



LabVIEW 기반의 탄성파 실내실험 자료취득 및 분석 시스템 개발

김민영 · 하지호 · 정우근 · 신성렬*

한국해양대학교 에너지자원공학과

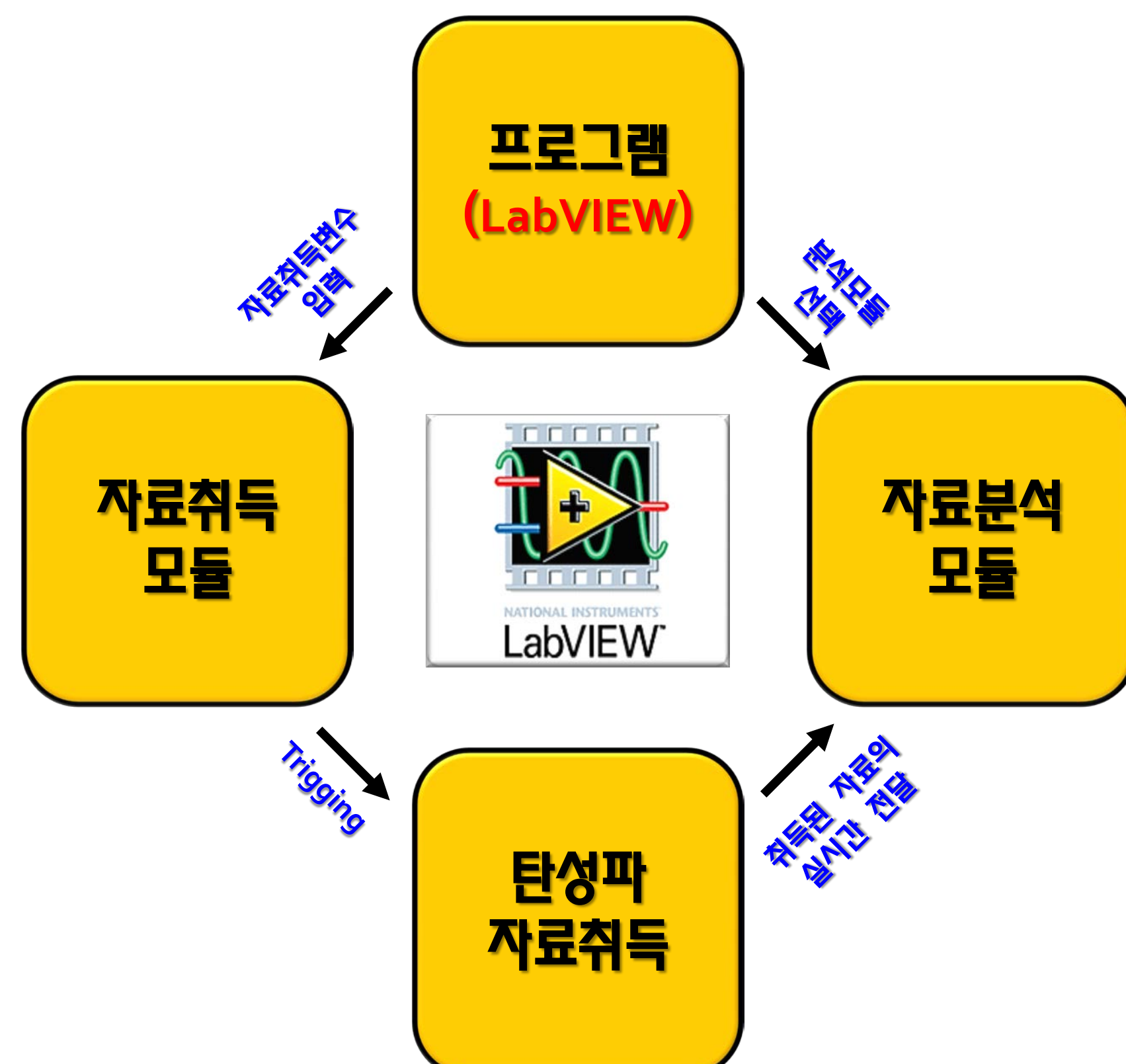
서론

- 탄성파 실내실험**은 일찍이 탄성파 전파현상의 규명, 지하지질구조에 따른 탄성파 진폭 등의 반응을 파악함으로써 육상과 해상의 탐사를 보다 정량적으로 묘사하고 해석하기 위한 수단으로 이용되어 왔다(신성렬 외 2001). 탄성파 자료의 취득목적 이외에 탄성파의 기본적인 특성을 파악하기 위해 실내에서 암석코어 및 매질의 물성 측정 및 분석을 목적으로 한 시스템의 개발이 필요하다.

- LabVIEW**는 그래픽기반의 언어이며 C, Visual Basic 등 타 컴퓨터 언어에 비해 자료를 취득하고 분석하는 프로그램을 손쉽게 제작할 수 있다는 장점을 가진다.
- 본 연구에서는** LabVIEW를 이용하여 자료취득 및 분석을 위한 프로그램을 제작하였으며 A/D converter, pulser / receiver, 초음파 트랜스듀서와 함께 탄성파 실내실험을 위한 **자료취득 및 분석 시스템**을 개발하였다.

