



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0139606
(43) 공개일자 2013년12월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 19/00 (2011.01) G06F 17/50 (2006.01)
G06F 9/455 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0063211
(22) 출원일자 2012년06월13일
심사청구일자 2012년06월13일

(71) 출원인
경상대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
(72) 발명자
전만수
경상남도 사천시 정동면 여옥길 36 송보파인빌아
파트 107동 1202호
엄재근
경상남도 진주시 호탄동 607-4번지 401호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
권혁수, 송윤호, 오세준

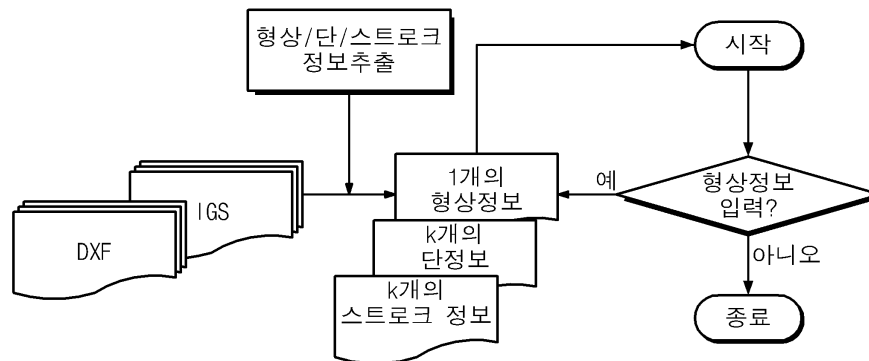
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 소성가공 시뮬레이션용 공정 정보 생성 방법

(57) 요약

본 발명은 형상에 대한 위치정보를 포함하는 공정 정보로부터 형상 정보를 추출하는 단계; 상기 형상 정보에 포함된 형상의 X축 좌표를 이용하여 단 정보를 추출하는 단계; 상기 단 정보에 포함된 금형의 위치정보를 이용하여 상기 단의 스트로크를 추출하는 단계; 를 포함하는 시뮬레이션용 공정 정보 생성 방법 및 시스템에 관한 것이다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

조재민

경상남도 진주시 상봉서동 한주APT 4동 1803호

이민철

경상남도 진주시 신안동 흥한2차 APT 201-1302호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345161287

부처명 교육과학기술부

연구사업명 지역기초연구활성화(지역혁신인력양성)

연구과제명 롤피어싱과 중공반경단조 공법을 이용한 친환경·고효율·저비용 스핀들헤드 요소 부품의 개발 (1차년도)

기 여 율 1/1

주관기관 경상대학교 산학협력단

연구기간 2011.04.01 ~ 2012.02.29

특허청구의 범위

청구항 1

원시 공정 정보로부터 형상 정보를 추출하는 단계;
 상기 형상 정보에 포함된 요소들의 좌표를 이용하여 단 정보를 추출하는 단계;
 상기 단 정보에 포함된 금형의 위치정보를 이용하여 상기 단의 스트로크를 추출하는 단계;
 를 포함하는 시뮬레이션용 공정 정보 생성 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 형상 정보를 추출하는 단계는,
 형상에 대한 위치정보를 포함하는 상기 원시 공정 정보를 중립 파일로부터 추출하는 단계;
 를 포함하는 시뮬레이션용 공정 정보 생성 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 형상 정보를 추출하는 단계는
 상기 원시 공정 정보를 이용하여 직선, 원호, 스플라인 등의 요소에 대한 기하학적 형상 정보를 추출하고 상기 추출한 요소들에 대한 집합을 생성하는 단계;
 상기 집합에 포함된 직선, 원호, 스플라인이 없을 때까지
 상기 집합에 포함된 직선, 원호, 스플라인이 폐루프를 이루는지 확인하고,
 폐루프를 이루는 경우 상기 폐루프를 이용하여 형상 정보를 추출하고
 폐루프를 이루지 않는 경우 상기 집합에 포함된 직선, 원호, 스플라인을 상기 집합에서 제거하는 단계;
 를 포함하는 시뮬레이션용 공정 정보 생성 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 단 정보를 추출하는 단계는
 상기 추출한 형상 정보에 포함된 형상을 Y축 방향으로 이동시켰을 때 다른 형상과 만나는 경우 만나는 형상들의 집합을 하나의 단으로 인식하는 단계;
 상기 인식된 단에서 상부에 있는 형상을 상부 금형으로 인식하고, 하부에 있는 형상을 하부 금형으로 인식하는 단계;
 를 포함하는 시뮬레이션용 공정 정보 생성 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 단 정보를 추출하는 단계는
 상기 형상 정보에 중공이 포함된 경우
 형상 정보에 포함된 센터라인과 상기 단의 가장 좌측에 있는 점을 이용하여 중공 정보를 반영하는 단계;
 를 포함하는 시뮬레이션용 공정 정보 생성 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,
 상기 단 정보를 추출하는 단계는
 상기 단에 속한 형상의 수가 3개 이상인 경우, 상기 단에 속한 금형을 X축 방향으로 이동하였을 때 만나는 형상을 새로운 집합으로 재분류하는 단계;
 상기 재분류한 집합의 평균 Y좌표를 비교하여 상부에 있으면 상부 금형으로, 하부에 있으면 하부 금형으로 인식하는 단계;
 를 포함하는 시뮬레이션용 공정 정보 생성 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,
 상기 단 정보를 추출하는 단계는
 상기 단에 속한 형상의 수가 1개인 경우, 상기 형상을 소재로 인식하는 단계;
 상기 소재를 1단 집합에 포함시키는 단계;
 를 포함하는 시뮬레이션용 공정 정보 생성 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,
 상기 형상을 소재로 인식하는 단계는
 상기 소재가 좌측에 있다면 좌측에서 우측으로 공정도가 작성된 경우로 인식하고,
 상기 소재가 우측에 있다면 우측에서 좌측으로 공정도가 작성된 경우로 인식하는 단계;
 를 포함하는 시뮬레이션용 공정 정보 생성 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,
 상기 단 정보를 추출하는 단계는
 좌측에서 우측으로 공정도가 작성된 경우 가장 좌측의 형상 집합을 1단으로 단계;
 우측에서 좌측으로 공정도가 작성된 경우 가장 우측의 형상 집합을 1단으로 인식하는 단계;

