

다중채널 해양탄성파탐사 시스템개발과 응용

신성렬⁺·김찬수⁺⁺·여은민⁺⁺⁺·김영준⁺⁺⁺⁺

Development of Multichannel Marine Seismic Data Acquisition System and its Application

Sung-Ryul Shin⁺, Chan-Su Kim⁺⁺, Eun-Min Yeo⁺⁺⁺, Young-Jun Kim⁺⁺⁺⁺

Abstract : In this study, we have developed the high resolution multichannel seismic data acquisition system and shallow marine seismic source. It is easy to operate our source system which utilizes piezoelectric transducer of high electrical power. According to water depth, survey condition and purpose, transducer number of source system can be easily changed in order to maximize field applicability. In the recording part, we used 24 bits and 8 channel high speed A/D board in order to achieve the improvement of data quality and the efficiency of data acquisition. The developed system was tested and varied with the data acquisition parameters such as source-receiver offset, and transducer number versus water depth for the field application.

Key words : Marine seismic data acquisition system(해양탄성파탐사 자료취득 장치), High resolution multichannel(고분해능 다중채널), Seismic source(탄성파음원), Field application(현장적용)

1. 서론

해양토목공사와 항만개발 등을 위한 엔지니어링 조사 목적의 해양탄성파 반사법 탐사는 소형선박을 주로 이용하며, 고주파수 성분의 음원, 단일채널 또는 소규모의 다중채널 스트리머, 디지털 자료기록 시스템 등으로 자료를 취득하고 있다^{[1],[2]}. 본 연구에서는 천해저 탄성파 탐사 자료 취득의 효율적인 측면과 데이터 품질 향상에 중점을 두었으며 이를 구현하는 자료취득 시스템을 고안하였으며, 자료취득 변수와 탐사 지역 및 조건을 다양하게 바꾸면서 개발된 장비의 성능을 시험하였다^[3].

2. 자료 취득 시스템

탄성파탐사의 자료취득 시스템의 구성은 Fig.1과 같이 구성되 어지는데, 음원은 고전압을 이용한 압전 트랜스듀서 (piezoelectric transducer)를 사용하였고, 탐사지역의 수심 및 탐사 여건, 목적에 따라 트랜스듀서의 개수를 선택하여 사용할 수 있는(1, 2, 3개) 가변형 천해저용 음원을 개발하였다 (Fig. 2).

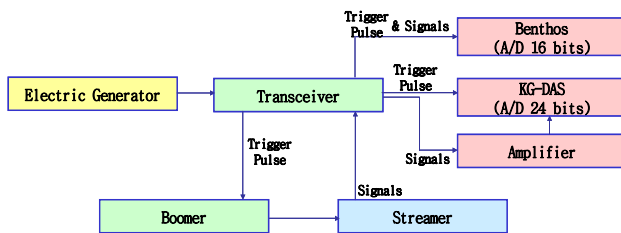


Fig. 1 Schematic diagram of data acquisition system

수신 장치로 4채널 스트리머 두 개를 제작하였는데 스트리머는 채널 당 2m간격, 10m길이로 직렬로 연결했을 때는 8채널 다중채널 탐사가 가능하고 병렬로 연결했을 때는 3차원 고해상 탐사가 가능하도록 제작하였다(Fig. 3).



Fig. 2 Shallow marine seismic source

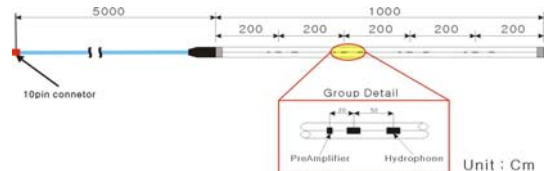


Fig. 3 4 channel streamer

기록장치는 분해능이 24bit A/D변환기를 사용함으로써 분해 능이 향상되도록 하였으며 총 8개의 채널을 사용할 수 있도록 제작하여 천해저 고분해능 다중채널 탐사 및 3차원 탐사도 가능하도록 하였다(Fig. 4). 추가적으로 신호증폭장치를 제작하여 신호증폭, TVG, TVG delay를 조절할 수 있도록 하였다.

3. 현장 자료 취득

천해저 탄성파탐사를 위해 제작된 천해저용 음원 및 고분해능 다중채널 기록장치 시스템의 현장시험을 위해 소형선박을 이용하여 부산 영도의 해양경찰 부두 부근과 하리항 부근에서 측선을 Fig. 5와 같이 설정하여 탐사를 수행하였다.

+ 신성렬 (한국해양대학교 해양개발공학부), E-mail: srshin@mail.hhu.ac.kr, Tel: 051)410-4681

++ 김찬수, 한국해양대학교 해양개발공학부

+++ 여은민, 한국해양대학교 해양개발공학부

++++ 김영준, 한국지질자원연구원

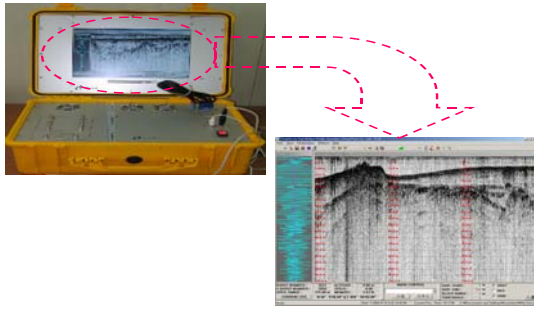


Fig. 4 The developed recording instrument



Fig. 5 Survey area and survey line for field application

Fig. 6은 Line A에서 획득한 단면도로 두 단면도상에서 약 20ms 지점에서 해저면의 반사 이벤트가 나타나며, 그 아래 약 30~40ms와 45ms 지점에서 다른 지층의 반사 이벤트가 각각 나타난다. 두 단면도를 비교하면 24bits A/D converter (KG-DAS)가 분해능이 현저히 우수하다는 것을 알 수 있다. Fig. 7은 Line D에서 획득한 단면도로 수심 약 20~45m 단면도 상에서 해저면의 반사 이벤트가 약 43~58ms지점에서 나타나며, 그 아래 약 50~65ms 지점에는 다른 지층의 반사 이벤트가 나타난다. 두 단면도를 비교하여 보면 듀얼 부머인 경우가 상대적으로 반사 이벤트가 강하게 나타남을 알 수 있다.