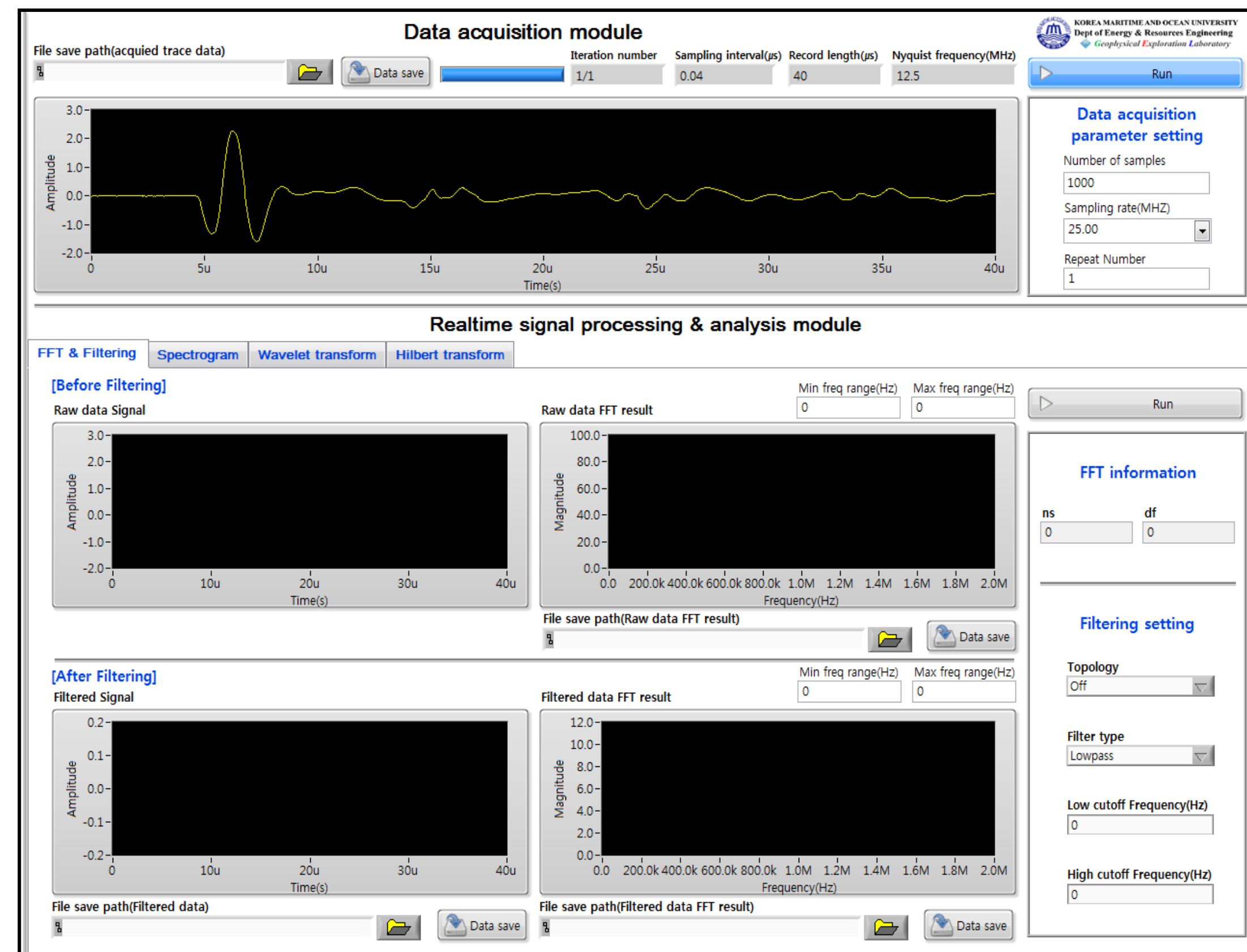
본론

1. 프로그램 구조



[그림 1. 프로그램 구조도]

2. 프로그램 개요



[그림 2. LabVIEW를 이용하여 제작한 자료취득 및 분석 프로그램]

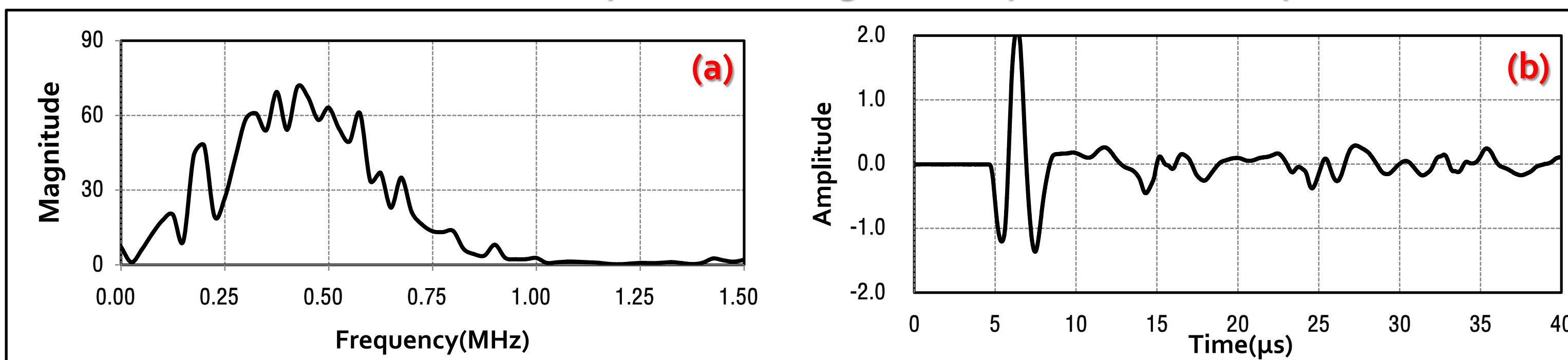
본 프로그램이 기존의 탄성파 실내실험용 프로그램과 비교하여 가지는 장점은 취득자료에 대하여 분석모듈을 이용하여 **실시간 분석**이 가능하다는 점이다. 분석모듈을 활용하여 프로그램상에서 실시간으로 분석결과를 확인할 수 있으며 결과의 저장이 가능하다.

