 실시간으로 측정값을 기록하는 기록계(DASH-IV, analog strip recorder), 획득된 자료를 Transmitter로부터 GOES 위성으로 송신하는 안테나(18B Yagi antenna)등 다수의 주변장치가 있으나, 이러한 장비에 대한 특성의 기술은 생략한다. 한편 INTERMAGNET상의 하나의 관측소로서 남극 세종기지는 앞절에서 설명된 바와 같이 관측자료가 GOES-W 위성으로 자동 송신토록 작동되며, 이때 INTERMAGNET로의 송신을 담당하는 안테나는 위성의 위치에 따른 올바른 방향의 설정이 필요하다(Synergetics, 1991b). 이러한 남극 세종기지에서의 안테나 방향은 붙임 2에 기술되어 있다

#### 4. 지자기계의 초기화

남극 세종기지에 구비된 지자기계 시스템의 작동을 위한 초기화 방법은 다음과 같다. 이러한 초기화 과정은 최초의 설치시는 물론, 부품의 교체 및 수리나 기타의 문제점 발생으로 인하여 주 전원의 차단을 수반하거나, 장비 운영중에 이상 작동으로 부분적인 조치가 미흡할 경우, 시스템에 대하여 전면적으로 초기화하고자 할 때 수행된다. 이때에는 기존의 저장자료가 상실되기 때문에 특히 주의해야 하며, 사전에 올바른 상태의 파악이 필요하다.

(1) 지자기계로의 모든 전원이 차단되었는가를 확인한다. 즉 GEOMAG용 철재함 내부 바닥에 위치한 power supply에 우측 부분에 있는 흰색 단자 두 개를 분리시킨다. 이때 지자기계 내부에 전기가 남아 있지 않도록 유의한다. 최초의 설치시를 제외한다면, 지자기계의 작동중 전기적 배선상의 문제, 또는 내장된 S/W 및 구동용 S/W의 수정이나 교체를 위한 작업으로서, 이전까지는 작동중이었기 때문에, 전원을 차단하여도 시스템 내부에 잔류전기를 포함할 수 있다. 특히 proton magnetometer에는 내장 battery가 있다. 따라서 먼저 proton magnetometer의 front pannel에 있는 연결단자를 분리하고, MCM의 우측에 있는 activate 단자를 한·두번 누른다. 만약 우측의 적색등이 켜진다면, 이는 많은 양의 잔류전기의 존재를 의미하며, 이것의 방전을 위하여 한·두번 추가한다.

(2) 완전히 잔류전기가 제거된 다음, proton magnetometer의 단자를 방치한 채, 시스템의 전원을 올린다. 이는 철재함 아래에 있는 변압기(220VAC → 110VAC)에 지자기용 12VADC(power supply)의 플러그의 연결을 확인하고, (1)과정중에서 power supply에서 분리된 흰색단자를 꽂으면 되며, 이때 ADC로부터의 입력전압을 철재함 좌측 하부에 있는 power junction

terminal에서 확인한다. 적당한 입력전압은 12.5V - 13.5V이다.

(3) 지자기계 전용의 랩탑 PC(Sanyo 16LT, 차후 '94년 말 386PC 투입 예정)를 시동한다. 랩탑 PC에는 내장된 HD가 없기 때문에 A driver에 diskette #1을 끼우고 전원을 올린다. 이러한 PC의 booting시에는 시간을 정확하게 맞추어야 하는데, 이때의 시간은 연구동에서 가동중인 GPS receiver(Kinematrics, Model 468H)로부터 맞춘 올바른 GMT시간을 이용한다.

(4) 액정 화면을 통하여 booting을 확인하고, 보다 양호한 화면으로의 출력을 위하여, PC 뒤편에 있는 RGB 단자와 좌측에 있는 흑백 monitor를 연결한 후, "DISPCHG"를 실행하여, 액정화면으로부터 흑백 monitor로 화면을 변경한다. 이어서 "CAPLOCK"을 실행한다. 모든 명령을 포함한 keyboard의 작업은 대문자로만 수행해야 한다. 한편 실제적으로는 A driver에서 autoexec.bat의 실행으로 흑백 monitor에 "B>"의 prompt가 booting시 곧바로 나타난다.

(5) PC의 RS-232C 단자를 통하여 우측에 있는 지자기계 철재박스 최상부의 MCM과 연결한다.

(6) B driver에 diskette #2을 끼우고 "PEARL(Synergetics, 1987)"을 실행, 다시 한번 정확한 시간(GMT)을 확인한 후, "3"을 선택하여 PC로부터 MCM으로의 화일 download를 실행한다. 이 화일은 주 획득장치를 통제·제어하기 위한 Scada-soft program(Synergetics, 1991c)으로 필요한 각 parameter를 지정하고 입·출력 message 및 송신시간을 설정하는 명령어 화일이다(붙임 3). 이때 복사될 화일 이름은 "KG3455.V03"이다. 복사가 완료되면 ^break로 MCM을 빠져나와 "9"의 실행으로 DOS상태에 되돌아온다. 그러나 본 과정은 EEPROM에 "KG3455.V03"가 없던 '93년 12월에 실시하던 과정으로서, EEPROM이 교체되거나 memory가 지워졌을 때를 제외한다면 이후에는 필요치 않다. 만약 새로운 화일(차후 USGS 또는 연구소로부터 공급)을

MCM의 EEPROM에 load하고자 할 경우에는 이상과 같이 실시한다. 이어서 "PCPLUS/B"를 실행한다.

(7) 한 두차례 "enter"를 치며 1분 내·외를 기다리면, 화면에서 "PASSWORD ?"가 표시되고 입력을 대기한다. 기본적으로 auto baud rate가 설정되기 때문에 다소 시간이 소요된다. 만약 곧바로 "PASSWORD ?"가 표시되지 않는다면, 이는 지자기계와 PC가 정상적으로 연결되지 못했음을 의미하며, 이때에는 DOS상태로 빠져나간 후, 지자기계 박스내의 아래 부분에 위치한 작은 reset switch를 한 번 눌러 전체의 전원을 차단한 후, 다시 실시한다.

(8) PASSWORD는 "GEOMAG"이며, 이때의 입력값은 화면에 보이지 않는다. PASSWORD를 포함한 모든 명령은 2단계의 level(highest level & limited level)로 구성되는데, 기본적으로 limited level 아래에서 사용하며, PASSWORD를 비롯한 모든 명령어들의 값이 변경되지 않도록 한다.

(9) GIM의 날짜 및 시간을 초기화하게 되는데, 이때의 입력시간으로는 PC에서와 같이 연구동의 GPS Receiver로부터 맞추어진 시계를 이용하여 UTM(GMT, 세계 표준시)으로 한다.

(10) 위도와 경도를 입력한다. 이때의 값은 세종기지의 위치가 남반구(S)이며 서반구(W)에 해당되며 입력되는 단위는 0.1 minute이기 때문에, 사용되는 값은 아래와 같다.

Co-Latitude :  $90 + \text{위도} \Rightarrow 1552$

East Longitude :  $360 - \text{경도} \Rightarrow 3012$

(11) 전송과 관련된 baud rate은 자동으로 지정한다.

(12) 세종기지의 지자기계 시스템에는 ring core fluxgate가 설치되어 있기 때문에 "YES"로 답한다.

(13) 획득될 자료로서 기본적인 1분자료 이외에 5초자료(매 5초마다 자료 획득)를 확보하기 위한 과정이다. 특별한 경우를 제외하고 "YES"로 하

여 5초자료를 획득한다. 만약 불가피한 경우(그 누구도 46 시간 이상 동안 관측자료에 대한 backup 업무를 수행할 수 없을 때)에는, “NO”로 하여 GIM으로의 자료저장기간을 확장시킨다(10일 내·외). 이후 상황이 해제되면, 곧바로 5초자료가 저장되도록 재지정한다(“SETUP FLU” 실행). 관련된 사항으로 다음절의 획득자료 저장에서 자세히 기술되는 바, GIM의 ROM memory와 관계되는 것으로 획득자료의 확보에 중요한 과정이다.

(14) 획득자료의 유형을 결정하는 것으로 “HDZ”로 한다.

(15) 세종기지에서의 북각(inclination, -3313.2)과 편각(declination, 694.6)을 입력하는데, 이때의 단위는 도(degree)가 아닌 분(minute)이다. 사용되는 값으로는, 남극 세종기지에서의 표준값으로 IGRF에 대한 계산값을 사용하는데 붙임 4에 기술되어 있다.

(16) 관측지인 세종기지에서의 지자기 활동도에 따른 지수(index)들을 의미하며, “5.0, 500.0, 10.0”를 순차적으로 입력한다.

(17) 이용될 fluxgate sensor의 설정값을 초기화하게 되는데, 세종기지는 2 가지의 sensor가 준비되어 있다. 따라서 붙임 5에 기술된 바와 같이, 사용하는 sensor의 제품번호(S/N number)를 확인하고, 해당 sensor의 상수값(adopted values)을 입력한다.

H/X bin constant : 5040.2 for S/N 03, 4959.5 for S/N 15

D/Y bin constant : 5126.8 for S/N 03, 5090.0 for S/N 15

Z bin constant : 5068.2 for S/N 03, 4993.0 for S/N 15

(18) 성분별 자력값의 출력단위로서 “0.1”을 입력한다. (12)항부터 (18)항은 별도의 초기화과정인 “SETUP FLU”를 통하여 수행이 가능하다.

(19) proton magnetometer에서 분리되었던 connecter를 결합한 후, 전자력계의 설치 유·무와 유형을 확인한다. 세종기지의 지자기계 시스템은 EG&G Geometrics사의 G-856을 사용한다.

(20) DIDD 측정기의 가동에 따른 calibration의 시간 간격을 의미하며,

그 값은 하루에 실시하는 calibration의 횟수로서 “12”를 입력한다. (19)항 및 (20)항은 “SETUP PRO”를 통하여 별도로 수행이 가능하다.

(21) 실내의 지자기계 내부에 설치된 온도 sensor에 관한 초기화 과정으로 모두 “YES”를 입력한다.

(22) 성분별 자력계의 sensor 주위와 전자력계 sensor 주위에 설치된 온도 sensor에 관한 초기화 과정으로 “YES, NO, 0.1, -273.0”을 반복하여 입력한다. (21)항과 (22)항 역시 “SETUP TEMP”로 수행 가능하다.

(23) tilt sensor 또는 특별한 sensor의 설치 유·무를 확인하는 과정으로 모두 “NO”를 입력한다.

(24) GIM의 setting이 완료된 후, MCM과의 연결을 위한 과정으로 “MCM” 명령으로 수행된다. MCM이 작동되면서 우상단의 적색등이 켜지고 화면에서는 PASSWORD를 묻게 된다. 만약 (6)의 과정에 따라 MCM을 작동하여 EEPROM에 있는 Scada-soft program을 새롭게 load하였거나, 작동중에 필요에 따라 실시된 GIM만을 위한 resetting이라면, 곧바로 “COMMAND ?”가 떨어진다. 이때에는 다음의 몇가지 과정을 생략하고 (29)과정부터 실시한다.

(25) 올바른 PASSWORD의 입력(4회 enter)에 따라 MCM이 resetting되며, 화면출력을 통하여 “Esc”로서 확인한다.

(26) EEPROM에 저장되어 있는 화일을 부르기 위하여 “KG3455.V03”를 입력한다.

(27) 6과정(또는 이미 저장)을 통하여 설정된 “KG3455.V03”를 구동하기 위하여 “Y”로 답한다.

(28) MCM의 날짜 및 시간을 초기화하게 되는데, 입력시간으로는 GIM에서와 마찬가지로 연구동의 GPS Receiver로부터 맞추어진 시계를 이용하여 GMT로 초기화한다. MCM의 setup이 완료되면서 화면에 “SETUP COMPLETE”가 표시된다.

(29) MCM을 작동시키기에 앞서, 관련된 명령어를 확인한다. 즉 “LIST COMM”을 수행하여 기존의 내용을 파악한 후, 이상이 있다면 “EDIT COMM”으로 module address 및 channel number, platform ID등을 올바르게 입력한다. 입력이 끝나면 “LIST COMM”으로 다시한번 확인한다. 이상이 없으면 “SAVE-SETUP”명령으로 “KG3455.V03” 화일을 수정하고, 다시한번 EEPROM에 저장시킨다.

(30) MCM을 작동시킨다. 이때 특히 주의할 것은 작동 전에 중앙에 있는 transmitter에는 Yaggi antenna로 나가는 cable이나 또는 dummy load(50Ω RF terminator)가 연결되어 transmitter로부터 나오는 전기를 소모해 주어야 한다. 만약 그렇지 않다면 장비 자체에 커다란 무리가 가해짐으로 주의해야 한다. 획득자료의 송신을 하기까지는 transmitter가 작동하여 정상적으로 획득된 자료가 올바른 block을 형성(최대 24분 소요)해야 되며, 이후부터 송신시간이 되면 transmitter의 우측 lamp(active)에 적색등이 켜지면서 송신을 개시하게 된다. 송신시간은 매시 05분, 17분, 29분, 41분, 53분으로 12분 간격으로 약 18초간 수행한다. 이때에는 transmitter와 MCM의 우측 lamp(active)에 적색등이 켜져 있으며, 송신시간 동안에는 MCM이 다른 명령을 수행할 수 없기 때문에 잠시 대기한다.

(31) 일정시간을 지체한 후 MCM의 시간을 확인한다. 만약 정상적인 시간의 진행이 아니라면 실행을 정지(“STOP”)시키고, “CLOCK” 명령을 통하여 MCM의 시계를 수정한 후, 다시 작동(“START”)시킨다. 참고로 MCM의 시계는 GIM의 것보다 정확하게 작동하며 하루에 한번씩 GIM의 시계를 자동적으로 수정하게 된다.

(32) MCM으로부터 연결을 종료하기 위하여 “BYE”를 입력한다. MCM의 우측에 있는 적색 lamp가 꺼지면서 GIM 환경으로 돌아오게 된다.

(33) fluxgate 자력계의 작동을 확인한다.

(34) proton 자력계의 작동을 확인한다.



(35) GIM memory에 저장되는 block 자료를 확인한다. 만약 (21)과정이 수행된 후 최소 13분이 지나지 않았다면, 정상적인 block data가 형성되지 못하며, 비록 block이 형성되었다고 하더라도 동 block의 뒷부분만이 올바른 자료임을 확인할 수 있다. 이는 획득, 저장되는 block data가 12분 단위로 형성되기 때문이다.

(36) block data가 형성되고 정상적인 작동이 예상된다면 “STA” 명령을 통하여 GIM memory의 저장상태를 확인한다. GIM이 작동을 시작한 이후에 저장되는 Data의 양을 확인할 수 있다. “STA” 명령에 따라 나타나는 첫줄에는 현재 상태의 GIM memory에 있는 최초의 저장자료의 날짜 및 block의 시작시간이고, 둘째줄에는 최종 저장자료의 날짜 및 해당 block의 시작시간을 나타낸다. 이때의 날짜는 julian day이며 block 시간은 12분 단위의 시간으로 0부터 1428에 이르는 12 배수의 시간이다. 또한 count는 ROM에 저장되는 획득자료의 block 수로서, ROM의 저장한계는 230 또는 231이 최대값이 된다. 이는 정상작동이 시작된 이후로부터 현재까지의 저장된 자료의 block수로, 최대값과의 차이가 앞으로 저장 가능한 block 용량은 count값과 최대값(230)과의 차이를 통하여 알 수 있다. 만약 최대값 230 또는 231을 보인다면 이상의 추가 저장이 불가능하다. 물론 계속적으로 자료의 획득과 저장이 이루어지지만, 이때에는 최초의 획득자료가 지워지면서 새로운 block 자료가 저장되는 것임을 주지해야 한다.

(37) 이상의 과정을 통하여 지자기계의 setting이 완료되며, 획득자료는 자동적으로 저장하게 된다.

(38) 필요에 따라 “SETUP FLU” 또는 “SETUP PRO”등의 명령을 통하여 성분별 자력계 또는 전자력계를 다시 setting할 수 있다.

(39) 지자기계의 초기설정과정에 대한 예는 붙임 6과 같으며, 관련번호로 연결된다.

