

볼록, 오목 벽에서 평면 충격파의 경사반사

The Oblique Reflection of Plane Shock Wave over Convex and Concave Walls

권진경* · 전홍균* · 이충원** · 권순범**

*경북대 대학원, **경북대 공대

충격파의 경사반사는 초음속 비행체의 외부유동, 대형압축기의 디퓨저 내의 유동, 증기 터빈 최종단 익렬유동, 데토네이션파가 벽면에 입사하는 유동 혹은 램제트의 연소 공기 유입구 유동 등 초음속 유동에서 흔히 발생하며 이때의 유동장의 해석과 충격파 감쇄, 충격파와 간섭하는 벽면의 영향 등은 공학적으로 구명되어야 할 중요한 문제이다. 전파하는 평면충격파가 벽면에 입사하는 경우 일어나는 충격파 경사반사는 크게 정상반사와 마하반사로 대별된다. 정상반사와 마하반사 간의 천이기준에 대한 연구는 오래 전부터 수행되어 왔고 입사충격파가 약한 경우 이론적 천이 기준인 이탈기준 (detachment criterion)과 실험값의 차이 즉 Neumann paradox가 존재한다는 것이 밝혀졌다.

또한 최근의 연구에 의하면 stationary flow의 경우 정상반사와 마하반사 간의 천이 과정상의 차이에 의해 이론적으로 정상반사와 마하반사가 모두 가능한 dual solution domain내에서 일종의 hysteresis 현상이 존재한다는 것도 밝혀져 있다.

본 연구에서는 pseudo stationary flow 또는 non stationary flow에 대해서 위와 같은 천이 과정상의 hysteresis 현상과 Neumann paradox 현상이 존재하는지 여부와 또한 정상반사와 마하반사 간의 정확한 천이 기준을 밝히고자 하였으며 이를 위해 다양한 , 면의 2단 경사직선벽과 원호벽면이 이용되었다.

실험은 $6 \times 6 \text{ cm}^2$ 의 격침파막식 충격파관을 사용하여 수행되었으며 delay unit, triggering system, Xe lamp(20nsec)등으로 구성된 슈리렌 시스템을 사용하여 얻은 유동 가시화 사진을 통해 충격파의 반사형상을 분석하였다.