주파수 분석 및 필터링	<ul style="list-style-type: none"> Bandpass / Bandstop / Highpass / Lowpass 실시간 주파수 분석결과를 토대로 원하는 필터를 사용
스펙트로그램	<ul style="list-style-type: none"> STFT / Fast gabor / WVD / Adaptive / Choi-williams / Cone-shaped
웨이블릿 변환	<ul style="list-style-type: none"> Analytic wavelet transform(AWT) : Scalogram Discrete wavelet transform(DWT) : Signal denoising
힐버트 변환	<ul style="list-style-type: none"> 취득된 신호에 대한 힐버트 변환
자기상관, 상호상관, 콘볼루션 & 디콘볼루션	<ul style="list-style-type: none"> 음원파형 예측
균열정보 추정	<ul style="list-style-type: none"> Transmission실험을 통해 Azimuth방법으로 실시간 spectrogram을 통한 암석 내 균열정보 추정
Q-값	<ul style="list-style-type: none"> 암석코어 및 시료에 대하여 탄성파 자료를 취득하고 취득한 자료를 이용하여 자동 Q-값 도출 및 분석

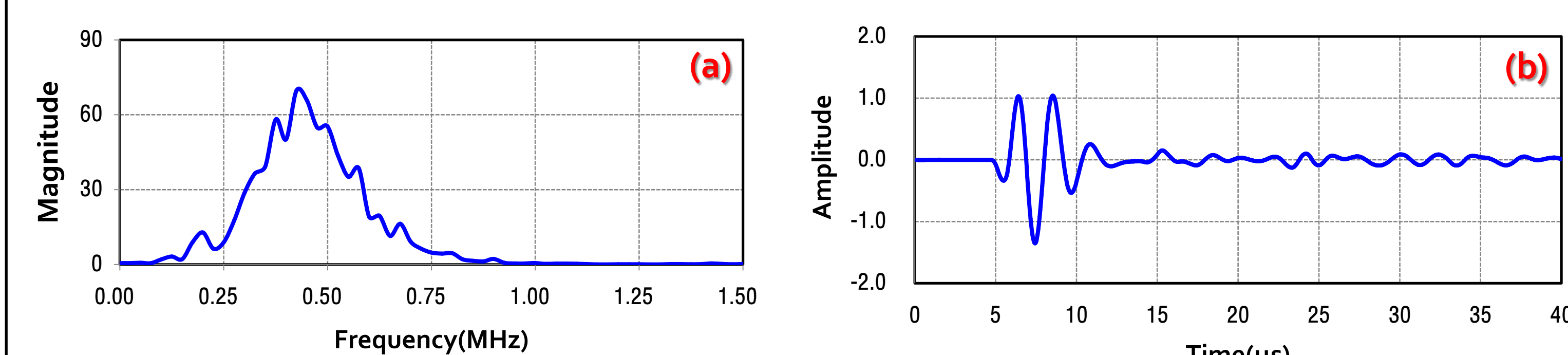
[표 1. 프로그램 분석모듈]

3. 시스템 적용 : Aluminum 시료 [ns : 1000 / dt : 0.04μs]

- 주파수 분석 및 필터링**(Low cut freq=350KHz / High cut freq=550KHz / **Bandpass**)