## 5. 자료의 유지 및 저장

### 가. 관측자료의 점검

지자기계 시스템이 정상 작동중이라고 하더라도, 급작스런 장비의 이상 발생이나, 장비의 점검 또는 차후에 자료의 정확성을 확인하기 위하여, 가능하면 수시로 관측값을 기록해 두는 것이 좋다. 이러한 관측값의 점검 및 기록을 위하여 관측동에는 관측자료 점검표(붙임 7)를 마련하고 있다. 동 점검표를 작성하는 요령은 다음과 같으며, 이러한 점검표에서 표현되어 있지 않았더라도, 동 시스템의 운영과 관련된 사항은, 가능하면 자세하게 관측자의 연구노트등에 보다 많이 기록할수록 바람직하다 하겠다.

(1) Sanyo(이하 PC)와 연결된 흑백 모니터의 작동여부를 확인한다. 지자기 시스템과 연결되어 GIM이 on-line 상태로서 통상 "MON FLU"가 수행중이어야 한다.

(2) 먼저 성분별 자력계의 S/N에 맞는 점검표를 준비하고, 기록할 여분의 공란이 남아있지 않다면 새로운 점검표를 준비하여 sheet의 일련번호를 ①에 기록한다.

(3) PC에서 "MON FLU"의 수행을 멈추고, "STA"를 수행하여 그 결과를 점검표에 기록한다.

{ any key to stop, > STA[Enter], ②부터 ④까지 기록 }

(4) PC에서 "BLO"를 수행하여, 현재 상태에서의 최종 자료에 대한 block 정보를 화면으로 출력하고, 점검표의 좌측란을 참고하여 이러한 값들을 차례로 기록한다.

{ > BLO[Enter], ⑤부터 ⑩까지 기록 }

(5) PC에서 "MON FLU"를 수행하고 값들이 2 ~ 3 회 표시되면, 곧바로 space 키를 눌러 정지시킨다. 화면에 나타나는 첫째 줄의 값들을 기록한

다.

{ > MON FLU , spacebar, ②⑩부터 ②②까지 기록 }

(6) PC에서 “MON PRO”를 수행한 후, 철제박스 상단의 우측에 있는 proton 자력계에 표시되는 전압을 읽어, 화면에 나타나는 C4 값과 함께 기록하고 space 키로 정지시킨다.

{ > MON PRO , ②③과 ②④ 기록, spacebar }

(7) PC에서 “CLO”를 통하여 날짜와 시간을 확인한다. 이는 GIM의 시계를 확인하고 보정하기 위하여 필요한 과정으로, 사전에 연구동의 지질 및 지구물리 연구실의 GPS receiver로부터 맞추어진 시계를 이용하여, 시계를 보면서 동시에 enter를 쳐, 동시성을 유지한다. 먼저 날짜를 기록하고 시계의 시간 및 GIM 시간을 차례로 기록한다. 만약 2 ~ 3 초 이상의 시간 차이를 갖는다면 점검표에서의 기록을 종료한 후, “SETUP CLO”를 통하여 GIM의 시계를 수정한다.

{ > CLO , ②⑤부터 ②⑦까지 기록 }

(8) PC에서 “MCM”을 수행하면, 우측 지자기계 철제박스 내부의 최상부에 있는 MCM의 active에 적색등이 켜지고, 화면에서는 MCM 명령어를 수행하도록 준비된다.

{ > MCM  }

(9) GIM에서와 같이 MCM에서도 시계를 보면서 “CLOCK”을 수행하여, 두가지의 시간을 차례로 기록한다. 역시 2 ~ 3 초 이상의 시간 차이를 갖는다면, (7)항과 같이 점검표에 기록이 끝난 후, MCM상태에서 “STOP”, “CLOCK”, “START”의 명령으로 시계를 수정한다.

{ COMMAND ? CLOCK , ②⑧과 ②⑨ 기록 }

(10) 계속해서 PC에서 “A11 TEST.A”를 수행하여 자료의 전송시간 및 상태를 기록한다.

{ COMMAND ? A11 TEST.A , ③⑩부터 ③④까지 기록 }

(11) 기록을 마친 후, PC에서 “BYE”를 수행하면 MCM의 적색등이 꺼지면서 GIM 상태로 돌아온다. (8)과정부터 (11)과정에 이르는 동안 MCM과 transmitter의 active에 모두 적색등이 켜지면, 이는 자료가 전송중임을 의미하며, 이때에는 앞절에서 설명된 바와 같이 keyboard의 조작이 중지된다. 따라서 이때에는 두 개의 적색등이 꺼질 때까지 잠시 기다린다.

{ COMMAND ? BYE [ ] }

(12) GIM 환경으로 돌아온 뒤, 이어서 PC에서 “TEST ADC”를 수행하여 채널별 출력전압을 차례로 확인(‘94년 1월 현재 Ch1, Ch2, Ch3까지)한다. 곧바로 다시한번 “CLO”를 수행한 후, enter를 치고 동시에 recorder (Astro-Med사, DASH IV)에 표현되는 시간을 확인한다. 먼저 recorder에서 확인된 시간을 점검표에 기록(④⑩)하고, PC에서 확인된 사항들을 차례로 기록한다. 또한 GIM을 통하여 확인된 출력 전압값들을 recorder에서 출력되는 기록지에도 시간과 더불어 표기한다.

{ > TEST ADC [ ], 1 [ ], > TEST ADC [ ], 2 [ ], > TEST ADC [ ], 3 [ ],

> TEST ADC [ ], 4 [ ], > CLO [ ], ④⑩ 기록, ③⑤부터 ③⑨까지 기록 }

(13) recorder의 내장시계의 오차(통상 하루에 2초 내외)를 수정하기 위하여, recorder manual 4-56쪽에 기술된 내용을 숙지한 후, 순서대로 수정해 준다.

(14) 마지막으로 관측동 내부의 온도 및 습도를 기록한다.

{ ④①과 ④② 기록 }

#### 나. 획득자료의 저장

남극 세종기지의 지자기계 시스템의 관측자료는 자동적으로 GIM의 ROM에 저장된다. 그러나 이러한 ROM의 저장용량 한계(256 KB)로, 지속적으로 관측되는 자료를 유지·보관하기 위해서는 일정한 시간간격 이내에서 획득 자료를 backup 받아 두어야 한다. 만약 획득되는 자료가 1분자료(매 1분간격

으로 각 성분별 지자기 자료 측정)이라면 최대 저장기간은 약 13 일 정도이고, 5초자료(매 5초마다 지자기 자료 측정)이라면 저장기간이 47 시간을 넘기지 못한다. 물론 장비가 지속적으로 작동하기 때문에 측정자료는 계속적으로 ROM에 저장되지만, 이때에는 최초의 저장자료는 상실되면서 새로운 자료가 저장되는 것이다. 따라서 이러한 ROM의 저장한계 때문에 획득되어진 자료의 backup이 요구된다. 남극기지에서의 지자기 자료의 측정은 5초자료를 기본으로 하고, 이에따라 매일 자료를 backup 받는 것을 원칙으로 한다. 이러한 backup 과정은 다음과 같다.

(1) 점검표에 기록이 끝난 후, GIM이 on-line 상태에서,

(2) backup에 앞서서 PC에서 “STA” 명령을 통하여 먼저 GIM에 저장되어 있는 상태를 파악하고, 획득·저장하고자 하는 날짜의 자료 유·무를 확인한다.

{ > STA  }

(3) 한편 backup 시점까지의 backup된 자료를 확인한다. 이미 backup된 자료는 관측동내에 3.5 inch 2DD diskette에 기록·보관되어 있다(통상 diskette 한 장에 5 일분의 획득자료 저장). backup 받는 자료가 담긴 diskette을 선택하여 A driver에 끼운다. 참고로 B driver에는 program running을 위한 diskette(#2)가 끼워져 있다.

(4) PC에서 “GET” 명령을 통하여 backup 될 자료의 시작과 끝을 지정한다. 즉 해당 날짜와 분을 “:”으로 구분하고, 시작과 끝을 빈칸으로 구분한다. 통상 자료의 획득은 5초자료가 얻어지기 때문에 최대 저장기간은 2760 분간으로 46 시간에 해당한다. 따라서 자료는 하루에 한번씩 backup받는 것을 원칙으로 하며, 통상적으로 날짜 뒤의 분은 시작은 0000으로, 끝은 1428(1428부터 1439 사이의 값)로 하여 날짜별로 화일이 형성되도록 한다. 만약 부득이한 경우에만 1분자료로 전환하여 10 일 이내에 backup받고, 곧바로 5초자료 획득으로 전환한다.

{ > GET 001:0000 002:1439  }

(5) 시작과 끝을 지정한 후 enter키를 누르면 입력값에 대한 확인이 실시되고 이어서 XMODEM이 수행한다. 실질적인 GIM과 PC간의 XMODEM 수행을 위하여 "shift pgdn"키를 누른다.

{ YES , shift pgdn }

(6) "Download Protocols"가 가동되며 "1"의 항목(XMODEM)을 선택한다.

{ 1  }

(7) "Receive XMODEM" 상태에서 수신되어 기록되어질 파일이름을 묻게 되는데, "A:KG94010.RAW" 형태로 입력한다. 이때 "A:"은 구동될 dirve로 불변이고, "KG"는 station명으로 역시 불변이며, "94"는 해당년도이고, "010"은 획득자료의 julian day를 나타내며, ".RAW"는 backup 자료를 지칭하는 불변값이다.

{ A:KG94010.RAW  }

(8) 하루 동안의 자료에 대한 backup은 수 분 이내에 완료표시와 함께 경고음이 울린 후, 곧이어 초기의 GIM on-line상태로 되돌아 간다. 만약 timeout 등의 message와 함께 전송오류가 발생하면, ESC로 탈출하여 abort message 이후, 다시 GET 명령부터 수행한다.

(9) backup이 완료되면 A driver에서 diskette을 빼내어, backup된 날짜를 diskette 표면에 기록하는 것으로 backup 절차는 종료된다.

(10) 붙임 8은 PC에서의 실행한 예이며 관련번호로 연결된다.

## 6. 후자료처리

남극 세종기지에서 획득되는 지자기 자료는 일차적으로 DASH-IV에 기록되는 기록지로의 출력자료와 diskette에 담기는 특수한 포맷으로 구성된 화일자료이다. 따라서 동 자료를 이용한 본격적인 지자기 연구를 위해서는, 무엇보다도 먼저, 화일자료를 해석 가능한 ASCII code 또는 binary code로 전환시키고, 관측자료를 손쉽게 알아볼 수 있으며 재생 가능토록 그림화할 필요가 있다. 이를 위한 과정으로서, 남극기지 현지에서 수행할 수 있도록 마련된 과정이 바로 후자료처리(post\_processing)이다. 이러한 후자료처리 과정은 다음과 같다.

(1) 관측동에서 backup된 지자기 관측자료가 담긴 diskette(5 일 동안의 data backup이 완료된 2DD로서 lavel이 KG-MAG-####인 것)과 후자료처리 과정을 통하여 정리·저장될 자료를 위한 diskette(2HD로서 lavel이 94MAGDAT###인 것)을 준비한다.

(2) 연구동내의 지질 및 지구물리 연구실에 비치된 PC(486)를 통하여 후처리과정을 실행하는 것으로 한다.

(3) 실행에 앞서서 PC에는 다음과 같은 작업환경이 갖추어져 있다. 이때 "OBSY.DAT"는, 획득자료를 변환시킬 때에 필요한 각 기준 parameter값들을 나타내는 것으로, 남극 세종기지는 물론 INTERMAGNET의 모든 관측점에서의 parameter 값들로 구성되는 화일이다(붙임 9).

C:\ONIFO\OBSY.DAT

C:\GRAFPRIN subdirectory에 110개의 FILES

C:\GEOMAG\DCP\CLEAN.EXE

C:\GEOMAG\DCP\DCP.EXE

C:\GEOMAG\DCP\PLT1.EXE

C:\GEOMAG\DCP\VIEWUSGS.EXE

C:\GEOMAG\DATA sub-directory

C:\GEOMAG\PCPLUS subdirectory에 22개의 FILES

C:\GEOMAG\DIM subdirectory에 8개의 FILES

C:\GEOMAG\DIM\SIDE subdirectory에 25개의 FILES

C:\GEOMAG\DIM\SIDE\DIM subdirectory에 2개의 FILES

C:\AUTOEXEC.BAT에는

SET GRAFPRINT=/R:2 /F:P /r:100 /t:150 /D:HPLJET /T:C:\GRAFPRINT or

SET GRAFPRINT=/R:1 /F:P /t:100 /D:EPLQ /T:C:\GRAFPRINT 첨가

(4) C driver의 \GEOMAG\DCP\에서 “DCP”를 실행한다.

(5) 입력될 화일으로는 관측동에서 backup된 RAW 화일이 사용되며, 후자 료처리될 자료명을 입력한다. 먼저 해당 날짜에 대한 입력 화일에 담겨진 block에 대한 정보가 나타나는데, 자료의 시작시점과 그것의 block number 및 끝시점과 block number가 분단위의 자료와 5초자료가 구별되어 표현된다.

(6) 원활한 자료처리를 위하여 출력 화일의 이름을 “\*\*\*.DAT”로 입력하고, 시작 block number는 시작시점과 같은 120의 배수로 하며 끝 block number는 끝시점의 범위 내에서 시작값보다 119가 큰 값으로 한다.

(7) 출력 화일이름과 시작 및 끝의 block number를 지정하면 option을 묻게 되는데, 수행 가능한 option은 다음과 같으며, 자료의 저장과 관련하여 통상적으로 “/wm/wl/wh/ws”만 수행한다.

/e - type fluxgate

/lm - list minute data

/l5 - list 5 seconds sample data

/lr - list range indices

/lb - list baseline data



/ls - list test data	
/la - list additional sensor data	
/wm - write minute data to disk in binary	optional
/w5 - write 5 seconds sample data to disk in binary	".FIV"
/wl - write minute data to disk in ASCII	".ASC"
/wh - write 5 seconds sample data to disk in ASCII	".AS5"
/wr - write range indices	".IND"
/wb - write baseline data	".CBX"
/ws - write test data	".STW"
/wa - write additional sensor data	

(8) DCP의 실행이 완료되면 current directory(\GEOMAG\DCP\ )에 ".DAT", ".ASC", ".AS5", ".LOG" 및 ".STW" 화일들의 형성을 확인한 후, 이 5 개의 화일들을 모두 label이 "94MAGDAT###"인 diskett에 복사한다. 한편 S/W상의 문제로 '94년 1월 현재 ".AS5" 화일은 형성되지 않는다.

(9) 계속해서 "PLT1"을 실행하여 plotting image 화일을 만든다. 즉 입력 화일은 직전에 수행된 ".DAT"가 되며 출력 화일은 "KG94##.PLT"가 된다.

(10) 올바른 출력 화일명이 설정되지 않기 때문에, 실행 직후에 rename을 실시하여 "94###.PLT"로 바꿔준 후, label이 "94KGMAG-PLT##" diskette에 복사한다.

(11) "PLT1"을 통하여 만들어진 plotting image 화일을 다시 "C:\GRAFPRIN\"에 복사한 후,

(12) plotting image 화일이 있는 subdirectory로 이동하여,

(13) "GP" 명령으로 hard copy로 출력, 보관하고 지운다.

(14) "C:\GEOMAG\DCP\"로 되돌아 가서, "DCP"의 실행에 따른 "KG94###"인 4 개의 화일과 "PLT1"에 따른 "94###.PLT" 화일을 모두 지우는 것으로

작업을 완료한다.

(9) 붙임 10은 이상과 같이 후자료처리 과정인 “DCP.EXE”, “PLT1.EXE” 및 “GP.EXE”를 실행한 예이다.

## 7. 남극 세종기지에서의 1월 중 지자기 변화

'93년 말 세종기지의 지자기계 시스템의 설치가 완료됨에 따라, '94년 1월중에는 시험가동이 실시되었다. 앞절에서 기술된, 동 시스템의 운영방법에 의거하여, 정상적인 지자기 관측자료의 획득이 순조롭게 이루어졌으며, 이러한 관측자료는 체계적으로 플로피디스켓에 저장·보관되었다. 계속해서 동 자료를 이용한 1차적인 후자료처리가 남극 현장에서 실시되었고, 현재에도 지속적으로 세종기지에서의 지자기 관측자료는 축적되고 있다.

