

## 벽면근처에 놓인 정방형주의 유체력 제어

김 광 석<sup>\*</sup> · 노 기 덕<sup>\*\*</sup> · 강 명 훈<sup>\*\*\*</sup> · 변 용 수<sup>\*\*\*\*</sup>

### Fluid Force Suppression of a Square Prism near Plane Wall

K. S. Kim<sup>+</sup>, Ki-Deok Ro<sup>\*\*</sup>, M. H. Kang<sup>\*\*\*</sup> and Y. S. Byun<sup>\*\*\*\*</sup>

**Abstract** : The suppression of fluid force acting on a square prism near plane wall was studied by attaching fences on the corners of the prism. The height of the fence was 10% of the square width and the range of Reynolds number considered was  $Re = 2.0 \times 10^4$ . The experimental parameters were the attaching position and numbers of fences, the space ratios  $G/B(G/B=0.1 \sim 1.2)$  between prism and plane wall. The average drag coefficients were increased and the average lift coefficients were decreased and increased with the space ratios toward plane wall. The drag of the prism was reduced average 7.6% with the space ratios by attaching the normal fence at the rear and upper corner and the horizontal normal fence at the rear and lower corner on the prism.

**Key words** : Passive Control(수동제어), Square Cylinder(정방형주), Ground Effect(지면효과), Stationary Ground(고정지면), Drag Reduction(항력감소), Separated Share Layer(박리 전단층)

#### 1. 서론

벽면근처에 놓인 사각주 주위의 유체력 제어에 관한 연구로는 이 등<sup>[1]</sup>은 수치해석을 통하여 고정 지면에 근접해 있는 사각주 하부의 앞, 뒤 모서리에 적절한 높이의 수직, 수평의 펜스를 설치함으로써 양·항력계수를 감소시킬 수 있음을 보였고, 김 등<sup>[2]</sup>은 고정 지면 근처의 사각주 후류에서 와류 배출 억제 효과가 있는 진술한 수직 및 수평펜스가 이동지면에서도 같은 효과가 나타나는지를 수치해석을 통하여 확인하였다.

본 연구는 벽면근처에 놓인 정방형주에 대해 모서리에 여러 종류의 펜스를 설치함으로써 어느 정도의 항력저감 효과를 얻을 수 있는지를 수소 기포법에 의한 가시화 실험과 양·항력측정 실험으로 파악한 것이다. 이때 실험변수로서는 펜스의 수, 부착 위치 및 방향, 벽면과 정방형주 사이의 간격으로 하였다.

#### 2. 실험 장치 및 방법

##### 2.1 실험모델

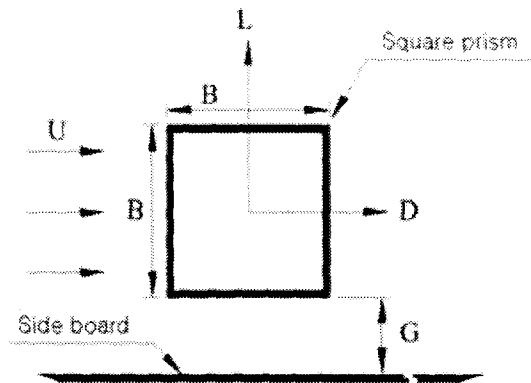


Fig. 1 Experimental model

<sup>+</sup> 김광석(경상대학교 대학원 기계시스템공학과), E-mail: rokid@gaechuk.gsnu.ac.kr, Tel: 055)640-3123

<sup>\*\*</sup> 노기덕, 경상대학교 기계항공공학부·해양산업연구소

<sup>\*\*\*</sup> 강명훈, 주식회사 태건

<sup>\*\*\*\*</sup> 변용수, 범한산업주식회사

### 3. 실험결과 및 고찰

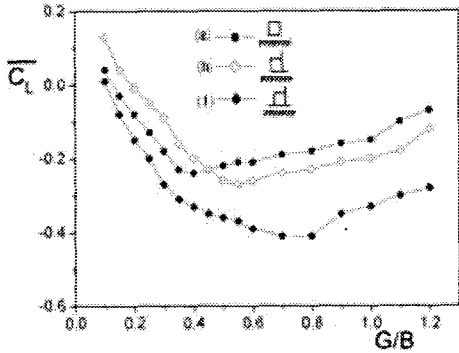


Fig. 10 Average lift coefficients of square prisms having horizontal and vertical fences with G/B

