

한국지진 표준 format 제안 및 기본자료처리용 프로그램 Korea Standard Earthquake Data Format and Analyst Program for Basic Data Processing

지헌철* 이희일* 조창수** 김동균** 임인섭***
Chi, Heon-Cheol Lee, Hee-Il Cho, Chang-Soo Kim, Dong-Kyun Lim, In-Seob

ABSTRACT

Many formats are used for recording and processing in the research of earthquake seismology and earthquake engineering. It is very difficult to program the Reading and writing algorithm for data processing because file formats are very different from each other. It is suggested, new file format of Korea Standard earthquake data (KSED), two types of ASCII and binary that are read and written easily. The Program package of basic data processing (Analyst), which has function of basic filtering, spectrum analysis, event gathering, phase picking and location, is developed. In addition, this program supports file transformation from another format(Mini SEED, OMD, K2) to KSED format.

1. 서론

현재까지 자료는 국내의 설치된 지진계측장비에 따라서 여러 종류의 자료형태로 제공되고 있다. 현재 자원연구소는 QUANTERRA사의 Mini SEED, MARKRAND사의 OMD, KINEMATRICS사의 K2형태로 자료를 획득하고 있으며 기상청은 Mini SEED형태로 자료를 얻고 있다. 이들은 각기 다른 형태의 자료를 가지고 있으므로 지진학자나 지진공학자들이 연구를 위해서 이용하는데 어려움이 따른다. 그러므로 공통된 자료형태로 제공을 하고 자료 처리가 용이하게 하는 것이 필요하게 된다.

1985년 IASPEI(International Association for Seismology and Physics of the Earth's Interior)가 결성되고 여기서 FDSN(Federation of Digital Seismograph Networks)이 만들어져 지진자료에 대한 통일된 표준안을 만들기로 하였다. 여기에서 새로운 형태의 포맷인 SEED를 표준으로 채택해 가장 널리 사용하고 있다. 하지만 SEED는 너무나 장황한 헤더 정보를 가지고 있으며 자료가 압축형식으로 저장되어 있어 일반 사용자들이 이 자료의 형식을 다루기가 쉽지 않고 다른 자료형식을 SEED 자료형식으로의 변환도 어렵다. 또한 주로 파형정보 데이터의 교환을 위한 Mini SEED형식이 널리 사용하고 있으나 헤더 정보의 빈약함을 가지고 있다.

그러므로 이러한 문제를 해결하기 위한 하나로 누구나 쉽게 읽고 쓸 수 있는 파일형태를 제시하고자 한다. 파일 구조에서 고정된 헤더정보를 가지며 ASCII와 binary 형태 두 종류로 자료를 도시한다.

* 한국자원연구소 선임연구원, 정희원

** 한국자원연구소 연구원

*** (주) 프로웨어 이사

또한 Mini SEED, OMD, K2 형태의 자료를 KSED형태의 자료로의 변환과 간단한 자료처리를 할 수 있는 프로그램을 설명하고자 한다. 이 프로그램은 지진관측소 정보관리기능, 지진파형도시, 스펙트럼 도시, 파형분류(Phase picking) 그리고 진앙위치결정과 같은 기능을 가지고 있다. 이러한 파일 형식과 기본적인 프로그램의 개발 목적은 기본적인 지진자료 처리를 원활히 수행하게 함으로써 보다 관련된 연구의 효율성을 극대화하는데 있다고 하겠다.

2. 파일 형태(File Format)

앞서 말한 바와 자료를 제공하였을 때 지진학자나 지진공학자들이 자료처리를 용이하게 할 수 있는 통일된 자료형태자료가 제공되어야만 한다. 이 통일된 자료형태는 일반 사용자들도 쉽게 접근할 수 있는 형태이어야 하며 누구나 자료를 다룰 수 있어야 하고 자료의 크기(size)도 고려하여야 할 것이다.

본지에서 자료형태는 ASCII형과 binary형을 제시하고 파일명칭은 KSED(Korea Standard Earthquake Data File)라고 명명하며 공통적으로 자료형태는 관측소, 채널 등에 관련된 정보를 담은 헤더(header)와 파형에 대한 정보를 가지는 데이터 영역을 가진다. 자료의 헤더에는 다음과 같이 6개 영역으로 나누어 정보를 가진다.

