

Hilbert 변환방법에서 스캐닝 레이저에 따른 순간위상의 변화율을 구하면 그림 5와 같이 $x=0.36$ 에서 펄스형태의 갑작스런 변화를 보임을 확인할 수 있는데, 이 점이 바로 진동모드의 노드점에 해당된다. 이 사실은 실험모드를 갖는 구조물의 모드해석에서 Hilbert 변환방법이 신호복조방법에 비해 적용상 용이함을 보여준다.

이상의 결과를 통해 speckle noise에 의해 왜곡된 신호의 복원에 AR-모델링에 의한 데이터의 복원의 효율성을 확인하였으며, Hilbert 변환방법의 적용 시 한정된 데이터의 길이에서 오는 데이터 양 끝단의 진동형상 왜곡을 방지하기 위해 데이터의 연장 및 Cosine taper window의 효과를 확인하였다. 결론적으로 Hilbert 변환방법이 스캐닝 CSLV를 이용한 실험적 모드해석에 우수성을 갖고 있음을 검증하였다.

5. 결 론

본 연구에서는 연속 스캐닝 레이저 진동계를 이용하여 진동모드 형상을 해석하는데 있어 기존의 신호복조방식과 Fourier 변환이 갖는 문제점을 분석하였으며, 이러한 문제점을 해결하고, 신호복조방식이 갖는 장점과 Fourier 변환방식이 갖는 문제점을 해결할 수 있는 새로운 해석방법으로 Hilbert 변환방식을 제안하였다. 제안된 방법과 기존의 방법과의 차이를 비교하였으며, 실제 적용성을 검증하기 위해 강판에서 실측한 진동신호로부터 진동모드 형상을 추출하였다. 그 결과 Hilbert 변환방법의 우수성을 입증할 수 있었다. Hilbert 변환방법의 장점으로는 비교적 제한적이지 않은 실험조건에서 진동모드형상 해석이 가능하며, 근사화가 아닌 직접적인 모드형상 데이터를 얻을 수 있어 정확하며, 특히 가진주파수에 정보가 없어도 진동모드를 추출할 수 있다는 점을 들 수 있다. 실험적 적용을 위해 speckle noise의 처리 방안을 제시하고 실험을 통해 그 효과를 검증하였다. 본 연구에서 제안된 Hilbert 변환방법은 CSLV를 이용한 실험적 모드해석 분야에서 널리 사용할 수 있을 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 1999년도 한국과학재단의 특정기초연구(1999-2-302-015-3)에 의하여 수행되었습니다. 이에 관계자 여러분께 감사드립니다.

참 고 문 헌

- [1] P. Sriram, Mode shape measurement using a scanning laser Doppler vibrometer," The international J. of analytical and experimental modal analysis, vol. 7, pp. 169-178, 1992.
- [2] A.B. Stanbridge and D. J. Ewins, "Modal testing using a scanning laser Doppler vibrometer," Mechanical systems and signal processing, vol. 13, pp. 255-270, 1999.
- [3] A.B. Stanbridge, M. Martarelli, and D. J. Ewins, "Measuring area mode shapes with a scanning laser Doppler vibrometer," Proc. of IMAC XVII, pp. 980-984, 1999.
- [4] A.B. Stanbridge, M. Martarelli, and D. J. Ewins, "The scanning laser Doppler vibrometer applied to impact modal testing," Proc. of IMAC XVII, pp. 986-991, 1999.
- [5] A.B. Stanbridge and D. J. Ewins, "Measurement of translational and angular vibration using a scanning laser Doppler vibrometer," Shock and vibration, vol. 3, pp. 141-152, 1996.
- [6] J.S. Bendat and A.G. Piersol, Random Data Analysis and measurement procedures-second edition, pp. 484-516. New York: John Wiley & Sons, 1986.
- [7] M. Feldman, "Non-linear free vibration identification via the Hilbert transform," Journal of Sound and Vibration, vol. 208, pp. 475-489, 1997.
- [8] E. Bedrosian, "A product theorem for Hilbert transform," Proceedings of IEEE, vol. 51, pp. 868-869, 1963.
- [9] A. Agnani, "On the use of the Gauss filter in modal parameter estimation," Mechanical Systems and Signal Processing, vol. 14, pp. 193-204, 2000.
- [10] J. C. Goswami and A. K. Chan, Fundamentals of wavelets, Wiley Interscience, 1999.

저 자 소 개



강민식 (姜珉植)

1957년 8월 27일생. 1980년 서울대학교 기계공학과 졸업. 1983년 한국과학기술원 생산공학과 졸업(공학석사). 1987년 한국과학기술원 기계공학과 졸업(공학박사). 1987년-1998년 국방과학연구소. 1998-현재 경원대학교 기계공학과 부교수.
Tel : 031-750-5524
Fax : 031-750-5273
E-mail : mskang@kyungwon.ac.kr



김호성 (金鎬成)

1957년 10월 11일생. 1980년 서울공대 전기공학과 학사 1982년 동 대학원 전기공학과 석사. 1992년 SUNY at Buffalo 전기공학과 박사. 1983년 9월-1986년 8월 금성전기 기술연구소 주임연구원. 1993년 3월-현재 중앙대학교 전기공학과 부교수.
Tel : 02-820-5292
Fax : 02-825-9210
E-mail : hkim@cau.ac.kr



장태규 (張泰奎)

1955년 11월 13일생. 1979년 서울대학교 전기공학과 졸업. 1981년 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 졸업(공학석사). 1981년-1982년 현대엔지니어링(주). 1982년-1984년 현대전자산업(주). 1987년 University of Florida 전기공학과 졸업(공학박사). 1987년-1990년 Tennessee State University, Assistant Professor. 1990년-현재 중앙대학교 전자전기공학부 교수.
Tel : 02-820-5318
Fax : 02-812-1293
E-mail : tgchang@cau.ac.kr