일련의 자료처리(후자료처리)를 통하여, 정리된 세종기지에서의 1월중 지자기 변화양상은 붙임 11에서 그림으로 보여주고 있으며, PC를 통하여, 3일 간격으로 재정리하고 각 성분별 자기장 및 합벡터에 의한 전자기장을 표현한 것이 그림 2이다.

한편 세종기지에서의 지자기 관측은, INTERMAGNET의 한 구성원으로서, 동 관측값은 앞절에서 기술된 대로 GOES-W 위성을 경유하여 각 수신처로 송신되는 바, Denvor소재의 USGS에서 실시간으로 수신되고 있으며, 이미 시험가동 기간중에 수신자료에 대한 정확성을 통보받은 바 있다. 또한 세종기지에서의 지자기 관측자료의 양호함과 더불어, 동 수신처에서 수신된, 동 시간대의 다른 관측소의 획득자료가 남극 세종기지로 전달되었는데, 이러한 관측자료들은 그림 3 ~ 6에 표현되어 있다.

상당한 비용이 소요되는 수신장비의 마련이 필수적인 까닭에, 세종기지에서는 현지의 지구 자기장 관측 및 자료의 송신만이 가능할 뿐, 타 관측소에서의 획득자료를 수신하지 못함이 아쉬운 점이라 하겠다.

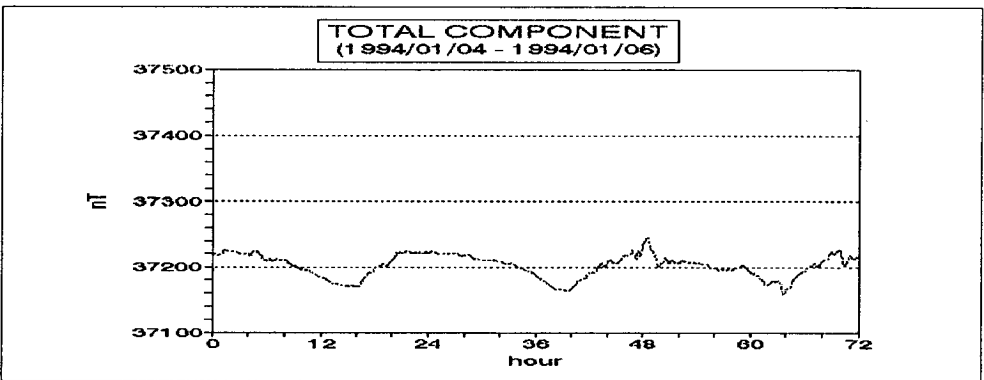
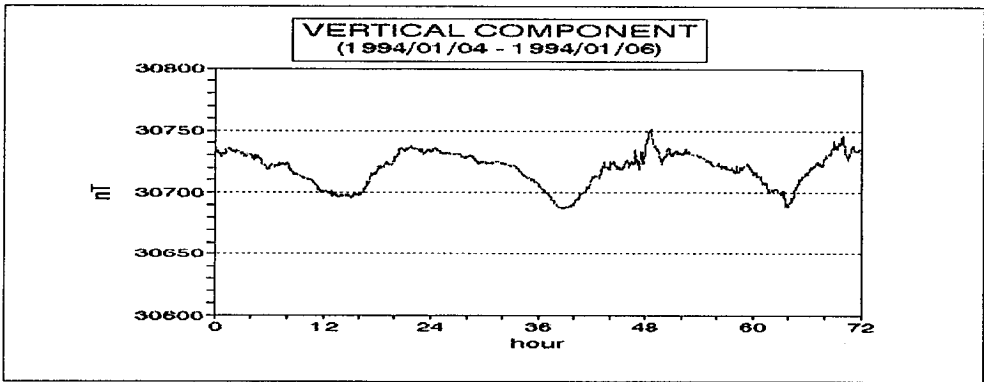
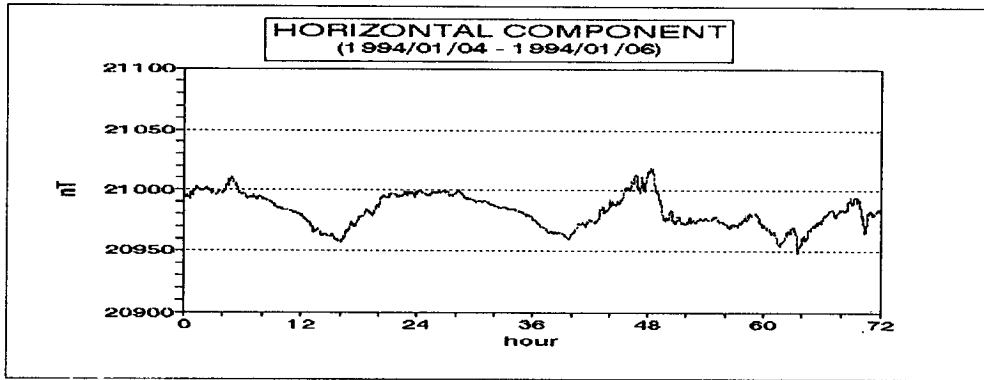


Fig. 2. Geomagnetic Variations data of three components during 01/04/1994 - 01/06/1994

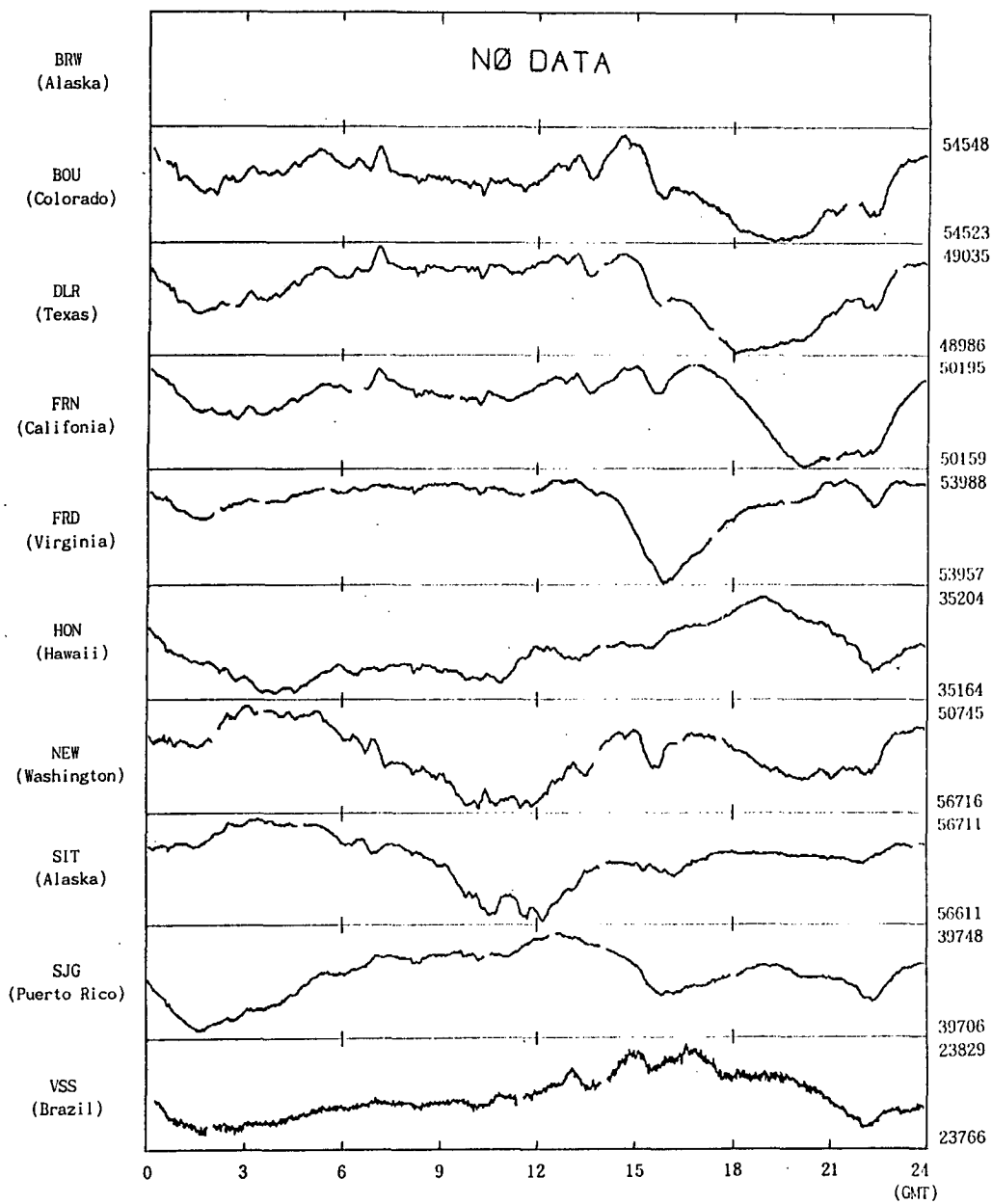


Fig. 3. Total intensity data on 01/06/1994,  
at each observatory of INTERMAGNET

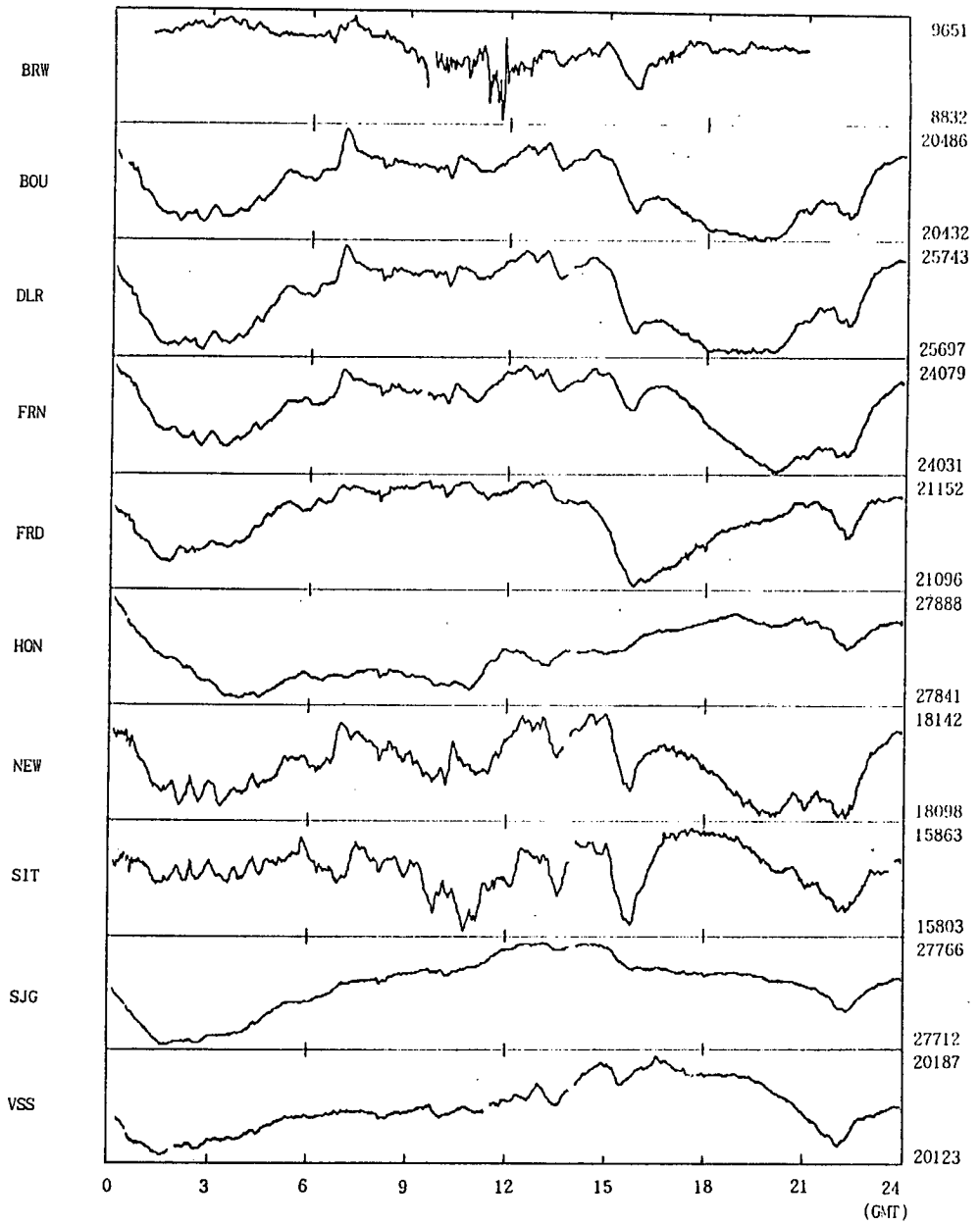


Fig. 4. Horizontal intensity data on 01/06/1994,  
at each observatory of INTERMAGNET

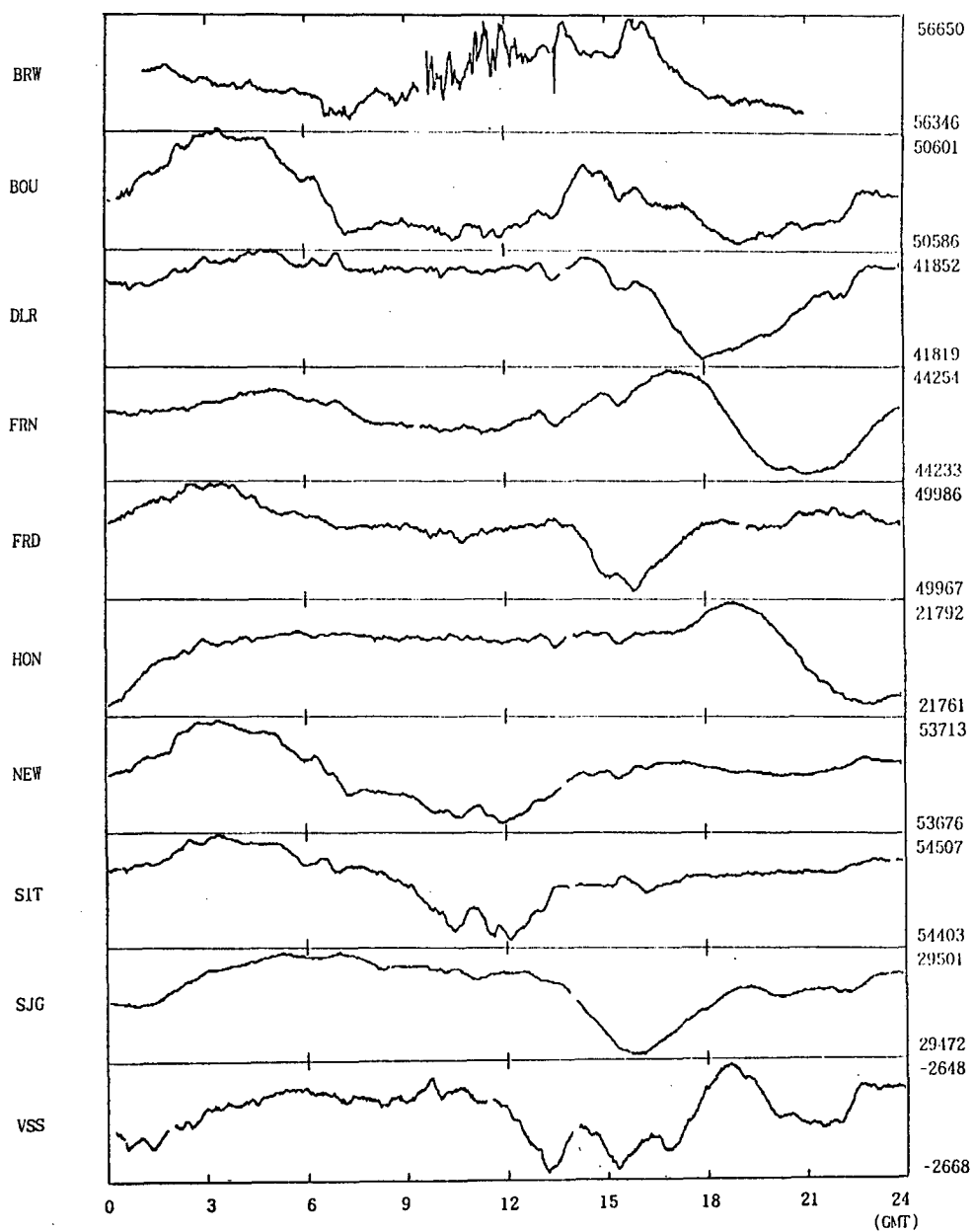


Fig. 5. Vertical intensity data on 01/06/1994,  
at each observatory of INTERMAGNET