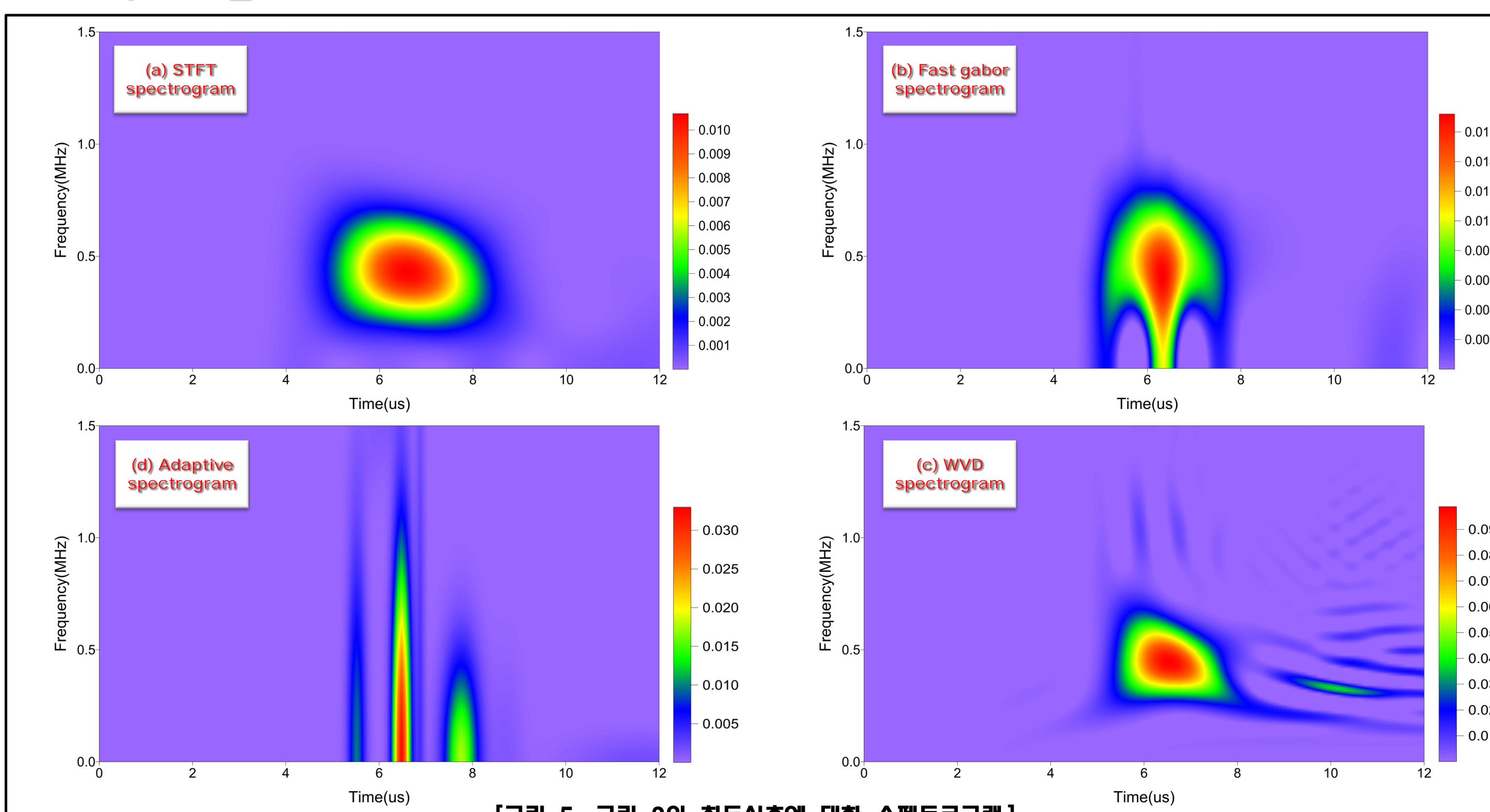


[그림 3. 필터링 전 결과: (a) 주파수 분석 / (b) 취득한 신호]



