

## 8. 탄성과 특성자료와 유정자료를 결합한 저류층 특성화 연구

해양개발공학과 김 지 영  
지도교수 임 종 세

석유 및 천연가스 저류층에서 조사된 자료 중 저류층 특성화 연구에 사용되어 온 자료는 일반적으로 물리검층 자료와 코어분석 자료이다. 이들 자료는 수직 해상도가 매우 뛰어나 유정이 있는 지점에서는 정확한 저류층 정보를 제공하는 반면, 유정이외의 전체 저류층에 대한 정보는 제공하지 못하는 문제점을 가지고 있다. 반면 탄성과 자료는 전체 저류층 영역의 물성정보를 포함하고 있기 때문에, 탄성과 자료와 유정자료(물리검층, 코어자료)의 관계를 알 수 있다면 전체 저류층에 대한 정확한 정보를 얻을 수 있다.

이 연구에 사용되는 탄성과 자료는 탄성과 탐사 자료에서부터 추출하여 획득할 수 있는 탄성과 특성자료이며, 이 자료들은 저류층의 특정한 정보를 포함하고 있기 때문에 사용 목적에 따라 적절하게 추출하여 사용해야 특징을 가지고 있다. 실제 탄성과 탐사자료에서 획득할 수 있는 탄성과 특성자료의 양이 방대하므로 이 중에서 적절한 탄성과 특성자료를 선택 사용할 수 있는 능력이 필요하다. 일반적으로 이를 위해 사용되는 방법은 단계별 회귀분석과 퍼지이론을 응용한 퍼지 커브 등이 있다. 이렇게 선택된 탄성과 특성자료와 저류층 물성간의 관계는 통계학적인 방법과 인공신경망을 사용하여 접근할 수 있는데, 후자는 전자에 비해 좀더 복잡하고 설명하기 힘든 관계를 나타낼 때 주로 사용하는 방법이다. 이 연구에서는 저류층 특성화 연구를 위해 탄성과 특성자료와 유정자료를 결합하는 방법들에 대해 제시하였다. 그리고 제시된 방법의 가능성을 설명하기 위해 인공적으로 속도모델을 만들어 이로부터 계산된 탄성과 기록과 음파검층자료를 실제 현장에서 얻을 수 있는 탄성과 탐사자료와 유정자료로 가정하여 해석을 수행하여 보았다. 이때 모델의 단순화를 위해 각 지층의 밀도는 무시하고 속도만을 사용하여 인공 속도모델을 설정하였다. 그리고 유정 A, B, C, D 위치에서 음파검층을 실시하고 탄성과 탐사를 통해 얻는 탄성과 특성자료들을 이용하여 Test #1과 Test #2 지점에서의 음파검층자료를 예측해 보았다. 이때 유정 A, B, C, D의 위치는 각각 1km, 2km, 2.5km, 3.5km 지점이며, T#1과 T#2는 각각 1.5km와 3km에 위치하므로 유정 A와 B를 그룹 I로 지정하고 유정 C와 D를 그룹 II로 지정하여 각 그룹에 대한 관계식을 각각 Test #1과 Test#2에 적용해 보도록 하였다.

우선, 인공 탄성과 탐사 자료에서 탄성과 트레이스, 반사강도, 순간 위상, 순간 주파수, 그리고 의사음파검층자료를 추출할 수 있었으며, 이렇게 얻는 자료들을 퍼지 커브로 분석해 본 결과 의사음파검층자료와 반사강도, 탄성과 트레이스, 그리고 순간 주파수가 유정자료를 잘

설명하는 변수로 나타났다.

선택된 탄성파 특성자료와 유정자료를 각 그룹별로 다중 회귀분석 기법을 이용하여 관계식을 다음 식으로 나타낼 수 있었다. 그룹 I은 식 (1)의 관계식을 가지고 그룹 II는 식 (2)의 관계식을 가진다.

$$y = 3.3067 + (-6.2736) \times x_1 + (3.3221) \times x_2 + (0.9824) \times x_3 + (-0.0231) \times x_4 \quad (44)$$

$$y = -0.203 + (5.808) \times x_1 + (-1.0677) \times x_2 + (0.9905) \times x_3 + (-0.0178) \times x_4 \quad (45)$$

여기서,  $x_1$ 는 탄성파 트레이스이며,  $x_2$ 는 반사강도,  $x_3$ 은 의사음파검층자료, 마지막으로  $x_4$ 는 순간 주파수를 의미한다. 이렇게 얻는 관계식이 실제 유정 A, B, C, D에서의 유정자료들을 얼마나 설명할 수 있는지 크로스 플로팅을 사용하여 알아보았다. 각 유정에서의 실제 음파검층자료와 관계식을 통해 얻는 예측 음파검층자료의 상관관계가 각각 0.96, 0.98, 0.96, 0.96으로 상당히 높은 관계를 나타내므로 예측 음파검층자료가 실제 음파검층자료를 잘 설명할 수 있음을 알 수 있다.

따라서 이 관계식을 이용하여 Test #1과 Test #2 위치에서 유정자료를 예측할 뿐만 아니라 전체 저류층에 대한 정보(음파검층자료)까지도 예측할 수 있다. 향후 실제 현장자료에 이 방법론을 응용해 보는 과정이 필요하며 현장자료에서 보다 많은 탄성파 특성자료들을 추출하여 어떤 특징들을 가지고 있는지 파악하여 다양한 저류층의 물성을 추정하는 과정이 필요하다.

## 9. 적응 차감법을 이용한 단일 채널 해양탄성파 탐사 자료의 반향파 제거에 관한 연구

해양개발공학과 이정환  
지도교수 신성렬

해양 탄성파탐사자료에 나타나는 반향파는 진폭이 매우 크고 지층의 반사 신호를 간섭하