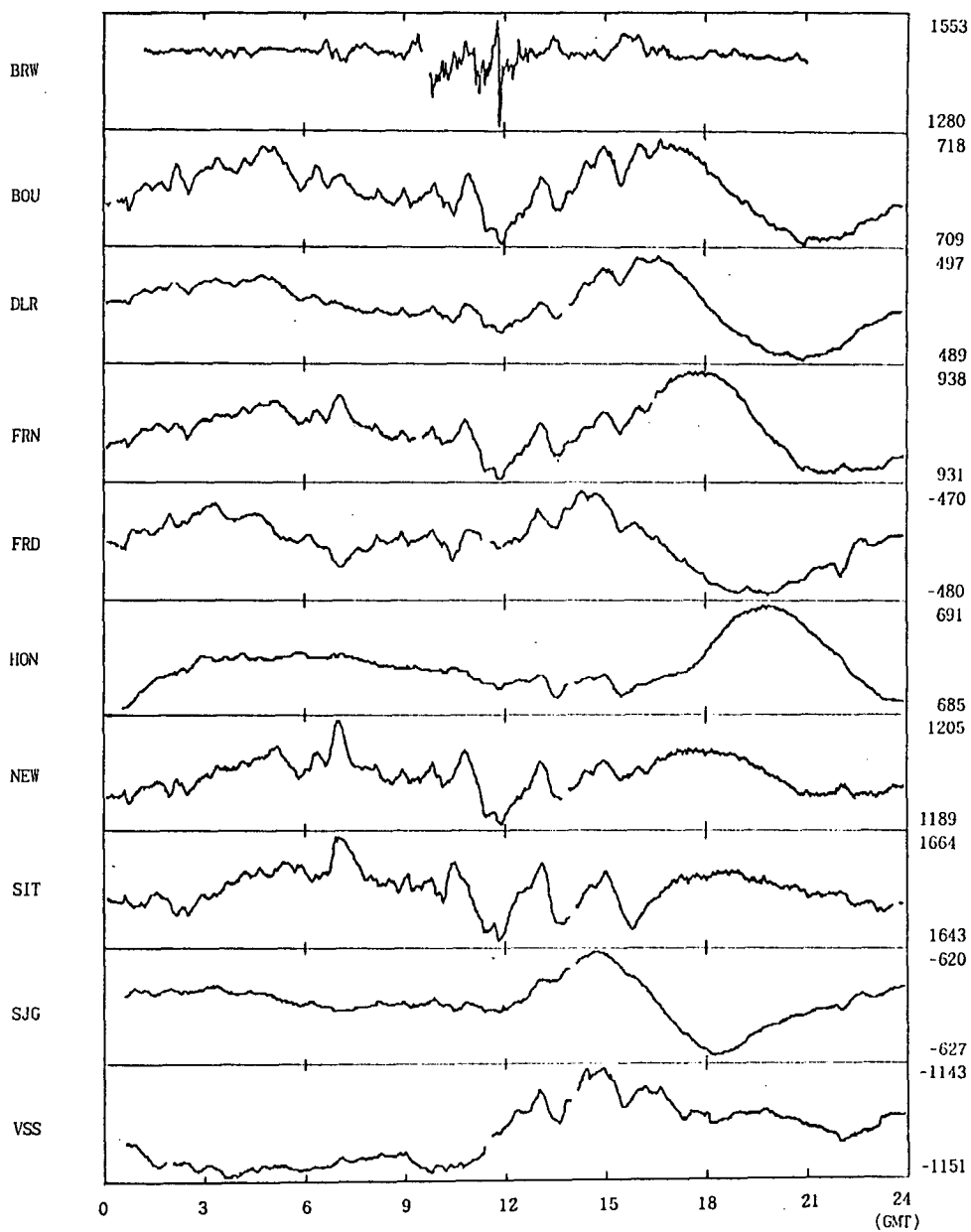


Fig. 6. Declination data on 01/06/1994,  
at each observatory of INTERMAGNET



## 참고문헌

Coles, R.L., 1988. Proceedings of the International Workshop on Magnetic Observatory Instruments 1986, Geological Survey of Canada Paper 88-18, p94.

EG & G Geometrics, 1984. G-856X Operators Manual, 65p.

Green, Jr., A.W. and Herzog, D.C., 1987. A remote automated, quasi-absolute geomagnetic station, IUGG XIX General Assembly (abstract GA5.2-12), Abstracts p673.

Green, Jr., A.W. and Straut, W.F., 1987. Global geomagnetic data in near real time, IUGG XIX General Assembly (GA5.9-2), Abstracts p692.

INTERMAGNET, 1989. A Prospectus, 5p.

NAROD Geophysics LTD., 1988. Fluxgate Magnetometer S-100 Version, personal letter, 3p.

Synergetics International Inc., 1982. Model 3421A GOES 10W Transmitter Module : Technical Manual V1.1, 92p.

Synergetics International Inc., 1986. Model 3401B Master Control Module : Technical Manual V1.0, 53p.

Synergetics International Inc., 1987. Pearl Up/Down Loader Software Guide to Operators V1.0, 22p.

Synergetics International Inc., 1991a. 3455A Geomagnetic Interface Module : Users Manual V1.2, 79p.

Synergetics International Inc., 1991b. Antenna Pointing (18B and 19A) V1.1, 8p.

Synergetics International Inc., 1991c. Scada-soft V2.x.x Guide to Operators V2.3.1, 165p.

## 붙임 1. 지자기계 시스템의 연결 배열

### FRONT PANNEL OF GIM (left and 1st)

F		Tilt X		Tilt Y		Tilt Z		H / X	
1	2	3	4	5	6	7	8	A	B

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 : non-connected  
 A : red wire to NAROD 2nd Board  
 B : black wire to B of D/Y

### FRONT PANNEL OF GIM (left and 2nd)

Temp. 1		Temp. 2		Temp. 3		AUX		D / Y	
1	2	3	4	5	6	7	8	A	B

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 : non-connected  
 A : white wire to NAROD 2nd Board  
 B : black wire to B of H/X and  
       : black wire to B of Z and  
       : black wire to 6 of Temp.3

### FRONT PANNEL OF GIM (left and 3rd)

Temp. 1		Temp. 2		Temp. 3		AUX		Z	
1	2	3	4	5	6	7	8	A	B

1 : white wire to Temp. Interface  
 2 : black wire to 4 of Temp. 2  
 3 : black wire to Temp. Interface  
 4 : black wire to 2 of Temp. 1 and  
       : black wire to 6 of Temp. 3 and  
       : shield ground to Temp. Interface  
 5 : green wire to Temp. Interface  
 6 : black wire to 4 of Temp. 2 and  
       : black wire to B of D/Y  
 7, 8 : non-connected  
 A : black wire to NAROD 2nd Board  
 B : shield ground to NAROD 2nd Board and  
       : black wire to B of D/Y

FRONT PANNEL OF GIM (right and 1st)

PROTON				BIN CONSTANT H / X								
1	2	3	4	A	B	C	D	E	F	G	H	I

- 1 : red wire to 1 of Fluxgate
- 2 : red wire to CC of Proton Power Relay Box
- 3 : white wire to CC of Proton Power Relay Box
- 4 : green wire to CC of Proton Power Relay Box and  
 : black wire to 4 of Fluxgate and  
 : black wire to 3rd NAROD Board
- A : violet wire to NAROD 1st Board
- B : red wire to NAROD 1st Board
- C : orange wire to NAROD 1st Board
- D : yellow wire to NAROD 1st Board
- E : green wire to NAROD 1st Board
- F : blue wire to NAROD 1st Board
- G : brown wire to NAROD 1st Board
- H : gray wire to NAROD 1st Board
- I : white wire to NAROD 1st Board

FRONT PANNEL OF GIM (right and 2nd)

FLUXGATE				BIN CONSTANT D / Y								
1	2	3	4	A	B	C	D	E	F	G	H	I

- 1 : red wire to 1 of Proton and  
 : red wire to 1 of Helmholtz
- 2 : red wire to 12VDC to 12VDC Converter Ring Core
- 3 : non-connected
- 4 : black wire to 12VDC to 12VDC Converter Ring Core Power and  
 : black wire to 4 of Proton and  
 : black wire to 4 of Helmholtz
- A : violet wire to NAROD 2st Board
- B : red wire to NAROD 2st Board
- C : orange wire to NAROD 2st Board
- D : yellow wire to NAROD 2st Board
- E : green wire to NAROD 2st Board
- F : blue wire to NAROD 2st Board
- G : brown wire to NAROD 2st Board
- H : gray wire to NAROD 2st Board
- I : white wire to NAROD 2nd Board

FRONT PANNEL OF GIM (right and 3rd)

HELMHOLTZ				BIN CONSTANT Z								
1	2	3	4	A	B	C	D	E	F	G	H	I

- 1 : red wire to Power Junction Terminal and  
: red wire to Temp. Interface and  
: red wire to 1 of Fluxgate
- 2 : red wire to DIDD Input
- 3 : white wire to DIDD Input
- 4 : black wire to DIDD Input and  
: black wire to 4 of Fluxgate  
: black wire to Power Junction Terminal
- A : violet wire to NAROD 3st Board
- B : red wire to NAROD 3st Board
- C : orange wire to NAROD 3st Board
- D : yellow wire to NAROD 3st Board
- E : green wire to NAROD 3st Board
- F : blue wire to NAROD 3st Board
- G : brown wire to NAROD 3st Board
- H : gray wire to NAROD 3st Board
- I : white wire to NAROD 3rd Board

POWER JUNCTION TERMINAL

9	1	2	3	4	9
	5	6	7	8	

- 1 : red wire to Proton Power Relay Box AA
- 2 : non-connected
- 3 : red wire to right side of down-connector on GIM Module
- 4 : red wire to 1 of Helmholtz
- 5 : white wire to Power Supply Positive(+)
- 6, 7, 8 : non-connected
- 9 : black wire to Power Supply Positive(-)  
: green wire to Proton Power Relay Box  
: black wire to left side of down-connector on GIM Module  
: black wire to 4 of Helmholtz

POWER SUPPLY (SOLA, Class 086, 150 watt)

A	N	L	1	3
			2	4

- A : green wire of 220V/110V Transformer
- N : white wire of 220V/110V Transformer
- L : Black wire of 220V/110V Transformer
- 1 : white wire to Car Battery Positive (+)
- 2 : black wire to Car Battery Negative (-)
- 3 : white wire to 5 of Power Junction Terminal
- 4 : black wire to 9 of Power Junction Terminal

#### DIDD GENERATER

- Input : to Holmholtz of GIM front Pannel
- Output : to connecter (44444, DIDD Coils) of left side of GEOMAG BOX

#### PROTON POWER RELAY BOX

- AA : to Proton Magnetometer
- BB : to Power Supply Junction Terminal
- CC : to front pannel of GIM

#### PROTON MAGNETOMETER

- connector : to D connecter (9 pin) of GIM magnetometer
- : to connecter (33333) of left side of GEOMAG BOX
- : to AA of Proton Power Relay Box

#### TRANSMITTER

- BNC connecter : to Yagi Antenna

#### MASTER CONTROL MODULE

- connector : to 0 connecter to PC, if necessary

GEOMAG INTERFACE MODULE

connector : to D connector (9 pin) of PC  
          : to D connector of Proton Magnetometer

PROTON SENSOR (33333)

A : white wire to Proton Magnetometer  
B : black wire to Proton Magnetometer  
C : shield ground wire to Proton Magnetometer

DIDD SENSOR (44444)

A : green wire of DIDD Generator Output  
B : white wire of DIDD Generator Output  
C : black wire of DIDD Generator Output  
D : red wire of DIDD Generator Output  
E : white wire of Temp. Interface  
F : red wire to Temp. Interface

RING CORE SENSOR (11111)

A : green wire to NAROD 3rd Board  
B : red wire to NAROD 3rd Board  
C : black wire to NAROD 3rd Board  
D : black wire to NAROD 3rd Board  
E : gray wire to NAROD 3rd Board  
F : black wire to NAROD 3rd Board  
G : black wire to NAROD 3rd Board  
H : white wire to NAROD 3rd Board

RING CORE SENSOR TEMPERATURE (22222)

A : white wire to  
B : red wire to

## 붙임 2. 남극 세종기지에서의 지자기계 안테나 방향

Ref : Latitude (-90 to 90) is positive in the northern hemisphere.  
 Longitude (-180 to 180) is negative in the western hemisphere.

Antenna Latitude : -60.00  
 Antenna Longitude : -58.00

Antenna : from north around  
 Azimuth : east through 360 degrees

SAT LON	AZ	EL	AZ	EL	AZ	EL	AZ	EL	AZ	EL
24	83	-5	82	-4	81	-4	80	-4	79	-3
19	78	-3	78	-2	77	-2	76	-1	75	-1
14	74	-0	73	0	72	1	71	1	70	1
9	69	2	69	2	68	3	67	3	66	4
4	65	4	64	5	63	5	62	5	61	6
-1	60	6	59	7	58	7	57	7	56	8
-6	55	8	54	9	53	9	52	9	52	10
-11	51	10	50	11	49	11	48	11	47	12
-16	46	12	45	12	44	13	43	13	42	13
-21	40	14	39	14	38	14	37	15	36	15
-26	35	15	34	15	33	16	32	16	31	16
-31	30	16	29	17	28	17	27	17	26	17
-36	25	18	23	18	22	18	21	18	20	18
-41	19	18	18	19	17	19	16	19	15	19
-46	14	19	12	19	11	19	10	19	9	20
-51	8	20	7	20	6	20	5	20	3	20
-56	2	20	1	20	360	20	359	20	358	20
-61	357	20	355	20	354	20	353	20	352	20
-66	351	20	350	19	349	19	348	19	346	19
-71	345	19	344	19	343	19	342	19	341	18
-76	340	18	339	18	338	18	337	18	335	18
-81	334	17	333	17	332	17	331	17	330	16
-86	329	16	328	16	327	16	326	15	325	15
-91	324	15	323	15	322	14	321	14	320	14
-96	318	13	317	13	316	13	315	12	314	12
-101	313	12	312	11	311	11	310	11	309	10
-106	308	10	308	9	307	9	306	9	305	8
-111	304	8	303	7	302	7	301	7	300	6
-116	299	6	298	5	297	5	296	5	295	4
-121	294	4	293	3	292	3	291	2	291	2
-126	290	1	289	1	288	1	287	0	286	-0
-131	285	-1	284	-1	283	-2	282	-2	282	-3
-136	281	-3	280	-4	279	-4	278	-4	277	-5

▨ : Now Condition (1993. 12 - )

▨ : Next Condition (If comments from USGS)

