

## 위상이동 전산 스펙클간섭계에서의 다차원 최대확률법의 개발과 추정정밀도.

### Novel Approach for the Phase Estimation of Phase Shifting. ESPI using Multidimensional Maximum a Posteriori Estimate.

류 현 석\*, 이 한 철, 홍 정 기  
포항공과대학교 물리학과

최대확률법(maximum a posteriori estimate: MAP)에 의한 위상이동 전산 스펙클간섭계에서의 변위 위상과 기울기에 대한 다차원 추정법을 개발하였다. 위상도의 정밀도는 기존의 최소자승 위상추정법( LS)에 의하여 개선되었으나 위상도의 기울기가 증가함에 따라 추정정밀도가 떨어지는 단점을 보였다. 따라서 보다 정밀한 추정을 위한 확률론적 분석방법을 도입하였다. 최대확률법은 자료가 가지는 선형적 확률에 의거하여, 주어진 자료가 갖는 확률을 최대로 하는 변수값을 선택하는 추정방법으로서 본 연구에서는 변위위상과 기울기를 연관 추정하는 다차원 최대확률법을 개발하여 위상 값의 추정오차를 크게 줄일 수 있었다.

전기잡음과 각각의 변수가 가지는 확률분포함수로부터 자료가 갖는 연관확률함수를 구하였고, 이를 이용한 이론적 최소 추정오차(Cramér-Rao lower bound: CRLB)를 구하여 LS방법과 MAP방법에 대한 신뢰도를 검증하였다. 그림 1은 기울기가 없는 자료에 대한 LS법과 MAP방법의 추정오차를 나타내며, 점선은 이론적으로 가질 수 있는 최소 추정오차로서, 실험조건에서는 두 방법이 이론적 추정한계에 근접함을 알 수 있었다. 그림 2는 변위위상만을 추정하는 LS방법과 MAP방법에 비하여 기울기를 함께 추정하는 다차원 MAP 방법의 추정정밀도가 기울기가 증가함에도 추정정밀도가 유지되는 우수성을 보였다.

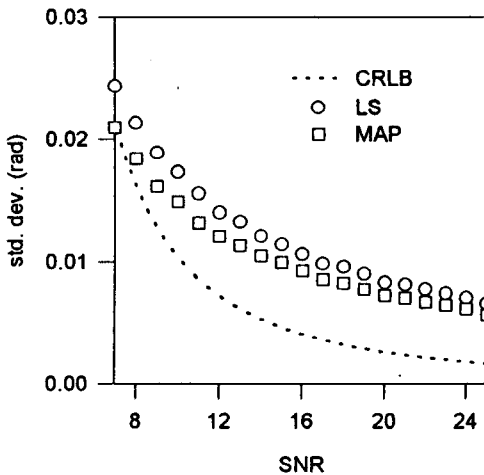


그림 1. 잡음에 대한 위상 추정 정밀도

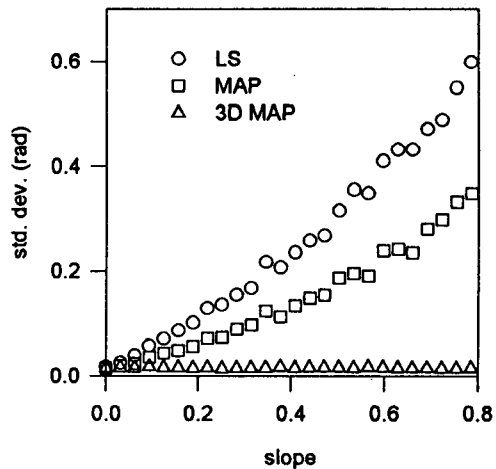


그림 2. 기울기를 함께 고려한 경우의 위상 추정 정밀도.