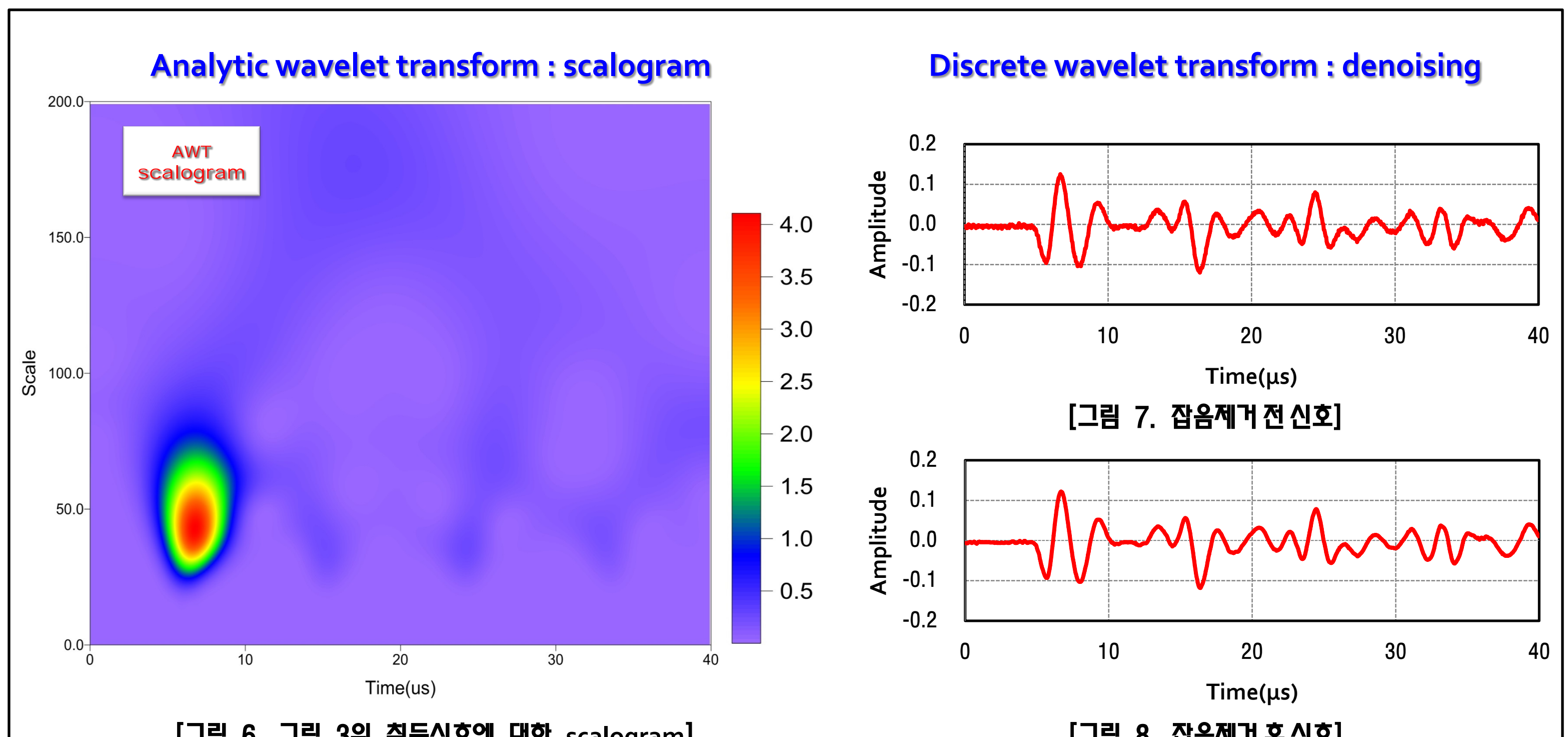
[그림 4. 필터링 후 결과: (a) 주파수 분석 / (b) 필터링 된 신호]

- 스펙트로그램**



[그림 5. 그림 3의 취득신호에 대한 스펙트로그램]