### 붙임 3. KG3455.V03

```
[Scada-Soft Version 2.3.1/3
[S-34 MODULES
[3401 MCM. ADDR=0
[3422 PHONE MODEM ADDR=22
[3421 GOES XMTR ADDR=31
[3455 INSTR INTFC ADDR=86
[Upload Date: 1/28/93 Time: 18:19: 2
[CI]Y
[MODULE ADDR:]31
[GOES XMTR]Y
[GOES MODE:]1
[ST PREAMBLE:]0
[SELF-TIMED GOES CHANNEL:]27
Y
[SELF-TIMED PLATFORM ID:]75C394CB
Y
[DONE]0
0
[MPSWD:]3455
[LPSWD:]3455
[A1]Y
0 0 86 OUTPUT BEGIN 1 86 INPUT 2 < UNTIL 1
86 INPUT 0= IF NESS-BINARY C1 IF 63 0 DO 0
86 INPUT . LOOP ENDIF END-COMM ENDIF ;
[A2]Y
0 0 0 OUTPUT 10 0 INPUT 2 86 OUTPUT ;
[A3]Y
0 0 0 OUTPUT 11 0 INPUT SAVE ;
[A4]Y
10 0 INPUT 60 / SAVE ;
[A5]Y
10 0 INPUT 60 MOD SAVE ;
[A6]Y
1 31 INPUT SAVE ;
[A7]Y
2 31 INPUT SAVE ;
[A8]Y
16 0 INPUT SAVE ;
[A9]Y
7 0 INPUT SAVE ;
[A10]Y
0 0 86 OUTPUT BEGIN 1 86 INPUT 2 < UNTIL 1
86 INPUT 0= IF ASCII PRINT 6 0 DO 0 86 INPUT
6 .R LOOP CR 9 0 DO 0 86 INPUT 6 .R LOOP CR
4 0 DO 12 0 DO 0 86 INPUT 6 .R LOOP CR LOOP
END-PRINT ENDIF ;
[A11]Y
ASCII
." DAY:" A12 2 .R
." TIME:" A3 2 .R
." : " A4 2 .R
." : " A5 .
```

```
." FWD=" A6 -1 PLACES .
." REFL=" A7 .
." BTRY=" A8 -2 PLACES .
." TEMP=" A9 .
." ERROR:" A13 4 0 PLACES .R CR ;
[A12]Y
12 0 INPUT SAVE ;
[A13]Y
15 0 INPUT 1024 / SAVE ;
[DONE]0
0
[E1]Y
[A1]1
1
[A3]3
1
[A4]4
1
[A5]5
1
[A6]6
1
[A7]7
1
[A8]8
1
[A9]9
1
[DONE]0
[EVENT, RESCHED:]1
0
[EVENT, INTERVAL:]0 0 12 0
[EVENT, TIME:]0 5 00
[E2]Y
[A2]2
1
[DONE]0
[EVENT, RESCHED:]1
1
[EVENT, INTERVAL:]1 0 0 0
[EVENT, TIME:]0 30 5
[DONE]0
0
[BAUD RATE]AUTO BAUD
Y
BUFFERS
[BUFFER 1 SIZE:]649
[BUFFER TYPE:]1
[BUFFER 2 SIZE:]649
[BUFFER TYPE:]1
[EOF]
```



#### 붙임 4. 남극 세종기지에서의 표준 지자기 값

LATITUDE : 62° 13' 24" South  
: 152.2°

Co-Lat. = 90° - (-62°13'15")

LONGITUDE : 58° 47' 21" West  
: 301.2°

East-Lon. = 360° - (58°45'10")

DECLINATION : 11° 34.6'  
: 694.6'

$\Delta D = -1.1'$

INCLINATION : -55° 13.2'  
: -3313.2'

$\Delta I = -1.0'$

HORIZONTAL COMPONENT

H = 21362 nT

$\Delta H = -62.6$  nT/year

X = 20934 nT

$\Delta X = -60$  nT/year

Y = 4288 nT

$\Delta Y = -19.4$  nT/year

VERTICAL COMPONENT

Z = -30769 nT

$\Delta Z = +71.6$  nT/year

TOTAL COMPONENT

F= 37461 nT

$\Delta F = -94.5$  nT/year

## 붙임 5. 성분별 자력계 센서들의 상수값

Instrument : NAROD # 03

Date tested : 11-07-89

Bin constant(C) determined at normal field strength 54395 nT( $\gamma$ ) :

Cx : 504.02( $\gamma$ /bin), Cy : 512.70( $\gamma$ /bin), Cz : 506.88( $\gamma$ /bin)

Zero offset(E) determined at normal field strength

Ex : + 80.1( $\gamma$ ), Ey : - 24.0( $\gamma$ ), Ez : - 82.0( $\gamma$ )

Bin constant(C) determined at elevated field strength 67800 ~ 26800 nT

Cx : 504.01( $\gamma$ /bin), Cy : 512.65( $\gamma$ /bin), Cz : 506.78( $\gamma$ /bin)

Zero offset(E) determined at elevated field strength

Ex : + 84.4( $\gamma$ ), Ey : - 20.6( $\gamma$ ), Ez : - 82.5( $\gamma$ )

Adopted value : Cx = 504.02( $\gamma$ /bin), Cy = 512.68( $\gamma$ /bin), Cz = 506.82( $\gamma$ /bin)

Ex = + 82( $\gamma$ ), Ey = - 22( $\gamma$ ), Ez = - 82( $\gamma$ )

Frequency Response for NAROD #03

A. Set sensor 45° out of the field in all components

B. Place cutoff filter (DC to 0.5 Hz) pin 1 of header in pin 1 of socket

C. Introduce signal from signal generator into coil system(preferably H coil)

D. Record following frequencies and respective amplitudes :

	X	Y	Z
a) 10 millihertz (0.01 Hz)	2.5 volts	2.9 volts	2.4 volts
b) 20 millihertz (0.02 Hz)	2.5 volts	2.9 volts	2.4 volts
c) 50 millihertz (0.05 Hz)	2.5 volts	2.9 volts	2.4 volts
d) 100 millihertz (0.1 Hz)	2.5 volts	2.9 volts	2.4 volts
e) 200 millihertz (0.2 Hz)	2.5 volts	2.9 volts	2.4 volts
f) 500 millihertz (0.5 Hz)	1.75 volts	2.0 volts	1.66 volts
g) 1.0 hertz (1.0 Hz)	0.28 volts	3.0 volts	2.6 volts
h) 2.0 hertz (2.0 Hz)	0.02 volts	0.03 volts	0.02 volts
i) 5.0 hertz (5.0 Hz)	0.01 volts	0.01 volts	0.01 volts

E. place cutoff filter (DC to 0.1 Hz) pin 1 of header in pin 9 of socket

F. Record following frequencies and respective amplitudes :

	X	Y	Z
a) 10 millihertz (0.01 Hz)	2.58 volts	2.9 volts	2.5 volts
b) 20 millihertz (0.02 Hz)	2.55 volts	2.85 volts	2.4 volts
c) 50 millihertz (0.05 Hz)	2.50 volts	2.85 volts	2.37 volts
d) 100 millihertz (0.1 Hz)	1.62 volts	2.0 volts	1.8 volts
e) 200 millihertz (0.2 Hz)	0.3 volts	0.33 volts	0.27 volts
f) 500 millihertz (0.5 Hz)	0.01 volts	0.01 volts	0.01 volts
g) 1.0 hertz (1.0 Hz)	0.0 volts	0.0 volts	0.0 volts
h) 2.0 hertz (2.0 Hz)	0.0 volts	0.0 volts	0.0 volts
i) 5.0 hertz (5.0 Hz)	0.0 volts	0.0 volts	0.0 volts

Component : X, Bin : 000101011

A. Center field in bin

B. Introduce

-400 nT field :	F = 21184.8	output = -4.002 volts
-300 nT field :	F = 21284.6	output = -3.002 volts
-200 nT field :	F = 21384.3	output = -2.000 volts
-100 nT field :	F = 21485.2	output = -1.000 volts
0 nT field :	F = 21587.2	output = 0.000 volts
100 nT field :	F = 21689.7	output = +1.025 volts
200 nT field :	F = 21786.2	output = +1.995 volts
300 nT field :	F = 21889.9	output = +3.003 volts
400 nT field :	F = 21989.2	output = +4.000 volts

Component : Y, Bin : 000111000

A. Center field in bin

B. Introduce

-400 nT field :	F = 28102.4	output = -4.005 volts
-300 nT field :	F = 28206.7	output = -2.995 volts
-200 nT field :	F = 28306.6	output = -2.000 volts
-100 nT field :	F = 28407.6	output = -1.002 volts
0 nT field :	F = 28510.0	output = -0.008 volts
100 nT field :	F = 28612.5	output = +1.020 volts
200 nT field :	F = 28713.6	output = +2.010 volts
300 nT field :	F = 28814.1	output = +3.000 volts
400 nT field :	F = 28915.5	output = +4.004 volts

Component : Z, Bin : 001100011

A. Center field in bin

B. Introduce

-400 nT field :	F = 49856.3	output = -4.004 volts
-300 nT field :	F = 49957.4	output = -3.000 volts
-200 nT field :	F = 50058.4	output = -2.002 volts
-100 nT field :	F = 50159.0	output = -1.002 volts
0 nT field :	F = 50260.5	output = +0.005 volts
100 nT field :	F = 50360.1	output = +1.000 volts
200 nT field :	F = 50461.4	output = +2.005 volts
300 nT field :	F = 50562.3	output = +3.001 volts
400 nT field :	F = 50662.4	output = +3.996 volts

Instrument : NAROD # 15

Date tested : 11-09-89

Bin constant(C) determined at normal field strength 54440 nT( $\gamma$ )

Cx : 495.97( $\gamma$ /bin), Cy : 509.08( $\gamma$ /bin), Cz : 499.30( $\gamma$ /bin)

Zero offset(E) determined at normal field strength

Ex : - 0.8( $\gamma$ ), Ey : + 45.7( $\gamma$ ), Ez : - 56.5( $\gamma$ )

Bin constant(C) determined at elevated field strength 77190 nT( $\gamma$ )

Cx : 495.92( $\gamma$ /bin), Cy : 508.91( $\gamma$ /bin), Cz : 499.28( $\gamma$ /bin)

Zero offset(E) determined at elevated field strength

Ex : - 2.0( $\gamma$ ), Ey : + 40.6( $\gamma$ ), Ez : - 59.1( $\gamma$ )

Adopted value : Cx = 495.95( $\gamma$ /bin), Cy = 509.00( $\gamma$ /bin), Cz = 499.30( $\gamma$ /bin)

Ex = - 1( $\gamma$ ), Ey = + 43( $\gamma$ ), Ez = - 58( $\gamma$ )

Frequency Response for NAROD #15

- A. Set sensor 45° out of the field in all components
- B. Place cutoff filter (DC to 0.5 Hz) pin 1 of header in pin 1 of socket
- C. Introduce signal from signal generator into coil system(preferably Z coil)
- D. Record following frequencies and respective amplitudes :

	X	Y	Z
a) 10 millihertz (0.01 Hz)	0.36 volts	0.29 volts	0.48 volts
b) 20 millihertz (0.02 Hz)	0.36 volts	0.29 volts	0.48 volts
c) 50 millihertz (0.05 Hz)	0.35 volts	0.28 volts	0.47 volts
d) 100 millihertz (0.1 Hz)	0.34 volts	0.28 volts	0.47 volts
e) 200 millihertz (0.2 Hz)	0.34 volts	0.28 volts	0.47 volts
f) 500 millihertz (0.5 Hz)	0.23 volts	0.18 volts	0.32 volts
g) 1.0 hertz (1.0 Hz)	0.04 volts	0.04 volts	0.05 volts
h) 2.0 hertz (2.0 Hz)	0.01 volts	0.01 volts	0.01 volts
i) 5.0 hertz (5.0 Hz)	0.00 volts	0.00 volts	0.00 volts

- E. place cutoff filter (DC to 0.1 Hz) pin 1 of header in pin 9 of socket

- F. Record following frequencies and respective amplitudes :

	X	Y	Z
a) 10 millihertz (0.01 Hz)	0.44 volts	0.35 volts	0.60 volts
b) 20 millihertz (0.02 Hz)	0.44 volts	0.35 volts	0.60 volts
c) 50 millihertz (0.05 Hz)	0.42 volts	0.35 volts	0.60 volts
d) 100 millihertz (0.1 Hz)	0.30 volts	0.26 volts	0.41 volts
e) 200 millihertz (0.2 Hz)	0.05 Volts	0.05 volts	0.07 volts
f) 500 millihertz (0.5 Hz)	0.01 volts	0.01 volts	0.01 volts
g) 1.0 hertz (1.0 Hz)	0.0 volts	0.0 volts	0.0 volts
h) 2.0 hertz (2.0 Hz)	0.0 volts	0.0 volts	0.0 volts
i) 5.0 hertz (5.0 Hz)	0.0 volts	0.0 volts	0.0 volts

Component : X, Bin : 000111010

A. Center field in bin

B. Introduce

-400 nT field :	F = 28359.6	output = -4.006 volts
-300 nT field :	F = 28459.2	output = -3.005 volts
-200 nT field :	F = 28558.9	output = -1.990 volts
-100 nT field :	F = 28658.8	output = -0.999 volts
0 nT field :	F = 28758.4	output = +0.010 volts
100 nT field :	F = 28855.7	output = +1.011 volts
200 nT field :	F = 28955.0	output = +2.000 volts
300 nT field :	F = 29053.0	output = +2.997 volts
400 nT field :	F = 29154.0	output = +4.018 volts

Component : Y, Bin : 000111010

A. Center field in bin

B. Introduce

-400 nT field :	F = 28825.6	output = -4.018 volts
-300 nT field :	F = 28926.7	output = -2.999 volts
-200 nT field :	F = 29033.2	output = -1.940 volts
-100 nT field :	F = 29127.4	output = -1.006 volts
0 nT field :	F = 29230.0	output = +0.006 volts
100 nT field :	F = 29329.8	output = +1.002 volts
200 nT field :	F = 29430.3	output = +2.000 volts
300 nT field :	F = 29530.0	output = +2.995 volts
400 nT field :	F = 29632.5	output = +4.008 volts

Component : Z, Bin : 001110110

A. Center field in bin

B. Introduce

-400 nT field :	F = 42593.4	output = -4.000 volts
-300 nT field :	F = 42692.0	output = -3.015 volts
-200 nT field :	F = 42792.2	output = -2.002 volts
-100 nT field :	F = 42892.4	output = -1.009 volts
0 nT field :	F = 42992.8	output = +0.001 volts
100 nT field :	F = 43092.5	output = +1.001 volts
200 nT field :	F = 43193.4	output = +2.002 volts
300 nT field :	F = 43292.1	output = +3.000 volts
400 nT field :	F = 43392.1	output = +3.994 volts

## 붙임 6. 지자기계 초기화 예

B:> PEARL -----(6)

The Current System Time is : 1/24/94 18:22:13

Change the time ? (Y/N) Y -----(6)

Synergetics International, (C) 1987

Current date : 01/01/00

Enter new data : 01/01/94 -----(6)

Current time : 00:00:00

Enter new time : 21:10:00 -----(6)

PEARL UP/DOWN Loader Software
-------------------------------

1. Terminal
2. Copy a program from the MCM
3. Load a program into the MCM
4. Edit a program
5. Check a program
6. View files in B:\
7. Change the current directory
8. View/Change setup parameters
9. Quit

Select : 3 -----(6)

Synergetics International, (C) 1987

B:> PCPLUS/B -----(6)

PASSWARD? \_\_\_\_\_ -----(8)

>Current date : 01/01/00  
Enter new data : 01/01/94 -----(9)  
Current time : 00:00:00  
Enter new time : 21:10:00 -----(9)

Input the co-latitude (0.1 degrees) [4095] : 1522 -----(10)  
Input the East Longitude (0.1 degrees) [4095] : 3012 -----(10)

#### STATION BAUD RATE

0. Auto-Baud

1. 300
2. 1200
3. 2400
4. 4800
5. 9600

Choise does not take effect until next log-on

Select the baud rate [0] : 0 -----(11)

#### FLUXGATE MAGNETOMETER

Is a fluxgate magnetometer installed ? [NO] : YES -----(12)

Retain 5 second mean values ? [NO] : YES -----(13)

Input the orientation of the fluxgate magnetomater (HDZ/XYZ) [HDZ] : HDZ  
----- (14)

Input the fluxgate inclination (minutes) [0.00] : -3313.2 -----(15)

Input the fluxgate declination (minutes) [0.00] : 694.6 -----(15)

Input the lower limit for K=1 at this station (Nt) [0.1] : 5.0 -----(16)

Input the lower limit for K=9 at the station (nT) [1.0] : 500.0 -----(16)

Input the cutoff value for SSC determination (nT) [1.0] : 10.0 -----(16)

Input bin constant for H/X axis (0.1 nT/count) [3276.8] : 5040.2 -----(17)

Input analog scale constant for H/X axis (0.1 nT/count) [1.0] : 1.0 ----(18)

Input bin constant for D/Y axis (0.1 nT/count) [3276.8] : 5126.8 -----(17)

Input analog scale constant for D/Y axis (0.1 nT/count) [1.0] : 1.0 ----(18)

Input bin constant for Z axis (0.1 nT/count) [3276.8] : 5068.2 -----(17)

Input analog scale constant for Z axis (0.1 nT/count) [1.0] : 1.0 -----(18)

#### PROTON MAGNETOMETER

- 0. None
- 1. Analog Input
- 2. EG&E G-856X
- 3. Elsec 820
- 4. GEM System HSM-10

select proton magnetometer Type [0] : 2 -----(19)

Input the number of calibration readings/day (0/2/3/4/6/12) [0] : 12 ----(20)

