

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
B23B 49/00

(45) 공고일자 1995년03월02일
(11) 공고번호 95-001775

(21) 출원번호	특1992-0017574	(65) 공개번호	특1994-0006679
(22) 출원일자	1992년09월26일	(43) 공개일자	1994년04월25일
(71) 출원인	<p>이장무 서울특별시 관악구 신림 9동 산 56-1 서울대학교 공과대학 기계설계학과 내 최종호 서울특별시 관악구 신림 9동 산 56-1 서울대학교 공과대학 기계설계학과 내 박동삼 서울특별시 관악구 신림 9동 산 56-1 서울대학교 공과대학 기계설계학과 내 정진복 서울특별시 관악구 신림 9동 산 56-1 서울대학교 공과대학 기계설계학과 내 최덕기 서울특별시 관악구 신림 9동 산 56-1 서울대학교 공과대학 기계설계학과 내</p>		
(72) 발명자	<p>이장무 서울특별시 관악구 신림 9동 산 56-1 서울대학교 공과대학 기계설계학과 내 최종호 서울특별시 관악구 신림 9동 산 56-1 서울대학교 공과대학 기계설계학과 내 박동삼 서울특별시 관악구 신림 9동 산 56-1 서울대학교 공과대학 기계설계학과 내 정진복 서울특별시 관악구 신림 9동 산 56-1 서울대학교 공과대학 기계설계학과 내 최덕기 서울특별시 관악구 신림 9동 산 56-1 서울대학교 공과대학 기계설계학과 내</p>		
(74) 대리인	김경식		

심사관 : 권영호 (책자공보 제3886호)

(54) NC 절삭시스템 이상진단을 위한 공구파괴 모니터링 방법

요약

내용 없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

NC 절삭시스템 이상진단을 위한 공구파괴 모니터링 방법

[도면의 간단한 설명]

제1도는 드릴링 공구파괴 진단시스템 구성도.

제2도는 선삭의 공구파괴 진단시스템 구성도.

제3도는 드릴 파괴시 나타나는 AE(Acoustic Emission)와 절삭력의 신호특성.

제4도는 선삭의 공구파괴시 나타나는 AE와 절삭력의 신호특성

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 NC(Numerical control) 절삭시스템 이상진단을 위한 공구파괴 모니터링 방법에 관한 것으로 NC 머시인의 무인화 운전에서 있어서 가공중의 공구파괴는 프로그램에 의한 연속적인 가공공정이 불가능하여 공구파손의 감지가 선행되어야 하므로 본 발명은 공구파손의 감지를 실시간(Real time)으로 수행하는 방법과 장치에 관한 것이다.

종래의 기술에 있어서는, 각 절삭조건에 따라 달리 발생하는 AE신호를 녹음한 후에 실제 적용시에 발생하는 AE신호를 그와 동일한 조건에서 녹음된 것과 비교하여 공구파괴를 판정한다. 간단한 방법으로는 각 절삭조건에 따라 그에 해당하는 파괴에 해당하는 AE발생의 기준치(Threshold)를 정하여 실제적용시 그 이상이면 파괴로 판정한다.

공구파괴진단의 오프라인모니터링(Off-line monitoring)에 절삭력과 AE가 각각 실험적으로 이용되었으나 DSP(Digital Signal Processing)의 추출 주파수의 한계로 신호처리 및 온라인모니터링(On-line monitoring)으로의 데이터 분석이 정확치 못하였다.

본 발명은 이와 같은 종래의 결점을 제거키 위한 공구파괴 모니터링 방법을 창출한 것으로서 그 요지를 첨부도면에 연계시켜 상세히 설명하면 다음과 같다.