- 웨이블릿 변환**

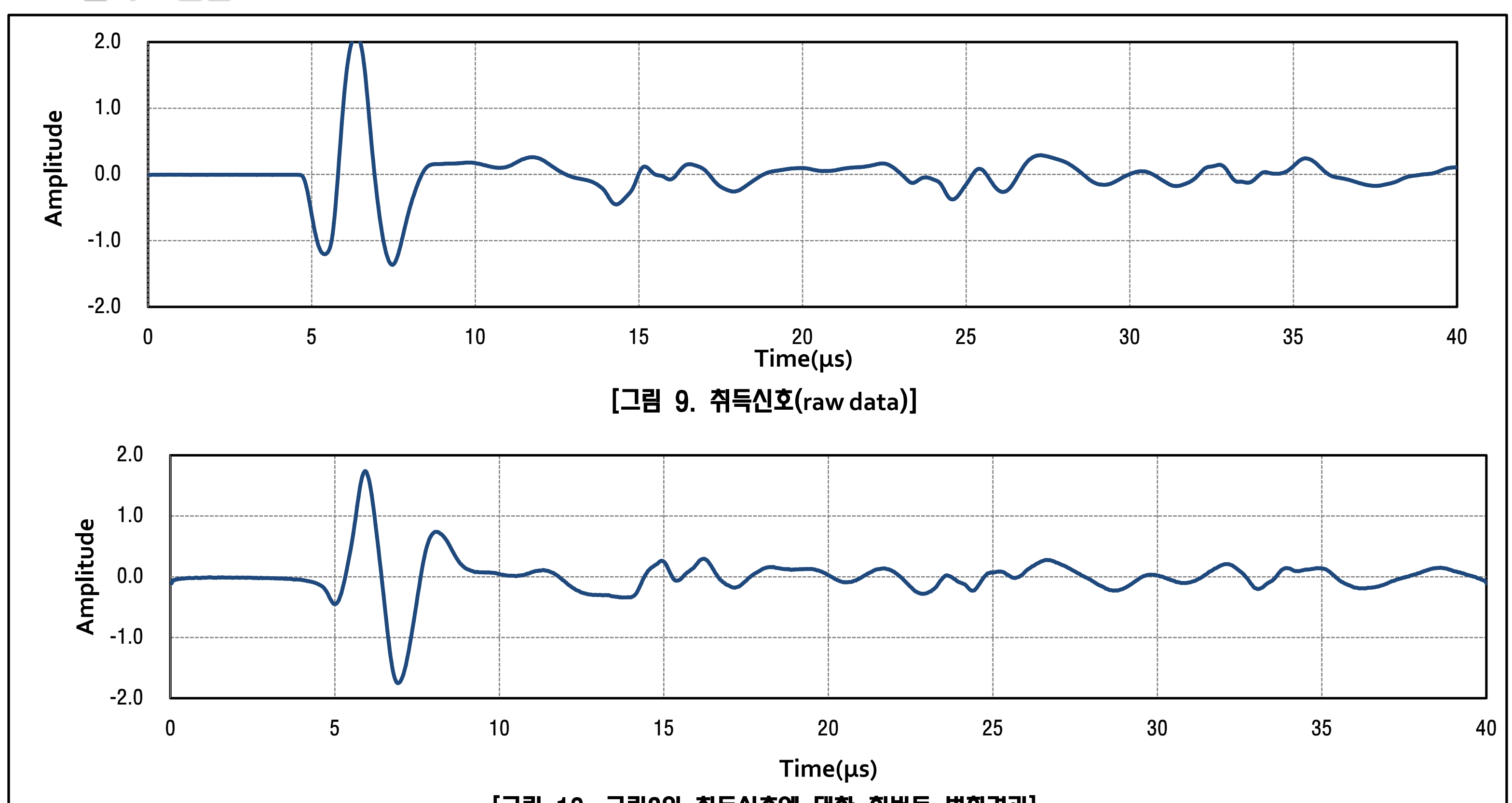


[그림 6. 그림 3의 취득신호에 대한 scalogram]

[그림 7. 잡음제거 전 신호]

[그림 8. 잡음제거 후 신호]

- 힐버트 변환**



[그림 9. 취득신호(raw data)]

[그림 10. 그림8의 취득신호에 대한 힐버트 변환결과]

결론

- 본 연구에서는** 실내에서 탄성파 기본특성파악을 위해 탄성파 자료를 취득하고 취득 자료에 대하여 실시간으로 분석이 가능한 자료취득 및 분석 시스템을 개발하였다. 개발된 시스템을 이용하여 Aluminum 시료의 탄성파 자료를 취득하였으며 분석모듈을 이용하여 실시간으로 취득자료에 대해 분석을 실시했다.

- 개발된 시스템**을 활용하여 암석코어의 물성측정 및 간단한 비파괴 검사, 탄성파 축소모형실험에 이용될 수 있을 것으로 사료되며 향후 자기상관, 상호상관, 콘볼루션 & 디콘볼루션을 이용한 음원파형 예측 및 암석 내 균열정보추정, Q-값 분석을 위한 모듈을 추가할 예정이다.