

개선된 광간섭계 기반의 레이저초음파 변위 측정 방법

Displacement Measurement of Laser-Ultrasound Based on Improved Optical Interferometry

김영규, Muhammad Awais, 이병하[†]

Younggue Kim, Muhammad Awais, Byeong Ha Lee[†]

광주과학기술원 전기전자컴퓨터공학부

School of Electrical Engineering and Computer Science, Gwangju Institute of Science and Technology

[†]Corresponding author: younggue92@gm.gist.ac.kr

초 록: 최근 레이저초음파를 기반으로 하는 검사장비들이 산업분야에서 자주 사용되고 있다. 기존의 레이저초음파 시스템은 펄스레이저를 사용하여 초음파를 발생시키지만, 초음파 감지는 주로 트랜스듀서를 기반으로 하고 있다. 이 기술은 검사체에 접촉을 필요로 하기 때문에 고온이나 대면적 검사 등에서 단점으로 작용한다. 이러한 이유로 접촉하지 않고 초음파를 측정하기 위한 광 기반의 기술들이 개발되고 있다. 본 연구에서는 광간섭계를 기반으로 하면서 기존 광간섭계의 단점이었던 신호의 안정성 문제를 추가적인 장비 없이 수학적 계산만으로 해결하였다. 해당 기술을 통해 특정 광부품의 특성을 기반으로 초음파로 인해 발생한 변위 값을 비교적 높은 민감도로 획득할 수 있었다. 이를 기반으로 레이저초음파로 인해 탄성체 표면에서 발생하는 변위 값을 측정하였고 탄성체의 두께 변화를 4.3 μm 의 해상도로 관측할 수 있었다.

Abstract: Recently, inspection equipment based on laser-ultrasound (LUS) has been frequently used in industrial fields. In a conventional LUS system, ultrasounds are generated by using a high-power pulse laser, but a transducer is used to measure the ultrasounds. Since this technology requires contact with the specimen, it has disadvantage in rapid testing of large-area and of high-temperature specimens. For this reason, optic-based technology has been developed to measure the ultrasound without contact. This work is based on an optical interferometer giving an improved measurement stability through mathematical calculations without introducing additional equipment. This technology can obtain the ultrasound-induced displacement with a high sensitivity based on the characteristics of specific optical components. We measured the displacement generated on the surface of an elastic specimen, due to laser-ultrasound were measured, and the thickness change with a resolution of 4.3 μm .

감사의 글

본 연구는 2024년도 광주과학기술원 지스트 개발 과제와 정부(과학기술정보통신부, 산업통상자원부, 보건복지부, 식품의약품안전처)의 재원으로 산업통상자원부 및 산업기술평가관리원(KEIT) 연구비 지원에 의한 연구임 (NO. 20021979).