

성층화된 유체 내에서 침입중력류의 실험적 연구

Experimental investigation of intrusive gravity current in stratified fluid

백중철*손신혜**

Joongcheol Paik, Shin Hye Son

요 지

중력류는 두 유체 사이에서 물질의 종류 또는 온도차로 인한 밀도 차이에 의해 발생하는 유체의 흐름을 말하며, 자연환경에서는 저수지에서의 중층탁류, 사막에서의 모래 폭풍, 하구에서의 염수쟁기 등이 그 예이다. 여름철에 강우가 집중되는 우리나라는 홍수에 의한 범람, 침수 등이 발생할 뿐만 아니라 댐이나 하천, 호수 등에 흙탕물이 유입되어 중간층에 정체하는 중층탁류에 의한 피해가 자주 발생하고 있다. 과거에 중층탁류는 일시적인 현상에 불과하였으나 오늘날에는 인공적으로 형성된 정체성 호수나 하천에서 장기간 체류하여 생태계의 교란과 수질 악화를 초래하고 있다. 중층탁류에 의한 피해를 저감시키기 위해서는 본래 자연 상태의 하천이나 호수와 같이 온도분포가 비선형적으로 성층화 된 상태에서 탁수가 유입되어 중층탁류가 형성되는 과정과 흐름 특성을 이해하는 것이 선행되어야 한다.

본 연구에서는 중력류 흐름 해석을 위한 실험 장치를 개발하였다. 실험 장치 중 수조의 제원은 1200 × 700 × 300 mm이며, 수조 상부에는 가열장치를 설치하였고, 수조 하부에는 냉각장치를 설치하였다. 이들 장치들을 가동하여 깊이에 따른 자연현상에서의 비선형적인 온도 단면을 재현한다. 수리 실험방법은 깊이 방향으로 온도에 따라 비선형적으로 성층화 된 유체 내로 경사가 있는 판을 따라 수조내의 성층화된 유체의 중간 온도 혹은 밀도를 가진 유체를 침입시킨다. 침입유체는 성층화된 유체 내에서 초기에는 중력에 의해 운동량을 갖고 경사면을 따라 일정한 속도로 흘러내려 간다. 이후 바닥으로 하강 한 후 부력에 의해 상승하여 동일한 밀도층의 위치에서 횡방향으로 전파하게 된다. 이 연구에서는 이와 같이 비선형적으로 성층화된 유체 내에서의 침입 중력류의 흐름 특성을 실험적으로 관측하고 분석한다.

핵심용어 : 침입 중력류, 온도분포, 비선형 성층화, 수리실험

* 정회원 · 강릉원주대학교 공과대학 토목공학과 부교수 · E-mail : paik@gwnu.ac.kr

** 정회원 · 강릉원주대학교 공과대학 토목공학과 석사과정 · E-mail : nips66@naver.com