A baseline cycle has been scheduled.  
The data will appear in the block starting at 21:48:00

FLUXGATE CONTROLLER TEMPERATURE SENSOR (TEMP1)  
Is this sensor installed ? [NO] : YES -----(21)  
Is a Synergetics 431A being used ? [NO] : YES -----(21)

FLUXGATE CONTROLLER TEMPERATURE SENSOR (TEMP2)  
Is this sensor installed ? [NO] : YES -----(22)  
Is a Synergetics 431A being used ? [NO] : NO -----(22)  
Input the scale factor (degree C/mV) [1.0000] : 0.1 -----(22)  
Input the offset value (degree C/mV) [0.0000] : -273.0 -----(22)

PROTON MAGNETOMETER TEMPERATURE SENSOR (TEMP3)  
Is this sensor installed ? [NO] : YES -----(22)  
Is a Synergetics 431A being used ? [NO] : NO -----(22)  
Input the scale factor (degree C/mV) [1.0000] : 0.1 -----(22)  
Input the offset value (degree C/mV) [0.0000] : -273.0 -----(22)

X-AXIS TILTSENSOR  
Is this sensor installed ? [NO] : NO -----(23)

Y-AXIS TILTSENSOR  
Is this sensor installed ? [NO] : NO -----(23)

AUXILIARY SENSOR  
Is this sensor installed ? [NO] : NO -----(23)

> MCM -----(24)

Connected  
PASSWORD? -----(25)

-MEMORY LOST-



-PRESS ESCAPE-

SETUP ID : KG3455.V03 -----(26)

USE STORED SETUP Y/N ? Y -----(27)

SCADA STORED-SOFT

VER 2.2.2/3

S-34 MODULES

S3401 MCM. ADDR=0

S3422 PHONE MODEM ADDR= 22

3421 GMS XMTR ADDR=31

3455 INSTR. INTEC. ADDR = 86

COMMAND ? CLOCK -----(28)

MON DAY YR

12 30 93 -----(28)

HR MIN SEC

18 30 50 -----(28)

SETUP COMPLETE

COMMAND ? LIST COMM -----(29)

COMMAND ? EDIT COMM -----(29)

C1 ? Y/N Y

MODULE ADDR : 31 GOES XMIT

MODULE ADDR (255=EXIT)? 31 GOES XMIT

MODULE ADDR : 31 GOES XMIT Y/N ? Y

GEOS MODE : 2/1/0 = INTERNATONAL/SELF-TIMED/RANDOM-REPORTING ? 1

ST PREAMBLE :

1/0 = LONG/SHORT ? 0

SELF-TIMED GEOS CHANNEL ? 27

SELF-TIMED GEOS CHANNEL : 27 Y/N ? Y

SELF-TIMED PLATFORM ID :

8 HEX DIGITS : 75C394CB

SELF-TIMED PLATFORM ID : 75C394CB Y/N ? Y

C2 ? Y/N N

C# ? 1-10,0 IF DONE : 0

COMMAND ? SAVE-SETUP -----(29)

ENTER SETUP ID(10 CHARS MAX) : KG3455.V03

COMMAND ? LIST COMM -----(29)

COMMAND ? START -----(30)

COMMAND ? CLOCK -----(31)

MON DAY YR

12 30 93

HR MIN SEC

18 31 15

COMMAN ? BYE -----(32)

BYE

Communications terminated

> MON FLU -----(33)

Unit are 0.1 nT Press any key to stop

C1=208796 C2=001709 C3=309723

C1=208796 C2=001709 C3=309723

C1=208796 C2=001709 C3=309723

> MON PRO -----(34)

Units are 0.1nT Press any key to stop

C4=370923

C4=370922

C4=370922

> BLO -----(35)

Co-latitude:1522 East-Longitude:33 12 Block ID=364:1080 Block time=18:50:00

Orientation = 0 ADC Error = 0 Battery = 0 SSC = 0 SIP = 0

Offsets : C1 = 153 C2 = 128 C3 = 165 C4 = 000

Scale Factors : C1 = 1 C2 = 1 C3 = 1 C4 = 2

Indices : I1H = 255 I1D = 255 I3H = 255 I3D = 255

Minute data :

#00 : C1 = 001736 C2 = 001748 C3 = 002987 C4 = 201020

#01 : C1 = 001736 C2 = 001748 C3 = 002987 C4 = 201020

#02 : C1 = 001736 C2 = 001748 C3 = 002987 C4 = 201020

#03 : C1 = 001736 C2 = 001748 C3 = 002987 C4 = 201020

#04 : C1 = 001736 C2 = 001748 C3 = 002987 C4 = 201020

#05 : C1 = 001736 C2 = 001748 C3 = 002987 C4 = 201020

#06 : C1 = 001736 C2 = 001748 C3 = 002987 C4 = 201020  
#07 : C1 = 001736 C2 = 001748 C3 = 002987 C4 = 201020  
#08 : C1 = 001736 C2 = 001748 C3 = 002987 C4 = 201020  
#09 : C1 = 001736 C2 = 001748 C3 = 002987 C4 = 201020  
#10 : C1 = 001736 C2 = 001748 C3 = 002987 C4 = 201020  
#11 : C1 = 001736 C2 = 001748 C3 = 002987 C4 = 201020

Temp1 = 37289 Temp2 = -8 Temp3 = 20 Tilt X = 37829 Tilt Y = 36890

> STA -----(36)  
FIRST : 364:1152  
LAST : 364:1152  
COUNT : 1  
>

**붙임 7. 현장자료 점검표**

**STATION NAME : KGI, King Sejong Station**

Platform ID : 75C394CB, Co-Latitude : 152.2°, East Longitude : 301.2°

Inclination : -55° 13.2', Declination : 11° 34.6'

Fluxgate S/N : 03, Proton S/N : 27769

H/X BIN Constant: 504.02, D/Y Bin Constant: 512.68, Z BIN Constant: 506.82

Status of GIM Memory		Sheet No : <u>    (1)    </u>		
First Block	:	(2)	:	:
Last Block	:	(3)	:	:
Total No.		(4)		
Block Information				
Block Time		(5)		
Offsets	C1	(6)		
	C2	(7)		
	C3	(8)		
	C4	(9)		
Scale Fac.	C1	(10)		
	C2	(11)		
	C3	(12)		
	C4	(13)		
Min.00 Data	C1	(14)		
	C2	(15)		
	C3	(16)		
	C4	(17)		
Temp. 2		(18)		
Temp. 3		(19)		

Monitoring Magnetometer					
Fluxgate	C1		(20)		
	C2		(21)		
	C3		(22)		
Proton	Batt. Volt.		(23)		
	C4		(24)		
Clock Information					
Date			(25)		
GIM	GPS Receiv Clock		(26)		
	GIM Clock		(27)		
MCM	GPS Receiv Clock		(28)		
	MCM Clock		(29)		
MCM Information					
All Test. A	Time		(30)		
	For. Pwr.		(31)		
	Ref. Pwr.		(32)		
	Batt. Volt.		(33)		
	Temp.		(34)		
Recorder Information					
Test ADC	Ch 1 (C1)		(35)		
	Ch 2 (C2)		(36)		
	Ch 3 (C3)		(37)		
	Ch 4 (C4)		(38)		
	GIM Clock		(39)		
Recorder Time			(40)		
Lab. Condition					
Dry Temp.			(41)		
Wet Temp.			(42)		

**STATION NAME : KGI, King Sejong Station**

Platform ID : 75C394CB, Co-Latitude : 152.2°, East Longitude : 301.2°

Inclination : -55° 13.2', Declination : 11° 34.6'

Fluxgate S/N : 15, Proton S/N : 27769

H/X BIN Constant: 495.92, D/Y Bin Constant: 508.91, Z BIN Constant: 499.30

Status of GIN Memory		Sheet No : _____			
First Block	:	:	:	:	:
Last Block	:	:	:	:	:
Total No.					
Block Information					
Block Time					
Offsets	C1				
	C2				
	C3				
	C4				
Scale Fac.	C1				
	C2				
	C3				
	C4				
Min.00 Data	C1				
	C2				
	C3				
	C4				
Temp. 2					
Temp. 3					

Monitoring Magnetometer					
Fluxgate	C1				
	C2				
	C3				
Proton	Batt. Volt.				
	C4				
Clock Information					
Date					
GIM	GPS Receiv Clock				
	GIM Clock				
MCM	GPS Receiv Clock				
	MCM Clock				
MCM Information					
All Test. A	Time				
	For. Pwr.				
	Ref. Pwr.				
	Batt. Volt.				
	Temp.				
Recorder Information					
Test ADC	Ch 1 (C1)				
	Ch 2 (C2)				
	Ch 3 (C3)				
	Ch 4 (C4)				
	GIM Clock				
Recorder Time					
Lab. Condition					
Dry Temp.					
Wet Temp.					

**붙임 8. 획득자료 저장 예**

> STA -----(2)  
First: 008:1392  
Last: 010:1272  
Count: 230

> GET 009:0000 009:1428 -----(4)  
Ready to receive block = 009:0000 thru 009:1428 [YES] : YES -----(5)  
Start XMODEM now. (shift pgdn) -----(5)

Download Protocols - 99328 bytes free

1) XMODEM	5) TELINK	9) -----
2) KERMIT	-	-
3) -		

Your Selection : 1 (or press Ener for XMOXEM) -----(6)

Receive XMODEM

Please enter filenames : A:KG94009.RAW -----(7)

Protocol : XMODEM
FILENAME : KG94009.RAW
FILE SIZE :
BLOCK CHECK : CRC
TOTAL BLOCK :
TRANSFER TIME :
TRANSMITTED :
BYTE COUNT : 120064
BLOCK COUNT : 938
ERROR COUNT :
LAST MESSAGE :
PROGRESS :

XMODEM completed.

>



## 붙임 9. OBSY.DAT

AIARGENTINE IS, L

PYAM: 21400.0 585.0 -30000.0 36850

LAT/LON: 144.1 295.7

IDS: AIA

EAMP: 0.2

BABARROW, ALASKA

NSV: 23.20 5.65 21.20

FSV: 0.850 0.176 0.505

PYAM: 9600.0 1600.0 56400.0 57000.0

FBX: 10.0 20.0 30.0

BX: 9000.0 1300.0 56000.0

BXP: 1.500 15.550 5.850 0.000

BXD: 1 -1 1 1

BXM: 4500 -1150 -1200 3000

XK: 4176 1017 3816 0000

DECL/INCL: 1 1

LAT/LON: 18.7 203.4

IDS: BRW

OBX: -1000 -2500 -500 0

OSV: 0.3460 0.0700 0.1980

EAMP: 1.0

BDBOULDER, COLORADO

NSV: 2.35 0.51 3.23

FSV: 0.238 0.039 0.242

PYAM: 21352.0 740.6 51224.0 55496.0

FBX: 10.0 20.0 30.0

BX: 21200.0 690.0 50650.0

BXP: 12.920 5.810 10.750 0.000

BXD: 1 -1 -1 1

BXM: -350 -250 -600 1000

XK: 423 092 581 0000

DECL/INCL: 1 1

LAT/LON: 49.9 254.8

IDS: BOU

OBX: -250 -400 -400 0

OSV: 0.1000 0.0160 0.1000

ADEC/AINC: 680.0 4020.0

EAMP: 0.2

BSNORDA, MISSISSIPPI

NSV: 2.35 0.51 3.23

FSV: 0.245 0.041 0.254

PYAM: 24562.9 153.0 44437.4 50774.2

FBX: 10.0 20.0 30.0

BX: 24450.0 130.0 44200.0

BXP: 12.920 5.810 10.750 0.000

BXD: 1 -1 -1 1

BXM: -300 -570 -500 1000

XK: 423 092 581 0000

ABALIBAG, INDIA

PYAM: 38156.0 -71.8 17604.0 42021.0

LAT/LON: 18.6 72.87

IDS: ABG

EAMP: 0.12

BBOTTAWA, CANADA

NSV: 2.50 0.50 2.50

PYAM: 16961.0 345.7 55972.9 57530.0

FBX: 10.0 20.0 30.0

BX: 16875.0 -320.0 54925.0

BXP: 2.250 17.800 9.200 0.000

BXD: 1 -1 1 1

XK: 500 90 500 0

DECL/INCL: -1 1

LAT/LONG: 45.5 284.5

IDS: OTT

EAMP: 0.3

BEBELSK

PYAM: 26875.0 2703.0 49005.0 55890.6

LAT/LON: 39.8 20.8

IDS: BEL

EAMP: 0.18

BRBOULDER, COLORADO

NSV: 2.35 0.51 3.23

FSV: 0.238 0.039 0.242

PYAM: 21352.0 740.6 51224.0 55496.0

FBX: 10.0 20.0 30.0

BX: 21200.0 690.0 50650.0

BXP: 12.920 5.810 10.750 0.000

BXD: 1 -1 -1 1

BXM: -350 -250 -600 2000

XK: 423 092 581 0000

DECL/INCL: 1 1

LAT/LON: 49.9 254.8

IDS: BOU

OBX: -1000 1400 1400 0

OSV: 0.1000 0.0160 0.1000

CACANBERRA

PYAM: 23667.1 754.1 -53689.2 58600.0

LAT/LON: 133.4 149.4

IDS: CAN

EAMP: 0.18

CZCROZET, INDIAN OCEAN

PYAM: 16284.0 -2640.0 -33420.0 37176.1

LAT/LON: 141.5 51.9

IDS: CZT

DECL/INCL: 1 1  
LAT/LON: 59.6 270.4  
IDS: BSL  
OBX: -2000 -700 1000 0  
OSV: 0.1000 0.0140 0.1000  
BN: 335.0 341.5 339.1

COCOLLEGE, ALASKA  
NSV: 7.80 0.99 7.72  
FSV: 1.010 0.263 1.010  
PYAM: 12997.0 1687.6 55380.0 56885.0  
FBX: 10.0 20.0 30.0  
BX: 12800.0 1620.0 55250.0  
BXP: 3.120 17.440 7.920 0.000

BXD: 1 -1 1 1  
BXM: 4500 -180 -210 3000  
XK: 1404 178 1390 0000  
DECL/INCL: 1 1  
LAT/LON: 25.1 212.2  
IDS: COL  
FBX: 1000 -700 -200 0  
OSV: 0.3980 0.1070 0.3920  
EAMP: 1.0

ESESKDALMUIR, ENGLAND  
NSV: 3.90 0.93 6.24  
PYAM: 17292.0 -481.3 45820.0 48975.0  
PBX: 12.920 5.810 10.750 0.000  
DBX: 1-1-1 1  
XK: 650 164 775 000  
DECL/INCL: -1 1  
LAT/LON: 44.7 356.8  
IDS: ESK  
EAMP: 0.3

FNFRESNO, CALIFORNIA  
NSV: 3.00 0.60 3.50  
FSV: 0.100 0.016 0.100  
PYAM: 24167.0 925.0 44730.0 50841.0  
FBX: 10.0 20.0 30.0  
BX: 24050.0 910.0 44450.0  
BXP: 12.920 5.810 10.750 0.000  
BXD: 1 -1 -1 1  
BXM: 100 -450 -150 1000  
XK: 540 108 648 0000  
EAMP: 0.8  
DECL/INCL: 1 1  
LAT/LON: 52.9 240.3  
IDS: FRN  
OBX: -250 -1100 -1600 0  
OSV: 0.1010 0.0140 0.0980  
EAMP: 0.14

HAHARTLAND, ENGLAND  
NSV: 4.34 1.01 4.59

EAMP: 0.2  
DRDEL RIO, TEXAS  
NSV: 2.77 0.50 3.60  
FSV: 0.267 0.036 0.259  
PYAM: 26000.0 500.0 42200.0 49250.0  
FBX: 10.0 20.0 30.0  
BX: 25950.0 490.0 41850.0  
BXP: 12.920 5.810 10.750 0.000  
BXD: 1 -1 -1 1  
BXM: -1000 -7000 -9000 1000  
XK: 499 90 648 0000  
DECL/INCL: 1 1  
LAT/LON: 60.7 259.2  
IDS: DLR  
OBX: -100 -200 -100 0  
OSV: 0.1000 0.0130 0.1000  
BN: 336.0 330.0 338.0  
EAMP: 0.14