본 발명의 요지를 간략하면 NC 절삭시스템의 실시간(Real Time)공구 파괴 감지방식에 있어서 공구대에 설치된 AE 센서의 음향 방출량 신호와 공구동력계에서 측정된 절삭력 신호를 받아 PC에 설치된 DSP 보드로 실시간 공구파괴 판정 알고리즘(AE센서의 음향방출량의 급격한 증가와, 즉 정상 가공에 비하여 2-3배 이상과, 동시에 공구동력계에서 측정된 연이은 절삭력의 급격한 감소를 즉 정상가공에 비하여 0.5배 내지 0.3배 이하를 동시에 만족하는 경우를 파괴로 판정)에 의하여 공구파괴를 감지하고 PC의 판정명령을 다시 아날로그 신호로 변화시켜 NC컨트롤러에 긴급 정지명령을 내리는 것인데 이를 더욱 구체적으로 설명하면 드릴링 및 선반의 절삭가공시 공구파손을 감지하기 위하여 AE와 절삭력의 변화를 동시에 측정 및 분석하여 판단하되, 파괴의 판정기준은 AE의 급격한 증가와 절삭력의 급격한 감소로 이를 동시에 만족하게 되며 신호처리과정은 드릴링 공구파괴 하드웨어(1)와 선삭 공구파괴 하드웨어(2) 및 각기의 소프트웨어로 나누어지며 실시간과정으로 처리하고 하드웨어 부분에서는 신호의 잡음제거만을 하고 DSP를 통하여 아날로그 신호가 디지털신호로 변환되어 PC의 소프트웨어에서 분석하여 PC에서의 판정명령은 다시 아날로그신호로 변환되어 NC의 컨트롤러에 전달함을 특징으로 하는 절삭 시스템 이상진단을 위한 공구파괴 모니터링 방법에 관한 것이며, 상기 기술 중 드릴링 공구파괴 하드웨어(1)는 AE센서(S)를 공구홀더 또는 공작물홀더(3)에 설치하여 이를 프리앰프(4)에 연결, 이를 다이내모미터(5)와 임프(5')가 연결된 NC컨트롤러용 PC(6)에 연결설치한 것이고, 선삭 공구파괴 하드웨어(2)는 AE센서(S)를 공구홀더(3) 또는 공작물홀더(3)에 설치하여 이를 프리앰프(4)에 연결, 이를 다이내모미터(5)와 차지앰프(5")가 연결된 NC컨트롤러용 PC(6)에 연결, 설치한 장치를 이용한다.

드릴의 공구파손 진단시스템은 제1도에 나타나 있으며 감지에 적용되는 신호는 AE와 절삭력이며 이의 측정은 공구홀더나 공작물 홀더에 부착된 AE센서와 공구동력계에 의하여 전기신호로 얻어지며 공구동력계에서 측정되는 힘은 추력이나 토오크중의 하나이다. 절삭중 드릴의 파손은 절삭 토오크에 의하여 이에 따른 절삭력의 변화는 추력과 토오크의 급격한 감소가 나타나며 추력의 변화가 토오크보다 더 효과적인 변화를 보인다.

파괴시 절삭력의 변화와 동시에 AE신호의 변화도 수반하며 이는 절삭력과 반대로 급격한 증가를 보인다.

제3도는 AE와 추력을 측정한 실험결과이다.

선삭의 공구파괴 진단시스템은 제2도에 나타나 있으며 감지에 적용되는 신호는 드릴의 경우와 마찬가지로 AE와 절삭력이며 공구동력계에서 측정되는 절삭력은 주분력이나 이송력중 임의의 하나이나, 이송력보다 주분력이 더 효과적이다. 선삭의 공구파괴도 파괴시 절삭력의 감소와 AE감소와 AE신호의 급격한 증가를 보이며 제4도는 AE와 주분력을 측정한 실험결과이다.

AE와 절삭력 신호처리는 시간영역대(time domain)에서 이루어지며, AE센서와 공구동력계(dynamometer)에서 얻어진 전기신호는 필터와 증폭기를 거쳐 DSP에서 디지털화된 신호로 추출(sampling)되어 PC의 소프트웨어에서 분석처리되며 센서에서부터 PC의 소프트웨어로의 진단 및 판정 처리까지 실시간과정으로 이루어진다. 필터에서 공구파괴와 관계없이 잡음신호를 주파수대역(frequency domain)에서 제거한 후에 A/D 변환기를 통하여 신호를 디지털화한다.

설정치(threshold)의 선정과 데이터분석 및 공구파괴감지의 판정은 디지털신호를 PC에서 소프트웨어로 처리한다. 신호의 필터링도 PC의 소프트웨어에서도 가능하나 이 구간은 하드웨어에서 수행하여 프로세스시간을 단축하여 실시간과정을 가능하게 한다.

선삭 및 드릴공구의 파괴판정은 AE신호의 급격한 증가와 동시에 연이은 절삭력의 급격한 감소일때이다. 파괴시 AE신호의 증가는 정상가공에서의 신호에 비하여 2 내지 3배 이상의 추력의 감소는 0.5 내지 0.3배 이하이며 두 조건을 동시에 만족하는 경우 파괴로 판정된다. 파괴의 판정은 PC의 소프트웨어에서 이루어지며 판정명령 또는 소프트웨어에서 시작하여 DSP를 통하여 D/A변환후에 NC 머시

인의 컨트롤러의 입력으로 주어진다.

