

새형의 3성분일체식강진계개발에 대한 연구

조만길, 김래호, 김철만

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《새로 건설하는 살림집과 공공건물들에 대한 지진방지대책을 철저히 세우며 이미 건설된 건축물들에 대해서도 검토하여보고 대책을 세워야 하겠습니까.》(《김정일선집》 증보판 제7권 136페이지)

지난 시기 개발되어 널리 리용된 상사식강진계는 지진연구에서 중요한 역할을 하였지만 일련의 부족점들이 있다. 20세기말에 수자식강진계가 개발됨으로써 지진연구에 필요한 더 많은 정보를 얻게 되었다.[1-3] 그것은 수자식강진계의 주파수대역은 수십Hz~수십분의 1Hz로, 기록대역은 $(0.001\sim2)\times g$ 로 넓어졌기때문이다.

현재 리용되고있는 대표적인 강진계들은 표 1과 같다.[1, 2]

표 1. 세계적으로 널리 리용되고있는 대표적인 강진계들

제작회사	자호	통로수/개	분해능/bit	표본화속도/sps	기억장치	자료전송방식	질량/kg
Kinometrics	QDR	3	11	100	USB기억기	직렬	10
	Etna	3	18	100~250	SD카드	무선	9.0
	Mt Whitney	18	19	100~200	"	직렬	68.0
Geotech	DS-2400	3~6	22	10~1 000	"	무선	16.0
	LLC	3	16	200	USB기억기	직렬	24.0
Geosig	GSR18	3	18	100~250	"	무선	7.2

표 1에서 보는바와 같이 강진계들에서 자료는 USB기억기나 SD카드에 기록되며 자료 전송은 RS232를 리용하거나 TCP/IP, 무선전송을 리용한다. 또한 GPS수신기가 내장되어있는데 전원소비를 줄이기 위하여 필요한 경우에만 GPS체계를 리용한다.

최근에 새로 개발되는 강진계들의 특성지표들은 부단히 갱신되고있는데 대부분의 강진계들은 수감부와 기록기가 일체화되어 있다.

우리는 강진계개발의 세계적추세와 과학기술적요구에 맞게 새로운 원리에 기초한 수감부와 기록기를 결합하여 3성분일체식강진계를 개발하였다.

새로 개발한 3성분일체식강진계는 크게 3성분수감부와 기록부로 구성되어있다.(그림 1)

수감부의 대역은 $\pm 2\times g$ 인데 알루미늄통속에 기관과 함께 들어있다.

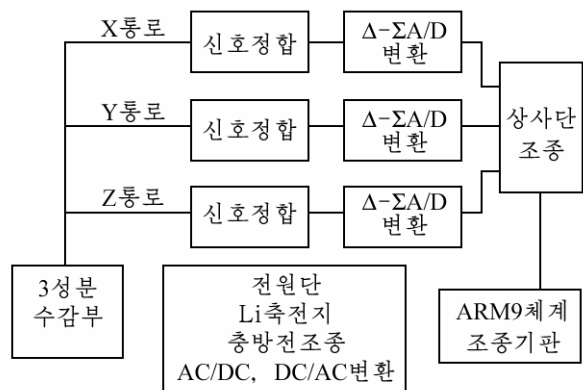


그림 1. 3성분일체식강진계의 구성

기록부는 수감부와와의 신호정합을 위한 정밀입구증폭기와 준위변환기, A/D변환기, 상사단조증부와 ARM9체계조종기판으로 구성되어있다.

입구증폭기는 입구전압과 표류가 작고 동상제거비가 크며 입구전압범위가 넓은 INA128계측용연산증폭기를 리용하였다.

기록부의 A/D변환기로서 ADS1252를 리용하여 기구의 측정감도와 분해능, 동적대역을 넓혔다.[1] A/D변환기 ADS1252의 동작시간선도는 그림 2와 같다.

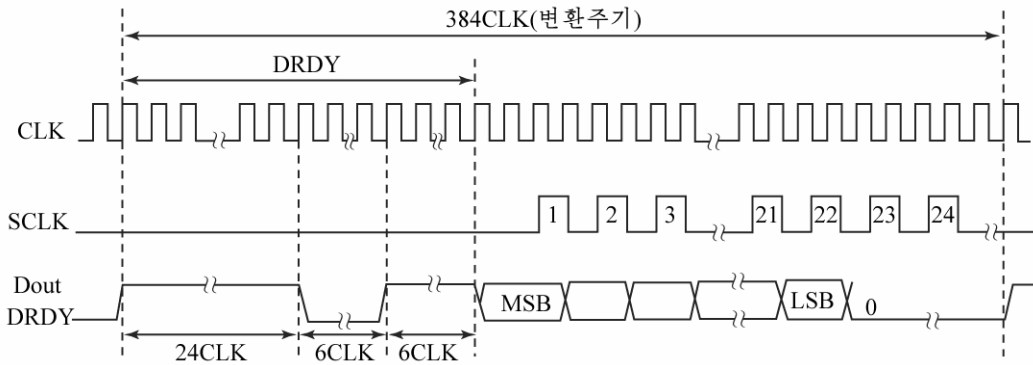


그림2. A/D변환기의 동작시간선도

그림 2에서 보는바와 같이 384CLK중에서 앞의 36CLK동안 출력할 자료가 준비되며 (DRDY) 나머지 348CLK동안에 24개의 표본화박자 SCLK를 줄 때마다 상위—하위순서로 24bit의 변환자료가 차례로 출력된다.

축발전의 머리부기록길이와 축발후의 기록길이를 사용자가 설정해주게 되어있으며 3통로의 가속도곡선이 실시간적으로 현시되며 보관된다. 그러므로 가속도기록자료로부터 속도와 변위를 계산하여 리용할수 있다.

새로 개발한 강진계의 기술적특성은 표 2와 같다.

표 2. 강진계의 기술적특성

파라미터	특성값	파라미터	특성값
측정량	가속도	표본화속도	100sps
통로수/개	3	자료기억	SD카드, USB기억기
측정범위	$\pm 2 \times g$	자료전송	RS-232C
기록방식	편속, 축발	전원	AC 220V, 내장축전지
축발방식	턱값축발방식	축전지용량	내장 16A·h (외부 120A·h 축전지확장가능)
분해능	$0.0001 \times g$	만충전후 연속 측정시간/h	30
A/D변환기	24bit $\Delta-\Sigma$ A/D변환기		

맺 는 말

새로 개발한 3성분일체식강진계는 광대역수자식강진계로서 강진관측에 필요한 분해능과 동력학적대역을 가지는것으로 하여 강진관측과 건설구조물의 내진설계에서 제기되는 과학기술적문제들을 원만히 해결할수 있다.

참 고 문 헌

- [1] J. Havskov; Instrumentation in Earthquake Seismology, University of Bergen, 313, 2002.
- [2] W. F. Chen; Earthquake Engineering Handbook, CRC Press, 1449, 2003.
- [3] Pooya Najafi Zanjani et al.; IEE Computer Society, 10, 637, 2010.

주제 104(2015)년 7월 5일 원고접수

Development of the New Type of 3-Components Monolithic Strong-Motion Seismograph

Jo Man Gil, Kim Thae Ho and Kim Chol Man

The developed 3-components monolithic strong-motion seismograph is a wide-band digital strong-motion seismograph and has enough resolution and dynamic band to observe the severest earthquake. Therefore, we can solve scientific and technical problems suggested in observing the severest earthquake and design of interior vibration protection of the building.

Key words: seismograph, earthquake resistance