FRFREDERICKSBURG, VA.  
NSV: 2.25 0.50 3.17  
FSV: 0.242 0.040 0.252  
PYAM: 20449.0 -505.8 51352.0 55274.0  
FBX: 10.0 20.0 30.0  
BX: 20575.0 -560.0 50450.0  
BXP: 2.750 12.740 9.330 0.000  
BXD: 1 1 1 1  
BXM: 1000 7000 -9000 1000  
XK: 405 090 571 0000  
DECL/INCL: -1 1  
LAT/LON: 51.8 282.6  
IDS: FRD  
OBX: -50 -50 -100 0  
OSV: 0.0990 0.0167 0.1010  
EAMP: 0.8

GUGUAM, M. I.  
NSV: 2.43 0.50 3.03  
FSV: 0.100 0.009 0.100  
PYAM: 35806.0 115.7 7239.0 36530.0  
FBX: 10.0 20.0 30.0  
BX: 35750.0 105.0 7160.0  
BXP: 2.230 17.450 9.930 0.000  
BXD: 1 -1 1 1  
BXM: 700 -540 -270 3000  
XK: 480 092 585 0000  
DECL/INCL: 1 1  
LAT/LON: 76.4 144.9  
IDS: GUA  
OBX: -800 -500 600 0  
OSV: 0.1000 0.0090 0.1000  
EAMP: 0.12

HEHERMANUS, S. AFRICA

PYAM: 19342.0 -444.7 43787.0 47869.0  
BXP: 12.920 5.810 10.750 0.000  
BXD: 1 -1 -1 1  
XK: 781 182 828 0000  
DECL/INCL: -1 1  
LAT/LON: 39.0 355.5  
IDS: HAD  
EAMP: 0.2

HOHONOLULU, HAWAII

NSV: 2.76 0.50 2.66  
FSV: 1.010 0.263 1.010  
PYAM: 27705.0 692.0 22311.0 35572.0  
FBX: 10.0 20.0 30.0  
BX: 27550.0 660.0 22050.0  
BXP: 7.870 6.160 13.610 0.000  
BXD: 1 -1 1 1  
BXM: -2500 -1800 -2100 1000  
XK: 497 90 479 0000  
EAMP: 1.333  
DECL/INCL: 1 1  
LAT/LON: 68.7 202.0  
ODS: HON  
OBX: -425 -450 -200 0  
OSV: 0.1000 0.0120 0.1000  
EAMP: 0.12

KEKERGUELEN

PYAM: 18350.0 3120.0 -43700.0 47396.3  
LAT/LON: 147.4 70.2  
IDS: KGL  
EAMP: 0.3

LELERWICK, ENGLAND

NSV: 3.45 0.91 4.30  
PYAM: 14940.0 -451.6 47890.0 50166.0  
BX: 14850 425 47800  
PBX: 12.920 5.810 10.750 0.000  
DBX: 1-1-1 1  
XK: 650 164 775 000  
DECL/INCL: -1 1  
LAT/LON: 29.9 356.8  
IDS: LER  
EAMP: 0.4

NTNEWPORT, WASHINGTON

NSV: 4.37 1.00 6.50  
FSV: 0.242 0.040 0.252  
PYAM: 18196.0 1213.3 54513.0 57469.0  
FBX: 10.0 20.0 30.0  
BX: 18150.0 1140.0 54100.0  
BXP: 2.250 17.800 9.200 0.000  
BXD: 1 -1 1 1  
BXM: 1000 -540 -270 3000  
XK: 787 180 1170 0000

PYAM: 1118.1 -1394.0 0.0 0.0  
LAT/LON: 123.7 19.2  
IDS: HER  
EAMP: 0.12

KAKAKIOKA, JAPAN

NSV: 2.53 0.28 2.66  
FSV: 0.000 0.000 0.000  
PYAM: 30100.0 -390.0 34700.0 46000.0  
FBX: 0.0 0.0 0.0  
BX: 30125.0 -385.0 34675.0  
PBX: 12.920 5.810 10.750 0.000  
BXD: 1 -1 -1 1  
MBX: 0 0 0 0  
XK: 455 50 479 0  
DECL/INCL: -1 1  
LAT/LON: 53.8 140.1  
IDS: KAK  
OBX: 0 0 0 0  
OSV: 0.000 0.000 0.000  
EAMP: 0.12

KG KING GEORGE ISLAND

NSV: 2.35 0.51 3.23  
PYAM: 19500.0 0.0 31600.0 37600.0  
BX: 21125.0 680.0 30700.0  
BXP: 12.920 5.810 10.750 0.000  
BXD: 1 -1 -1 1  
XK: 490 80 490 490  
DECL/INCL: 1 -1  
LAT/LON: -62.2 -58.8  
IDS: KGI  
BN: 1.0 1.0 1.0  
EAMP: 0.196

MMMEMAMBETSU

PYAM: 26400.0 -504.3 41455.0 48147.5  
LAT/LON: 55.5 144.2  
IDS: MMB  
EAMP: 0.14

NUNUMIJARVI, FINLAND

PYAM: 15125.9 264.0 49117.0 59393.3  
LAT/LON: 32.3 24.7  
IDS: NUR  
EAMP: 0.3

OTOTTAWA, CANADA

PYAM: 16400.0 -180.0 54125.0 56559.0  
LAT/LON: 33.4 284.5  
IDS: OTT  
EAMP: 1.333

SISITKA, ALASKA

NSV: 6.69 1.00 7.46

DECL/INCL: 1 1  
LAT/LON: 41.7 242.9  
IDS: NEW  
OBX: -50 -500 -450 0  
OSV: 0.1000 0.0193 0.1009  
EAMP: 0.28

SJSAN JUAN, P.R.  
NSV: 1.60 0.50 3.55  
FSV: 0.850 0.176 0.505  
PYAM: 27240.0 -620.0 30250.0 40707.0  
FBX: 10.0 20.0 30.0  
BX: 27200.0 -620.0 29900.0  
BXP: 2.100 13.500 9.670 0.000  
BXD: 1 1 1 1  
BXM: -250 -540 -2270 1000  
XK: 288 90 639 0000  
DECL/INCL: -1 1  
LAT/LON: 71.9 293.8  
IDS: SJG  
OBX: 0 -5500 -3500 0  
OSV: 0.1000 0.0120 0.1000  
EAMP: 0.12

TUTUCSON, ARIZONA  
NSV: 2.77 0.50 3.60  
FSV: 0.267 0.036 0.259  
PYAM: 25618.0 725.8 42957.0 50016.0  
FBX: 10.0 20.0 30.0  
BX: 25400.0 700.0 42500.0  
BXP: 12.800 1.310 6.990 0.000  
BXD: 1 1 1 1  
BXM: 1000 -1500 -1500 1000  
XK: 499 90 648 0000  
DECL/INCL: 1 1  
LAT/LON: 57.8 249.2  
IDS: TUC  
OBX: -100 -400 -100 0  
OSV: 0.1000 0.0135 0.1000  
EAMP: 0.14

FSV: 0.226 0.063 0.304  
PYAM: 15877.0 1652.3 54802.0 57056.0  
FBX: 10.0 20.0 30.0  
BX: 15700.0 1590.0 54600.0  
BXP: 2.900 17.750 12.660 0.000  
BXD: 1 -1 -1 1  
BXM: 2000 2500 -200 3000  
XK: 1204 180 1345 0000  
EAMP: 0.4  
DECL/INCL: 1 1  
LAT/LON: 32.9 224.7  
IDS: SIT  
OBX: 500 -550 -700 0  
OSV: 0.4061 0.0855 0.4132  
EAMP: 0.4

SOSODANKYLA, FINLAND  
PYAM: 11800.0 403.1 50700.0 52055.0  
LAT/LON: 26.4 266.6  
IDS: SOD  
EAMP: 0.6

VSVASSOURAS BRAZIL  
PYAM: 21120.0 -1150.0 -11170.0 23900.0  
DECL/INCL: 1 1  
LAT/LON: 112.4 316.35  
IDS: VSS  
BN: 1.0 1.0 1.0  
EAMP: 0.14

YKYELLOWKNIFE, CANADA  
PYAM: 8721.0 1620.8 60179.0 60807.6  
DECL/INCL: 1 1  
LAT/LON: 27.6 245.5  
IDS: YKC  
EAMP: 1.0

VERS - MODIFIED 9/30/93 updated EAMP  
10/7/93 added Yellowknife  
10/18/93 mod DR  
10/25/93 mod BX: to real numbers  
12/17/93 added King George Island

**붙임 10. 후자료처리 예**

```
C:\GEOMAG\DCP> DCP -----(4)

DCP input file name : A:KG94009.RAW -----(5)
co-latitude = 1522      east longitude = 3012
Start : 009/00:00 960   Stop : 010/00:00 1080  minute average
Start : 009/00:00 960   Stop : 010/00:00 1080  5 second average
Output filename : KG94009.dat -----(6)
Beginning transmit number : 960 -----(6)
Ending transmit number : 1079 -----(6)
Option or ? (for help) : /wm/wl/wh/ws -----(7)
Offset value : H=19500.1  D=0.0  Z=31600.0  F=37600.0
Start : 009/00:00 960
Optional DATA 00:00 960
Optional DATA 00:12 961
Optional DATA 00:24 962
.
.
.
.
Stop : 010/00:00 1080

C:\GEOMAG\DCP> PLT1 -----(9)

ENTER FILENAME : KG94009.DAT -----(9)
BEGINNING DATA OF INPUT FILE [i.e., MM/DD/YY] > 01/09/94 -----(9)
ENDING DATA OF INPUT FILE [i.e., MM/DD/YY] > 01/09/94 -----(9)
DATA TYPE : 0=GAMMA, 1=MILLIVOLT > 0 -----(9)
OUTPUT GRAPHICS TO FILE ? (Y/[N]) > YES -----(9)

C:\GEOMAG\DCP> RENAME KG9400.PLT 94009.PLT -----(10)

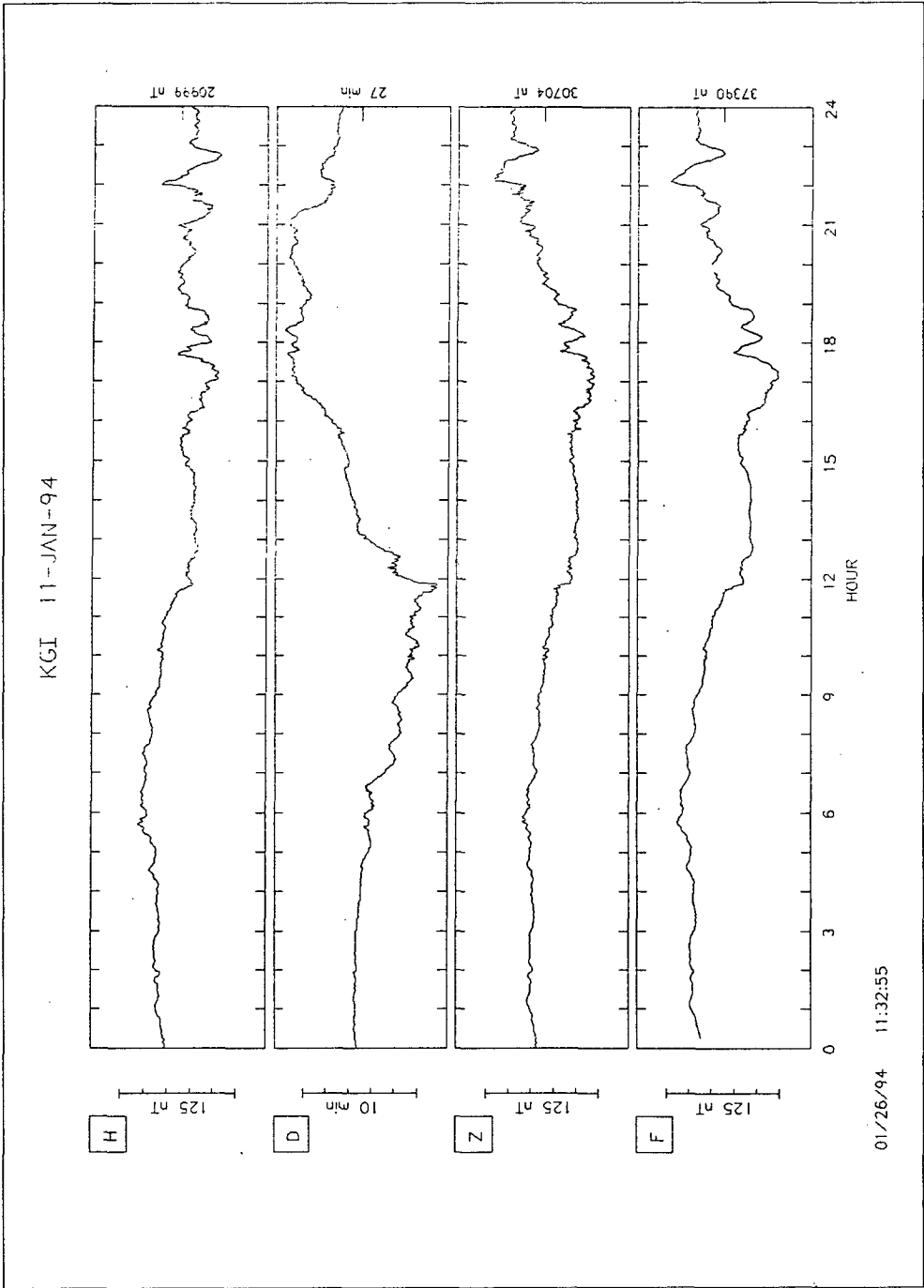
C:\GEOMAG\DCP> COPY 94009.PLT C:\GRAFFPRIN\*.* -----(11)

C:\GEOMAG\DCP> CD C:\GRAFFPRIN -----(12)

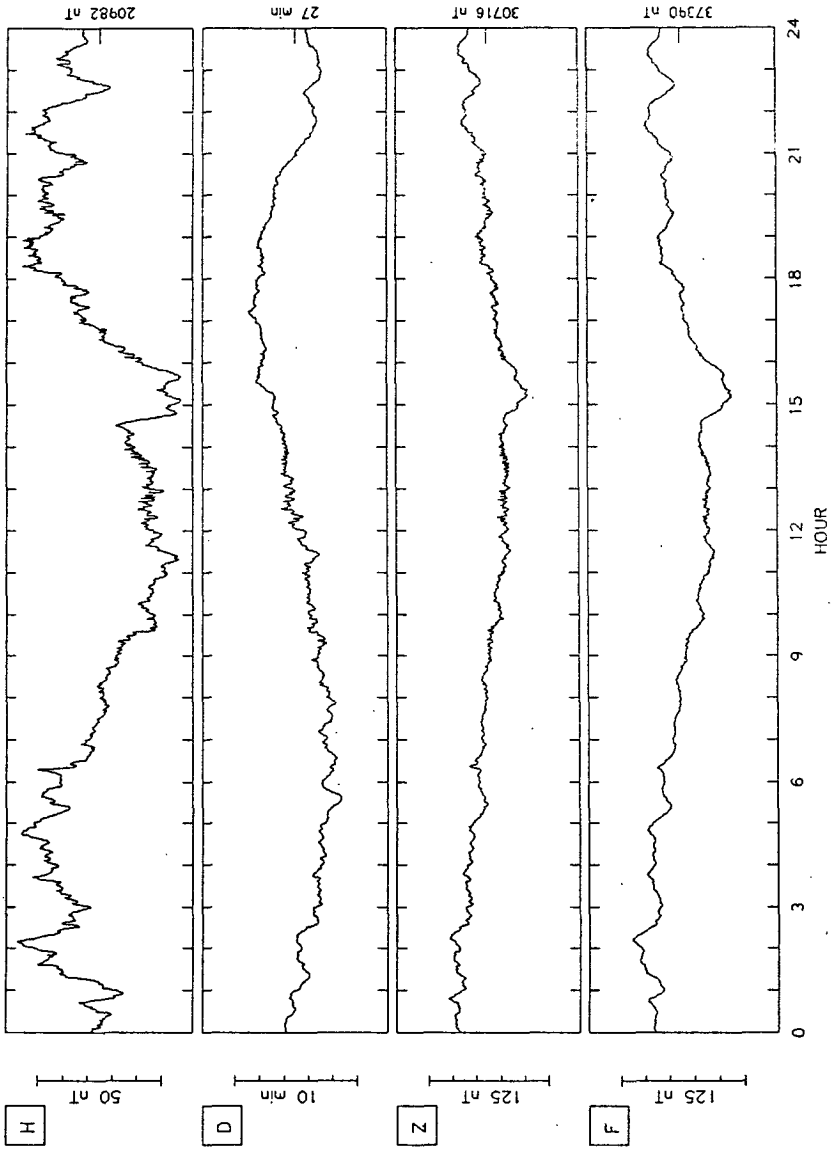
C:\GRAFFPRIN> GP 94###.PLT1 -----(13)
```

```
>>>> GRAFFPRINT/GL V-1.09 <<<<<
      OUTPUT : PRN
/F:P /R:2 /D:HPLJET /P:1 /I:0 /E:1 /T:C:\GRAFFPRINT
      /l:50 /r:100 /t:150 /b:50
```