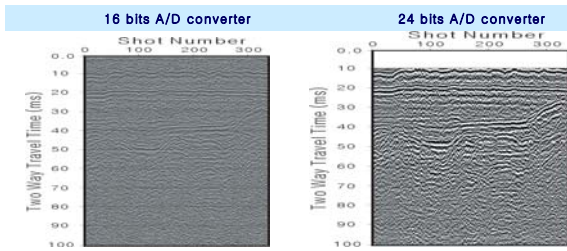


Fig. 6 Seismic section for each converter

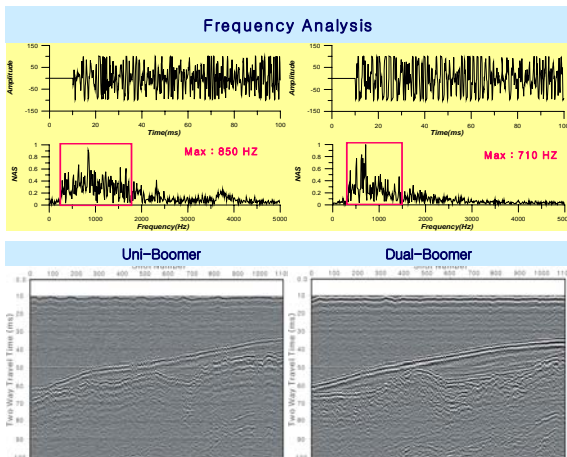


Fig. 7 Seismic section for each Boomer

Fig. 8은 Line B에서 획득한 단면도로 듀얼 부머와 4채널 스트리머를 이용하여 획득하였다. 각 채널별 Common Offset 자료로서 단면도를 나타내었고, 단면도 상에서 해저면의 반사 이벤트가 약 20ms지점에 나타나며, 약 40~50ms지점과 약 60ms지점에서 다른 지층의 반사 이벤트가 각각 명확히 나타난다. 각 채널별 자료를 서로 비교하여 보면 offset에 따라 반사 이벤트가 지연되어 나타난다.

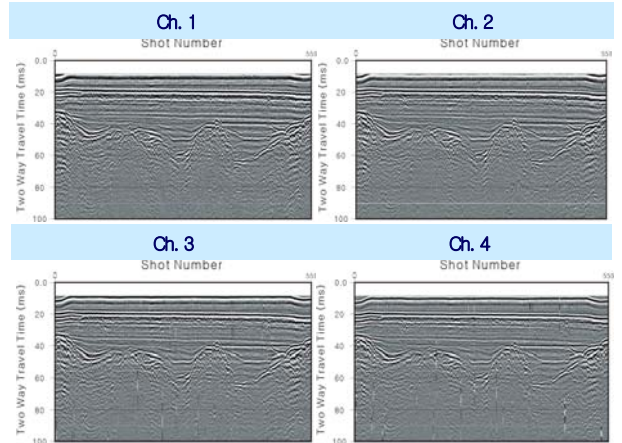


Fig. 8 Seismic section for each channel

4. 결론

본 연구에서는 다중채널 고분해능 해양탄성파탐사 시스템 개발을 위해 천해저용 탄성과 음원, 4채널 스트리머와 다중채널 기록장치 등을 제작하였다. 제작한 자료취득 시스템의 성능 시험을 위하여 기존의 상용화 자료취득 시스템과 동시에 현장탐사를 수행하였으며 고분해능의 자료를 성공적으로 취득하였고, 24bits A/D변환기인 기록장치의 자료가 16bits A/D변환기인 기록장치의 자료보다 분해능이 현저히 높다는 것을 확인할 수 있었다. 트랜스듀서의 개수를 달리하였을 경우, 수심 10~20m에서는 유니 부머와 듀얼 부머 자료의 반사이벤트가 비교적 명확하였으며, 수심 20~40m에서는 듀얼 부머 자료의 반사이벤트가 상대적으로 더 명확함을 확인할 수 있었다.

참고문헌

- [1] 이호영, 박근필, 구남형, 박영수, 김영건, 서갑석, 강동효, 황규덕, 김종천, 에어건과 6채널 스트리머를 이용한 고해상 천부 해저 탄성파탐사, 한국지구물리탐사학회 제4회 특별 심포지엄, pp. 24-45, 2002
- [2] T.Missiaen, W.Versteeg & J.-P. Henriet, A new 3D seismic acquisition system for very high and ultra high resolution shallow water studies, EAGE, Vol. 20, pp. 227-232, 2002
- [3] 이호영, 구남형, 박근필, 유동근, 강동효, 김영건, 서갑석, 황규덕, 김종천, 김지수, 고해상 다중채널 탄성파탐사 자료취득변수에 따른 천부 해저지층영상의 해상도, 한국지구시스템공학회지, 제 6권, pp. 126-133, 2003