그림 1에는 파일의 구조를 보여주고 있다. 도표 1 에서 자세히 살펴보면 첫 번째 헤더정보는 파일의 구조를 나타내는 부분으로 이는 KSEDA는 ASCII 데이터 구조를 나타내고 KSEDB는 binary 데이터 구조를 나타내는 것이다. 두 번째 헤더정보는 제공처를 나타내는 정보로 자료의 출처를 표현하는 정보로 제공기관의 ID를 표현한 것이다. 세 번째 헤더정보는 관측소명, 지진계의 설치 위치(경도와 위도로 표시), 지진계의 해발고도(m) 그리고 지진계의 설치된 상태를 제공하는 영역이다. 네 번째의 헤더정보는 센서의 정보를 나타내는 영역으로 센서명과 저장 시스템명, 데이터의 물리량과 단위, 물리량이 아닐 경우 데이터를 물리량으로 변환을 위한 데이터의 기본정보인 센서의 최대전압, A/D 변환기의 비트 수, gain, 센서의 민감도, 그리고 센서의 최대 주파수 정보를 담는다. 다섯 번째의 헤더에는 데이터에 채널에 관한 정보를 포함하는 영역으로 이는 데이터의 저장 시작 시간, 시간의 타임, 시간의 정확성, 그리고 샘플링 횟수, 샘플링 개수, 각 채널의 유효성, 최대 값, 그리고 채널의 특이사항을 적을 수 있도록 한다. 여섯 번째로 자료처리에서 얻을 수 있는 부가적인 정보를 담을 수 있는 영역으로 진원시간, 진앙지 위치(경도, 위도) 그리고 규모 정보를 포함한다. 일곱 번째로 헤더 정보의 추가를 위하여 예비 영역을 나타낸다.

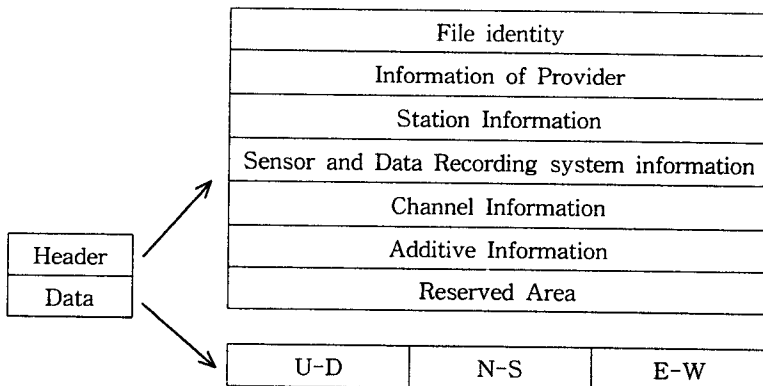


그림 1. KSED의 파일 구조

헤더에 대한 자세한 정보는 도표 1을 이용하여 도표 2에서는 ASCII의 데이터의 구조의 예제로 36개의 라인이 헤더정보를 가지고 있다. ASCII 파일 구조인 경우 라인으로 헤더정보를 분리함

도표 1. 파일 헤더 구조 양식과 예제

File Identity
File ID : KSEDA or KSEDB
Information of Provider
Provider : KIGAM
Station Information
Station Id : TJN
Station location (long, lat) : 127 21.69, 36 22.83
Elevation (m) :
Site condition : Soil or BedRock or Borehole
Sensor and Data Recording system information
Sensor name : STS-2
Data recording sytem : Q4128
Physical Data : Y or N
Sensor Type : D or V or A
Physical Unit : cm, kine, g
Maximum Input Votage(V) :
No of bits : 24
Gain : 1
Sensor sensitivity U-D,E-W,N-S : 15,15,15
Cutoff frequency(Hz) : 30
Channel Information
Start time : 1999 10 12 13 05 12.12
Standard time : Local or GMT
Time accuracy : Y or N
Sampling interval (sec) : 0.01
Sampling rate (samples/sec) : 100
Sampling Points : 3600
Channel Measure U-D : Y or N
Channel Maximum value (U-D) :
Channel Comments :
Channel Measure E-W : Y or N
Channel Maximum value (E-W) :
Channel Comments :
Channel Measure N-S : Y or N
Channel Maximum value (N-S) :
Channel Comments :
Additive Information Area
origin time : 1999 10 12 13 04 12.12
epicenter (long, lat) : 129 3.71 , 35 49.78
focal depth(km) : 10.1
Magnitude : 1.1

