

# 축류 압축기 블레이드와 베인의 동적 안정성 평가에 관한 연구

## Dynamic Stability Analysis of Axial Compressor Blades and Vanes

정규갑<sup>\*</sup>, 박희용<sup>\*</sup>, 김명섭<sup>\*</sup>, 김용련<sup>\*\*</sup>, 김유일<sup>\*\*</sup>

<sup>\*</sup>삼성테크윈, <sup>\*\*</sup>국방과학연구소

축류 압축기 블레이드(blade)와 베인(vane)이 정하중(static load)에서 충분한 강도를 지니고 있더라도 반복하중이나 교번하중을 받게 되면, 그 하중이 작더라도 파괴가 일어날 수 있다. 축류 압축기 블레이드와 베인의 피로파괴(fatigue failure) 현상은 개발 중인 가스터빈엔진 뿐만 아니라 현재 운용중인 엔진에서도 발생할 수 있는 엔진손상의 주요 원인이다. 블레이드나 베인의 동적 안정성 평가는 에어포일(airfoil)의 피로특성과 엔진운용조건에 따라서 발생하는 복잡한 공력가진과의 연관성을 고려하여 수행되어야 하기 때문에, 해석과 구성품 시험을 통하여 우선적으로 강도 평가를 실시하여야 한다. 이러한 시험평가에는 많은 비용이 소요되고 있으나, 개발엔진의 안전성과 신뢰도를 확보하기 위하여 선결되어야 할 필수적인 핵심기술이다.

본 논문은 주로 블레이드와 베인의 구성품 피로시험에 대해서 다루었다. 블레이드와 베인의 피로시험은 S-N 선도를 실험적으로 측정하여 평균적인 피로 강도를 결정하고 구조 내구성 시험시 블레이드나 베인에 피로 파괴 가능성이 있는지를 확인하기 위한 기준치를 결정하기 위하여 실시하는데, 블레이드와 베인에 반복 하중을 주기 위하여 블레이드와 베인의 한쪽을 치구로 고정한 후 블레이드나 베인의 일차 고유진동수로 가진하여 소성이 넘지 않는 비교적 낮은 반복 하중으로 실험하여 피로 강도값을 측정하였다.

특히 블레이드는 원심력으로 발생하는 정적응력(static stress) 때문에 피로강도값이 많이 낮아지기 때문에 이로 인한 영향을 반드시 고려하여야 한다. 진동응력과 정적응력을 동시에 적용할 수 있는 피로시험은 많은 비용이 소요되므로 두가지 응력의 상관관계를 규정지을 수 있는 피로시험은 많은 비용이 소요되므로 두가지 응력의 상관관계를 규정지을 수 있는 굿만선도(goodman diagram)을 사용하여 피로 강도를 평가하였다.