

포스터 5

SiC_p/Al복합재료의 정적 및 동적파괴인성 평가 Static and Dynamic Fracture Toughness Evaluation in SiC_p/Al Composite

전북대학교 신소재공학부, 신소재개발연구소 : 안행근, 김유신, 김학신

1. 서론

금속기복합재료의 실용화에 즈음한 기술적과제의 하나는 재료평가방법의 확립이다. 특히 구조용재료로써 이용하는 경우, 기기 및 구성부재의 설계 혹은 재료선택에 있어서 파괴역학에 기초한 재료특성의 평가 즉 파괴인성은 신뢰도분석을 위해서 중요한 파라메타가 된다. 그러나 복합재료에 대해서는 파괴인성에 대한 평가법이 확립되어 있지 않다. 본 연구에서는 SiC입자강화 Al합금복합재료에 대하여 탄소성파괴역학에 기초한 정적 및 동적파괴인성시험을 실시하고, 연성균열발생점의 검출과 그 물리적 의미를 명확히 하기 위하여 복수시험편법과 stop block법을 실시하여 파괴기구, 파괴인성을 비교·검출함으로써 금속기복합재료의 파괴인성평가법 확립을 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

2. 실험방법

본 연구에서 사용한 Al합금복합재료는 6061Al합금을 기지로 하고, 평균입경 6.0 μ m의 SiC입자를 강화제(체적율20%)로 하여 분말야금 및 압출가공에 의해 제조하였다. 제조된 복합재료는 용체화처리(530 $^{\circ}$ C \times 2hr) 및 T6열처리(175 $^{\circ}$ C \times 8hr)후 사용하였다. 3점굽힘시험편을 압출재의 L-T방향으로 채취·기계가공하여 제조한 다음, ASTM E813-89에 준거하여 $a_0/w=0.6$ 이 되도록 피로 예비균열을 부가하였다. 정적파괴인성시험은 Autograph에 의해 cross head 속도 0.3mm/min로 실온에서 행하였으며, 균열발생점의 검출에는 compliance changing rate method를 이용하였다. 검출한 균열발생점의 유효성 검토를 위해 여러 하중점변위에서 시험을 중단하고 각 단계에서의 균열진행상황을 관찰하는 복수시험편법을 실시하였다. 동적파괴인성시험은 계장화살피 충격시험기를 이용하여 실온에서 실시하였고, 부하속도는 0.332m/sec로 하였다. 동적파괴인성치는 CAI(Computer Aided Instrumented Charpy Impact Testing)시스템에 의해 산출하였으며, 검출된 균열발생점의 유효성 검토를 위해 복수의 시험편으로 stop block법을 사용하였다. 미세조직, 파면측면, 파면관찰은 SEM에 의해 실시하였으며, 관찰에 의해 얻은 정보로부터 파면거칠기를 구하기 위해 고해상도영상처리장치를 이용하여 진균열길이를 측정하였다.

3. 실험결과

양 부하조건에서 균열길이 0.096mm부근에서 균열확장이 종료되며, 이 균열길이는 평균입자간거리의 약 3.5배 정도이다. 컴플라이언스변화율법에 의한 균열발생점은 양 부하조건에서 공히 실제의 균열발생점보다 다소 뒤의 단계를 검출하고 있다. 그러나 시험편두께방향으로의 균열확장종료단계와의 편차는 매우 작고, 단일시험편으로부터의 파괴인성치를 얻을 수 있다는 간편성의 면에서 본 재료에 적용하는 것은 유효하다고 생각된다. 동적파괴인성치가 정적파괴인성치에 비해서 약 20%정도 크게 나타났는데, 이는 동적충격시 입자파괴에 의한 에너지 흡수·분산효과와 동적파괴인성시험에서의 균열진전경로의 큰 편향에 기인한다고 생각된다.