

수면파 실험에 있어서 전구파군의 간섭과 회절

Interference & Diffraction of Pre-Wavelet Group in the Ripple Tank

박 준 일, 오 철 한
경북대학교 물리학과
choh@knu.ac.kr

I. 서론

파동의 기본적인 성질을 이해하는데 있어서 중요한 실험중에 하나가 Ripple Tank 실험이다. 그러나, 기존의 실험 장치에서 사용되고 있는 광원은 점광원이 아니어서 수면파의 상을 관찰하기가 쉽지 않다. 본 실험에서는 이것을 보완하기 위해 광원으로 레이저를 사용하였는데 그 결과 선명한 상과 함께 기존의 광원으로는 볼 수 없었던 현상까지도 관찰할 수 있었다.

II. 실험 장치와 방법

이번 실험에 사용된 실험장치로 광원부에 10mW의 He-Ne Laser와 그 빛을 확산시키기 위한 배율이 60배인 대물렌즈, 그리고 렌즈표면에 붙은 먼지에 의해 생기는 얼룩무늬를 제거하기 위해 공간필터를 사용하였으며 수면파 발생 장치에 수동 및 디지털 카메라를 장치하여 정지화상과 동화상을 동시에 기록할 수 있도록 하였다. (Fig. 1)

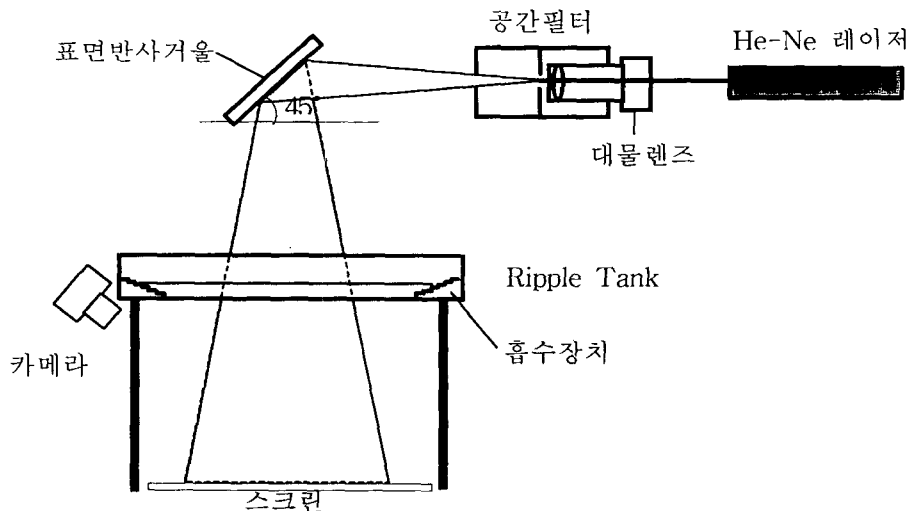


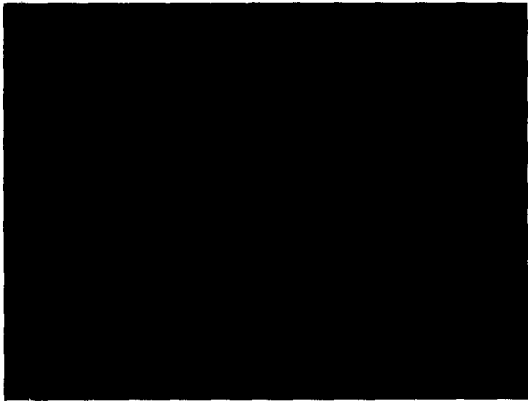
Fig. 1. Schematic diagram of ripple tank experiment using diverging laser beam as a point light source

위의 장치에서 작은 구형 플라스틱과 둥근 원통 막대를 사용하여 점광원 및 직선광원을 발생시키고

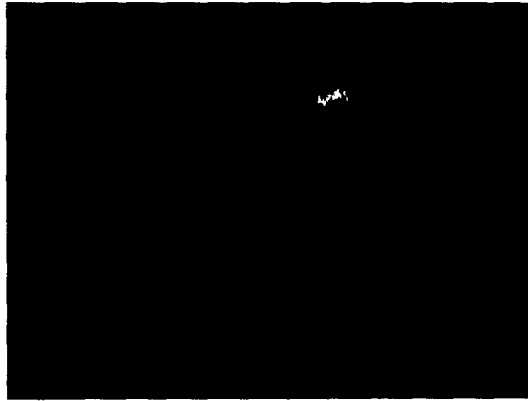
그 상을 스크린에 투영하여 관찰하였다. 또한, 점파원과 직선파원을 이용하여 간섭과 회절 등과 같은 파동의 여러 가지 현상도 함께 실험해 보았다.

III. 실험 결과

이래의 그림은 작은 구형 플라스틱으로 발생시킨 점파원과 원통 막대를 사용하여 발생시킨 직선파원의 파형으로서 단 한 번의 진동만으로도 여러 개의 파가 파군을 형성하며 진행함을 보여 주고 있는데, 이것을 전구파군(pre-wavelet group)이라 부른다. 이들의 공통점은 주파(main wave)가 진행하기 전에



(a) 점파원에 의한 동심원 파형



(b) 직선파에 의한 다중파군

사진 1. 파동의 진행 - 1회 진동에 의한 다중 전구파군의 발생

반드시 여러 개의 미소파군이 먼저 전파되어져 나간다는 것인데, 이것은 Ripple Tank 실험에서 한 번의 진동만으로도 간섭·회절과 같은 파동의 성질을 탐구할 수 있음을 의미한다. 또, 진동시키는 방법에 따라 파형이 상이하게 발생되었는데 점파원인 경우에는 2차 파군까지 형성되었고 직선파원인 경우에는 막대의 밀 때는 1차 및 2차 파군이 형성되었지만 당길 때는 1차 파군만 형성되었다.

물의 깊이에 따른 물결파의 전파속도를 비교하기 위해 슬라이드 글라스의 개수를 증가시키며 실험을 해 본 결과, 1차 파군은 장애물에 의한 영향이 거의 없었으나 2차 파군은 장애물이 높아 질수록 전파속도가 느려 졌다. 특히, 이 실험에서 기존의 광원장치로는 관찰할 수 없었던 파동의 퍼짐현상(broadening)을 관찰할 수 있었는데 이것도 역시 2차 파군에서 주로 나타났다.

V. 결론

이번에 고안한 실험장치로 훨씬 선명한 상을 얻을 수 있었을 뿐만 아니라 물결파에는 전구파군(1차 및 2차 파군)이 존재함을 알게 되었으며 이 전구파군은 직진, 반사, 회절, 간섭 등과 같은 기존의 파동이 갖는 성질을 그대로 나타내었다. 또한, 물 속의 장애물에 의해서는 1차 파군은 거의 영향을 받지 않아 진행속도의 변화가 없었으나 2차 파군은 파동의 퍼짐 현상과 함께 진행속도도 늦어졌다. 볼록렌즈와 오목렌즈에 의한 수렴과 발산현상 및 퍼짐 현상도 2차 파군에 의해 잘 나타났다.

이 밖에도 물의 깊이에 따른 물결파의 전파속도와 퍼짐현상이 일어나는 정도, 장애물과 단일 슬릿에서의 회절 등의 실험을 통해 파동의 성질을 분석해 볼 수 있었다.