

매끄러운 하상의 개수로에서 PIV 기법을 이용한  
연직유속분포의 실험적 연구  
Experimental Study on Vertical Velocity Distribution  
in the Open Channel with Smooth bed Using PIV Technique

변현혁\*, 윤병만\*\*, 지운\*\*\*  
Hyun hyuk Byun, Byung man Yoon, Un Ji

요 지

개수로에서 혹은 수리구조물 주변에서의 흐름 및 난류 특성을 파악하기 위해서는 연직유속분포 및 수심별 평면유속분포의 측정이 필요하다. 유속분포를 측정하기 위한 방법은 음파 도플러 유속계(ADV:Acoustic Doppler Velocimetry)를 사용하는 방법과 PIV 기법을 이용하는 방법이 있다. 일반적으로 ADV는 한 지점의 유속을 시간변화에 따라 연속적으로 측정할 수 있어 난류특성의 정량적인 해석에 장점이 있으나 동시간에 여러 지점을 측정할 수 없기 때문에 난류의 공간적인 문제를 해석함에 있어서 한계가 있다. 그러나, 입자영상유속계(PIV:Particle Image Velocity)는 측정하고자 하는 단면에서 연직 횡단면의 유속분포 및 수심별 평면 유속분포 흐름장 측정이 가능하여 난류흐름의 공간적인 문제를 해석하는데 효과적일 뿐만 아니라 영상간의 시간간격을 짧게 하고, 촬영시간을 충분히 길게 한다면 개수로 내 난류특성 분석도 가능하다. 이에 본 연구의 목적은 PIV 기법을 이용하여 매끄러운 하상의 개수로에서 연직유속분포를 측정하고 그 특성을 정량적으로 분석하고자 한다. 본 연구에서는 첫째, PIV 기법을 이용하여 측정한 연직유속분포와 3차원 전자식 유속계를 이용하여 측정한 연직유속분포를 비교 분석하였다. 둘째, 후류법칙에 의해 계산된 연직유속분포와 PIV 기법을 이용하여 측정한 연직유속분포의 비교를 위해 각각의 무차원 유속분포(지점 유속/지점 마찰속도)를 계산하고 비교하였다. 마지막으로 각 흐름 조건에 따라 수심의 변화를 주어 연직유속분포를 PIV 기법으로 측정한 후 개수로의 수심변화에 따른 연직유속의 특성을 분석하였다.

분석 결과, PIV 기법을 이용하여 측정한 연직유속 성분에 비해 3차원 전자식 유속계로 측정한 연직유속 성분이 작게 나타났고 바닥에서부터 0.2h 지점까지는 무차원 유속분포(지점 유속/지점 마찰속도)가 후류법칙과 잘 맞는 경향을 보였으나 0.2h 지점부터 수표면까지는 유속이 감소하는 현상이 나타났다.

**핵심용어 : PIV, 연직유속분포, 후류법칙, 매끄러운 하상**

\* 정회원 · 명지대학교 토목 · 환경공학과 석사과정 · E-mail : mrbyunv@gmail.com  
\*\* 정회원 · 명지대학교 토목 · 환경공학과 교수 · E-mail : bmyoon@mju.ac.kr  
\*\*\* 정회원 · 명지대학교 토목 · 환경공학과 연구교수 · E-mail : juncivil@gmail.com