붙임 11. 후처리를 통한 남극 세종기지에서의 1월 중순 지자기 변화

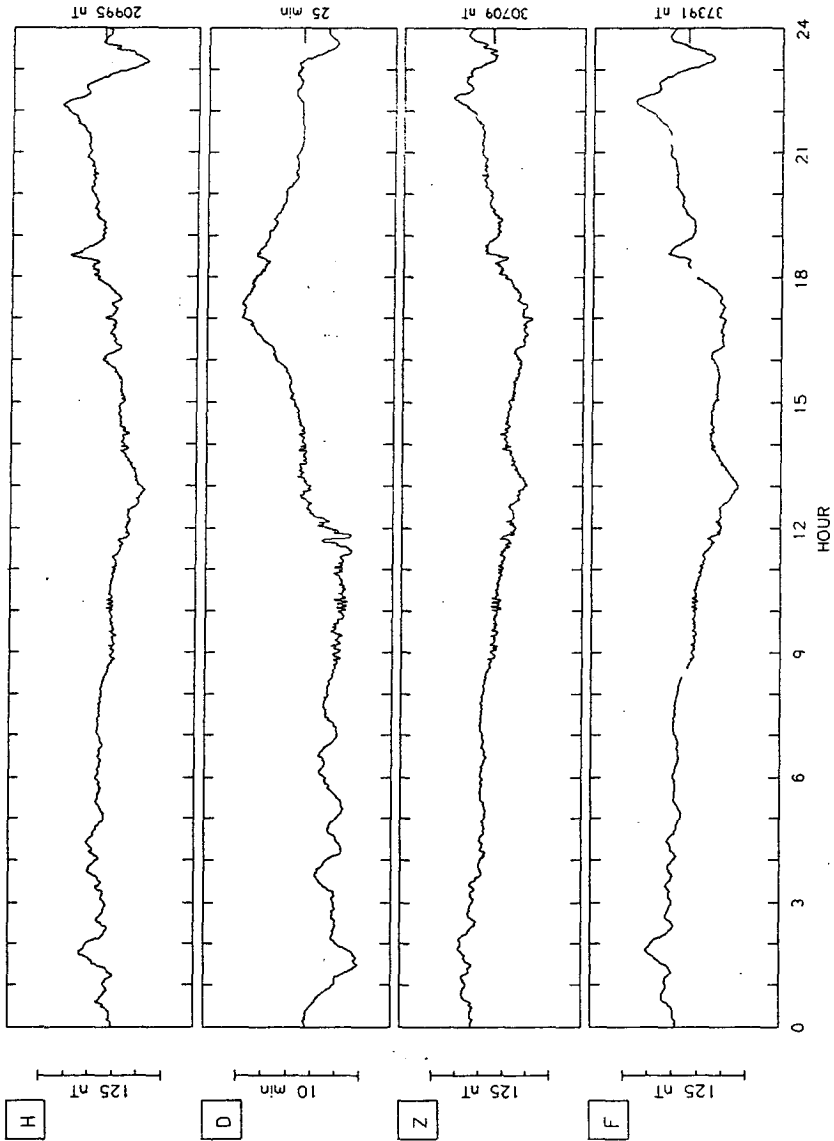


KGI 12-JAN-94



01/26/94 15:28:46

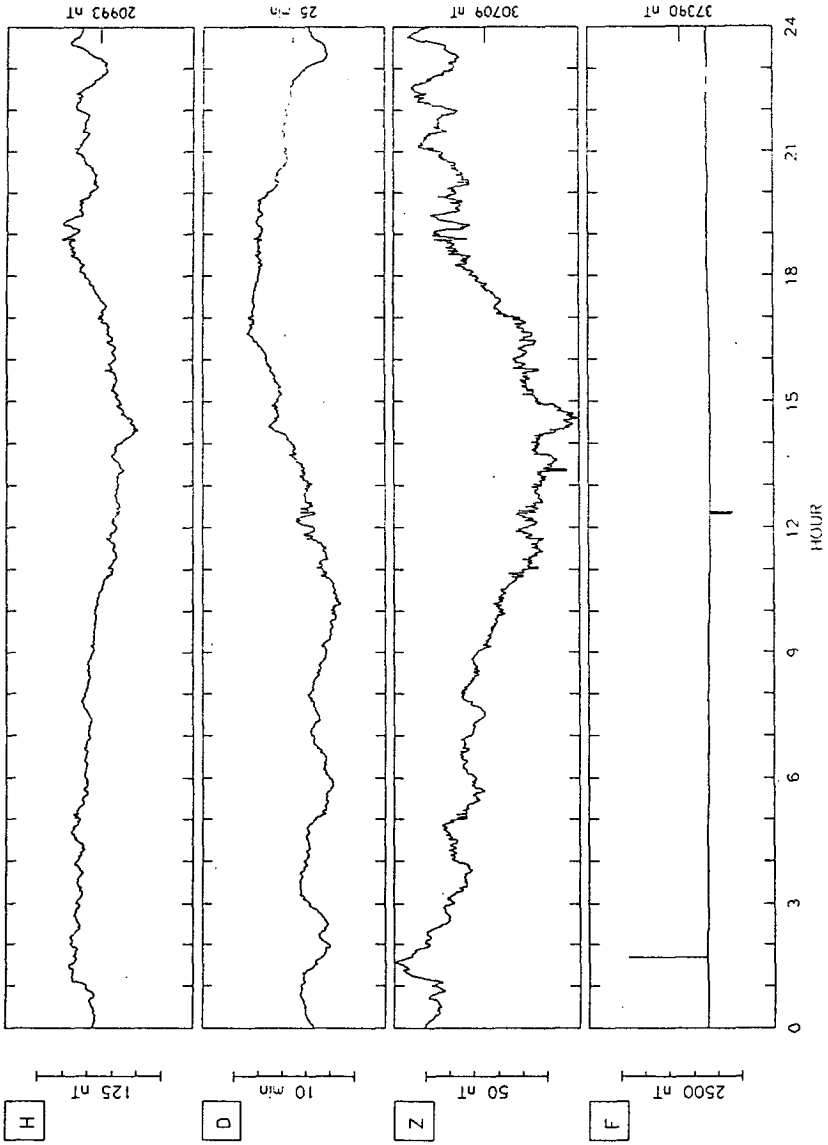
KGI 13-JAN-94



01/26/94 15:32:05

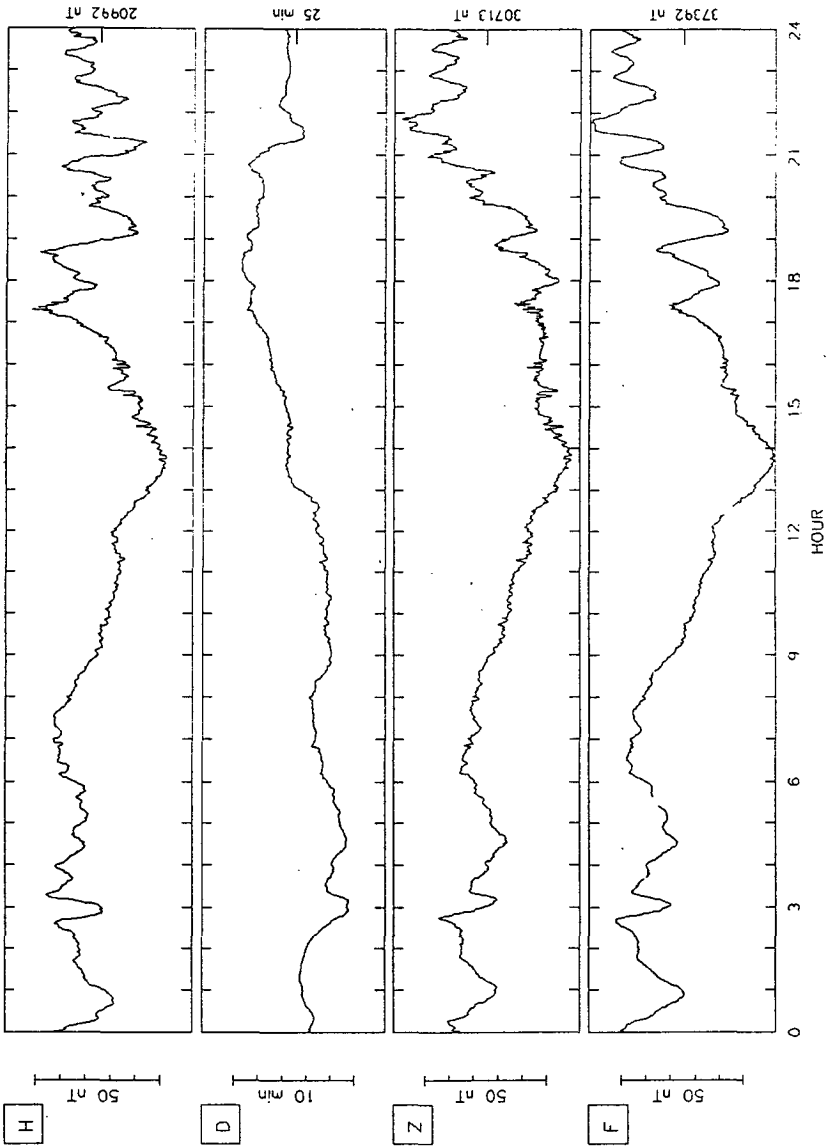


KGI 14-JAN-94



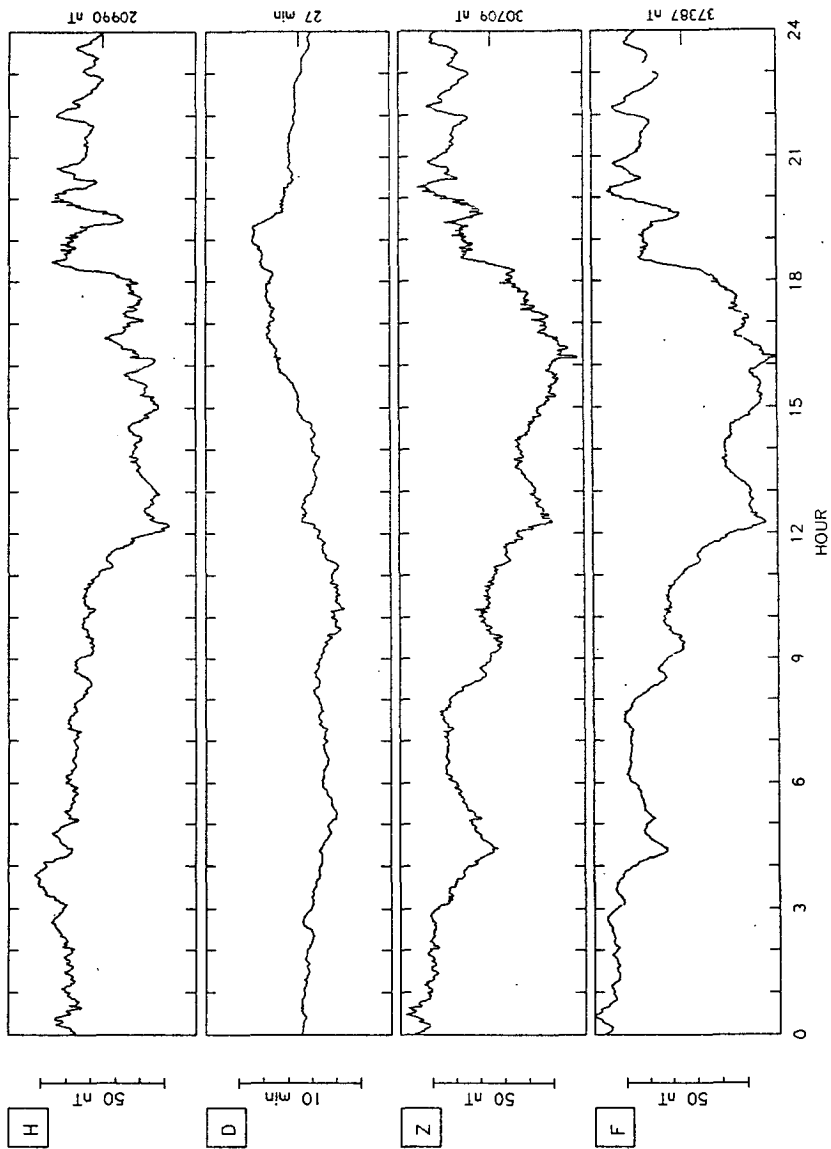
01/26/94 15:35:46

KGI 15-JAN-94



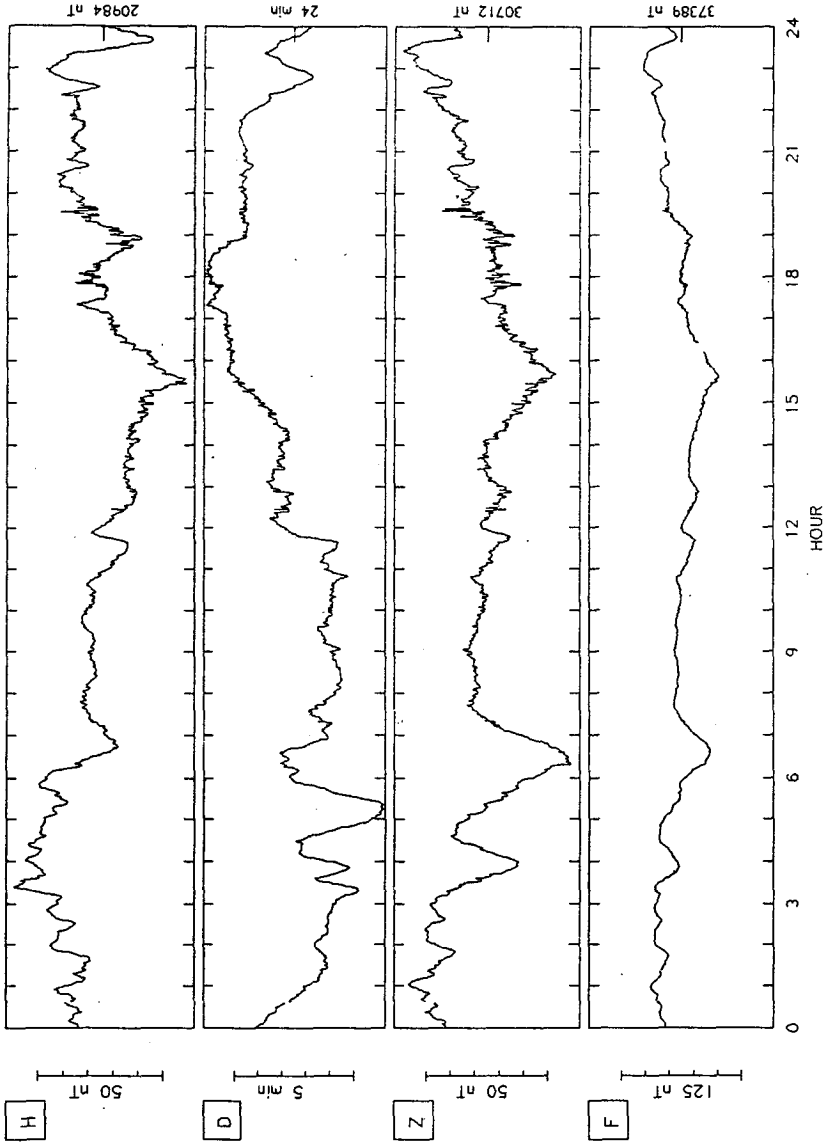
01/26/94 15:36:39

KGI 16-JAN-94



01/26/94 15:41:40

KGI 17-JAN-94



01/26/94 15:45:49