도표 2. KSED의 아스키 파일 예제

Line no.	Value	File information	Data Type
1	KSEDA	File ID	char 5byte
2	KIGAM	Provider	char 20byte
3	TJN	Station Id	char 5byte
4	127 21.69, 36 22.83	Station location (long, lat)	int , real , int , real
5	0	Elevation (m)	real
6	BedRock	Site condition	char 20 byte
7	STS-2	Sensor name	char 10 byte
8	Q4128	Data recording sytem	char 10 byte
9	1	Physical Data	unsigned char 1byte
10	V	Sensor Type	char 1byte
11	kine	Physical Unit	char 5byte
12	10	Maximum Input Votage(V)	real
13	24	No of bits	int
14	1	Gain	real
15	15	Sensor sensitivity UD,EW,NS	real, real, real
16	30	Cutoff frequency(Hz)	real
17	1999 10 12 13 05 12.12	Start time	int, unsigned char * 4, real
18	GMT	Standard time	char 5byte
19	1	Time accuracy	unsigned char 1byte
20	0.01	Sampling interval (sec)	real
21	100	Sampling rate (samples/sec)	int
22	3600	Sampling Points	int
23	1	Channel Measure U-D	unsigned char 1byte
24	1.e2	Channel Maximum value (U-D)	real
25		Channel Comments	char*80
26	1	Channel Measure E-W	unsigned char 1byte
27	1.4e2	Channel Maximum value (E-W)	real
28		Channel Comments	char*80
29	1	Channel Measure N-S	unsigned char 1byte
30	1.7e2	Channel Maximum value (N-S)	real
31		Channel Comments	char*80
32	1999 10 12 13 04 12.12	Origin time	int, unsigned char * 4, real
33	129 3.71 , 35 49.78	Epicenter (long, lat)	int , real , int , real
34	10.1	Focal depth(km)	real
35	1.1	Magnitude	real
36		Reserved	char*66
37	0. 0. 0.	U-D E-W N-S	real, real , real
38	! ! !		
39	1.5e-8 3.1e-7 5.2e-8		

로 헤더정보의 접근을 쉽게 하고자 하였다. 또한 binary 데이터에서는 고정 헤드인 512 byte를 사용하여 binary인 경우에도 헤더정보의 추출을 용이하게 하고자 하였다.

데이터 영역은 도표 2에서 보이는 바와 같이 3성분으로 구성되어지며 자료는 U-D, E-W, N-S 성분으로 데이터를 저장하게 된다. binary인 경우도 3성분의 데이터가 교대로 기록된다. 만약 채널이 1성분의 데이터만 가지는 경우에도 나머지 채널 데이터는 0으로 처리한다.

4. 결 론

데이터 파일의 통합과 다루기 편리한 파일의 작성 및 배포로 지진학자나 지진공학자의 자료 처리의 편리성을 도모하고자 하였다. 또한 윈도우용으로 PC에서 사용할 수 있는 데이터 처리 프로그램인 Analyst의 개발로 기본적인 데이터처리를 신속하게 진행할 수 있을 것으로 보이며 정확한 자료처리나 지진공학용의 자료제공을 위한 기초가 될 것으로 보인다.

하지만 더욱 신중하게 파일 형태에 헤더에 삽입 또는 삭제되어야할 사항이 검토가 되어야한다. 현재 Analyst는 지진의 기본적인 분석을 위한 기능을 갖추고 있으나 보다 정확한 지진분석을 위해서는 다양한 자료처리 기능과 지진공학 연구를 위한 각종 매개변수 산출 기능의 추가가 요구된다.

참고문헌

1. 지헌철, 이희일, 전정수, 신인철, 김동균, 박정호, 김근영(1998), 지진공학연구, 한국자원연구소
2. Lee, W. H. K., and C. M. Valdés(1985), HYP071PC : A personal computer version of the HYP071 earthquake location program, USGS Open File Report
3. Carter, J., and Bowman, J. R.(1997), IDC Database Schema, CMR-97/28
4. Timothy, K. A., Ray, B., Scott, H. and Kris, S.(1993), "Standard for the Exchange of Earthquake Data", IRIS