

컴퓨터 홀로그램의 구현 및 광 패턴인식에 관한 연구

A Study on Realization of Computer Generated Hologram and Optical Pattern Recognition

김상백, 정만호*

청주대학교 대학원 물리광학과, *청주대학교 이공대 광학공학과
manho@chongju.ac.kr

일반적인 홀로그램의 산업적인 용도가 예를 들면 무지개 홀로그램과 같이 단순한 디스플레이의 매체로 국한되어 사용되는 경우가 많은 편이다. 홀로그램은 물체의 변환된 정보를 포함하고 있는 일종의 광 패턴으로서 따라서 이러한 개념을 적용하여 패턴인식분야로의 응용이 가능할 것으로 기대된다.

본 연구에서는 기준영상과 기준영상의 홀로그램재생영상을 가지고 두 영상에 대한 상관관계를 알아보았으며 물리적 화학적 제약이 있는 기존의 광학적 홀로그래피 기술을 컴퓨터로 구현함으로써 이러한 제약을 완화하고 광학적 홀로그래피의 디지털화 가능성을 나타내었다.

패턴 인식이라는 것은 가장 일반적인 신호 및 이미지 처리과제 중의 하나이다.⁽¹⁾ 특히 광 상관관계를 이용한 패턴인식의 개념은 광학적 복소 공간주파수 필터링과 같은 정보처리 기술과 밀접한 관계가 있다.⁽²⁻⁴⁾ 산업적인 관점에서 볼 때 광학적 인식은 성질 제어 함수(Quality control function)를 포함하는 형태의 산업적인 용도에 광범위하게 응용되었다. 인식과정에 있어서 광학적 상관관계를 이용하는 광 상관기(Optical correlator)로 기준 함수가 포함하고 있는 위상을 이용해 입력함수에 대한 상관관계를 유추해내는 선형적인 위상필터(Phase only filter, POF)⁽⁵⁾와 기준함수와 입력함수의 정보를 동시에 포함하여 각각의 함수의 joint power spectrum을 이용하여 처리하는 Joint Transform Correlator (JTC)등이 있다. 최근에는 디지털 광변조기의 개발의 가속화 및 실시간 처리기능을 갖도록 하기 위해 이진화시킨 Binary Joint Transform Correlator, (BJTC)⁽⁶⁾ 및 적용되는 디지털 기기의 입출력특성과 유사한 비선형 함수를 적용한 Non-linear Joint Transform Correlator (NJTC)⁽⁷⁾를 사용한다. 이러한 각각의 상관기 특성을 이해하고 알아본다. 또한 구현된 패턴을 디지털 기기를 이용하여 인식하여 그 상관관계를 알아보고자 할 때 최초 획득 영상에 대한 영상의 개선작업이나 영상 내의 특징을 추출하는 디지털 영상처리의 방법이 필요하다. 이러한 디지털 영상처리의 잡음 소거 방법으로는 영역처리에 기반을 두고 이를 공간영역에서 필터링하는 방법이 있다. 이러한 잡음소거를 위해 가우시안 필터와 하이브리드 미디언 필터를 사용해서 영상 내에 분포되어 있는 가우시안 잡음과 임펄스 잡음들을 소거하였다.

$$H_{\text{POF}}(\xi, \eta) = \exp[-j\phi_s(\xi, \eta)] \quad (1)$$

$$H_{\text{BPOF}}(\xi, \eta) = \exp[-j\phi_B(\xi, \eta)] \quad (2)$$

$$H_{\text{BAF}}(\xi, \eta) = \frac{1}{2}\{1 + H_{\text{BPOF}}\} = \frac{1}{2}\{1 + \exp[-j\phi_B(\xi, \eta)]\} \quad (3)$$

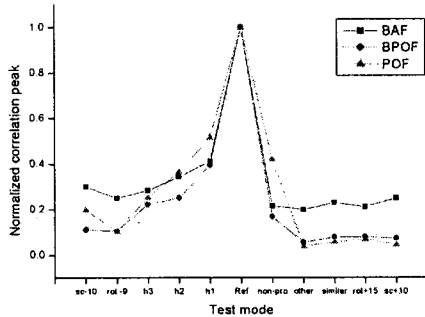


Fig. 1. Correlation character curve of POF and BPOF, BAF

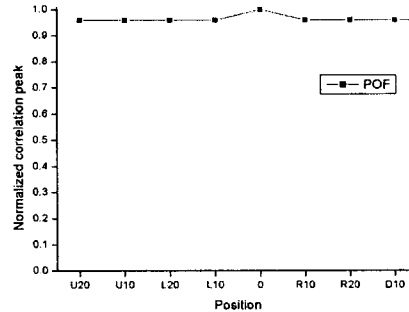


Fig. 2. The effect of translation of input image at POF

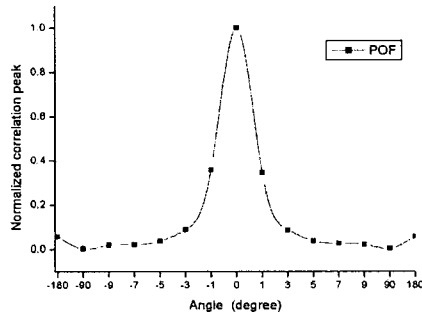
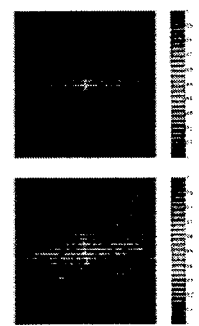


Fig. 3. The effect of translation of input image at POF



참고문헌

1. T. Naughton, M. Klima and J. Rott, "Improved Joint Transform Correlator Performance through Spectral Domain Thresholding"
2. L. J. Cutrona, E. N. Leith, C. J. Palermo and L. J. Porcello, "Optical Data Processing and Filtering Systems", IRE Transactions on Information Theory, vol. IT-6, 386-400, (1996).
3. E. L. O'Neill, "Spatial Filtering in Optics", IRE Transactions on Information Theory, vol. IT-2, 56-65, (1956).
4. George L. Turin, "An Introduction to Matched Filters", IRE Transactions on Information Theory, vol. IT-6, 311-329, (1960).
5. T. Kotzer, J. Rosen. J. Shamir "Phae extraction recognition", App. Opt, Vol. 31, 1126-1137, (1992)
6. T.D Hudson, D. A. Gregory, "Joint transform correlation using an optically addressed ferroelectric LC spatial light modulator", App. Opt, Vol. 29, 1064-1066, 1990
7. B.Javidi, "Nonlinear joint power spectrum based optical correlation"