상술한 바와 같은 본 발명은 AE신호와 절삭력신호의 동시 이용을 통한 센서퓨전(senser fusion)방식을 포함하여 신뢰도를 향상시키고 DSP를 통한 빠른 D/A 변환 데이터 추출을 가능케 하므로서 실시간 모니터링 및 실시간 피드백 시스템 구성에 의한 NC 절삭가공의 무인화를 위한 기술이다.

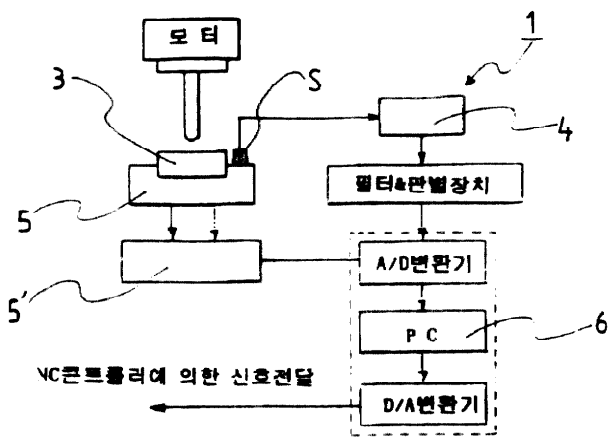
(57) 청구의 범위

청구항 1

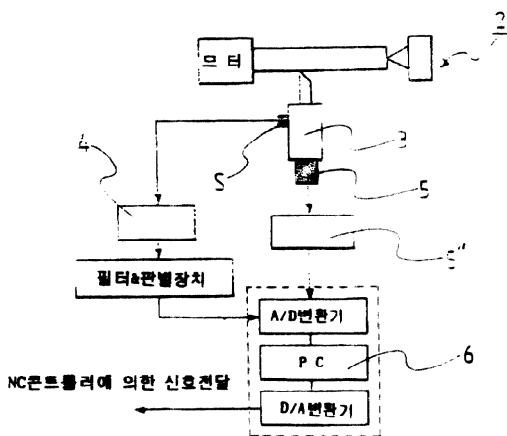
NC절삭시스템의 실시간(Real Time)공구 파괴 감지방법에 있어서 공구대에 설치된 AE센서의 음향 방출량 신호와 공구동력계에서 측정된 절삭력 신호를 받아 PC에 설치된 DSP보오드로 실시간 공구파괴 판정알고리즘(AE센서의 음향방출량의 급격한 증가와, 즉 정상 가공에 비하여 2-3배 이상과, 동시에 공구동력계에서 측정된 연이은 절삭력의 급격한 감소를 즉 정상가공에 비하여 0.5배 내지 0.3배 이하를 동시에 만족하는 경우를 파괴로 판정)에 의하여 공구파괴를 감지하고 PC의 판정명령을 다시 아날로그 신호로 변화시켜 NC컨트롤러에 긴급 정지명령을 내리는 것을 특징으로 하는 NC 절삭시스템 이상진단을 위한 공구파괴 모니터링 방법.

도면

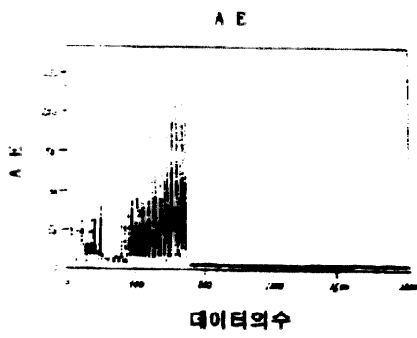
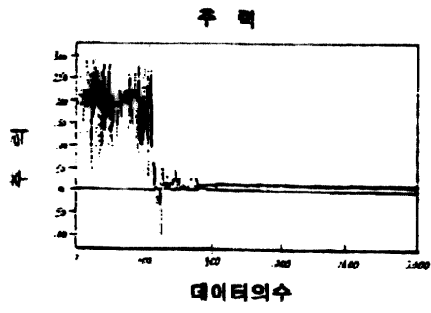
도면1



도면2



도면3



도면4