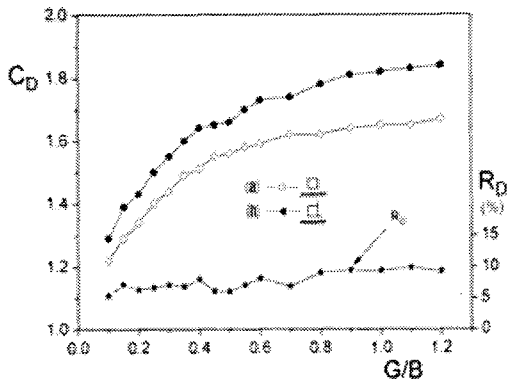


Fig. 12 Reduction rate of drag coefficient for square prism having the optimum fence

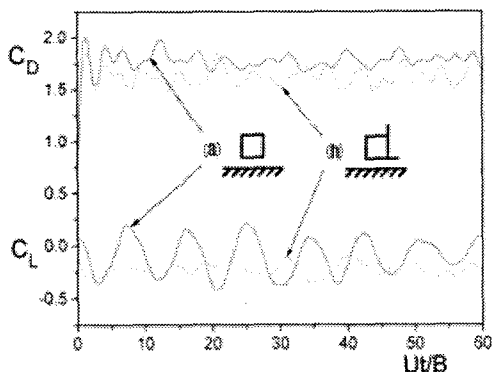


Fig. 13 Drag and Lift coefficients with time of square prisms near a plane wall(G/B=0.8)

### 4. 결 론

본 연구는 벽면근처에 놓인 정방형주에 대해 모서리에 여러 종류의 펜스를 설치함으로써 어느 정도의 유체력 제어효과를 얻을 수 있는지를 수 소기포법에 의한 가시화 실험과 양·항력측정 실험으로 파악한 것이다. 실험변수로서는 펜스의 수, 부착 위치 및 방향, 벽면과 정방형주 사이의 간격으로 하였으며, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

(1) 간격비가 증가할수록 평균항력계수는 증가했으며, 평균양력계수는 벽면 방향으로 증가하였다가 감소하는 특성을 보였다.

(2) 정방형주의 뒤쪽 상부 모서리에 수직 펜스, 하부모서리에 수평 펜스를 설치한 경우가 항력감소율이 가장 크게 나타났으며, 각 간격비 평균 7.6%의 항력 저감 효과를 얻었다.

(3) 양·항력의 시간변화를 측정해 본 결과 정방형주의 뒤쪽 상부 모서리에 수직펜스, 하부모서리에 수평 펜스를 설치한 경우가 본래의 정방형주에 비해 양력의 진폭이 대폭 감소했다.

(4) 가시화 실험을 해본 결과 정방형주의 뒤쪽 상부 모서리에 수직 펜스를 설치함으로써 정방형주 앞쪽 상부모서리에서 박리한 흐름이 정방형주 상면에 재부착하여 항력이 감소됨을 알 수 있었다.

### 후 기

이 논문은 지방대학혁신역량강화사업에 의하여 지원되었음

### 참고문헌

- [1] 이보성, 김태윤, 이도형, 이동호, "벽면에 근접한 사각주 후면의 와류 유동장 수동제어", 한국항공우주학회지, 제32권, 제6호, pp. 16-22, 2004.
- [2] 김태윤, 이보성, 이동호, Y. Kohama, "지면 운동에 따른 정사각주 후류의 와류 유동장 수치해석 Part II. 수동제어 기법 연구", 한국항공우주학회지, 제33권, 제6호, pp. 8-14, 2005.