를 포함하는 시뮬레이션용 공정 정보 생성 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 스트로크를 추출하는 단계는

상기 단의 상부 금형의 최하위 Y좌표를 추출하는 단계;

상기 단의 하부 금형의 최상위 Y좌표를 추출하는 단계;

상기 최하위 Y좌표와 상기 최상위 Y좌표 간의 거리차이를 스트로크로 인식하는 단계;

를 포함하는 시뮬레이션용 공정 정보 생성 방법.

청구항 11

제1항 내지 제10항의 중 어느 한 항의 방법을 수행하기 위한 컴퓨터에서 읽을 수 있는 프로그램을 기록한 기록 매체.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 소성가공 공정 시뮬레이션용 공정 정보를 생성하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 컴퓨터를 이용하여 소성가공 공정을 시뮬레이션하기 위해서는 소재 및 금형의 형상 정보가 필요하다. 시뮬레이션에 필요한 형상 정보는 대부분 캐드(CAD) 프로그램에서 생성한 도면에 기반한 것이다. 사각형, 원, 실린더 등과 같은 간단한 형상에 대해서는 기정의된 기본 형상으로부터 직접 생성된 형상 정보가 사용된다.

[0003] 기존의 소성가공 시뮬레이션용 프로그램에서 사용하는 공정 정보 생성 방법은 도 2에서 보는 바와 같이 캐드 프로그램에서 생성한 소재 및 금형의 형상 정보로부터 시뮬레이션에 사용될 형상을 하나씩 선택하여 소재, 상부 금형, 하부 금형으로 직접 분류한 후, 분류한 형상이 사용될 단과 각 단의 스트로크를 개별적으로 입력하여 생성하는 것이다. 따라서 개별적으로 입력된 형상 정보를 각 단마다 소재, 상/하부 금형으로 하나씩 구분해 주어야 하며, 각 단의 스트로크 또한 개별적으로 입력해 주어야 한다. 또한, n개의 단으로 구성된 공정의 경우에는 n번의 동일한 반복작업을 필요로 하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 목적은 소성가공 시뮬레이션용 공정 정보를 생성하는 방법 및 시스템을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 실시예에서 원시 공정 정보로부터 형상 정보를 추출하는 단계;상기 형상 정보를 그룹화하여 페루프를 생성하는 단계; 상기 그룹에 포함된 요소들의 좌표를 이용하여 단 정보를 추출하는 단계;상기 단 정보에 포함된 금형의 위치정보를 이용하여 상기 단의 스트로크를 추출하는 단계;를 포함하는 시뮬레이션용 공정 정보

생성 방법일 수 있다.

- [0006] 본 발명의 일 실시예에서 상기 형상 정보를 추출하는 단계는, 형상에 대한 위치정보를 포함하는 공정 정보를 중첩 파일로부터 추출하는 단계;를 포함하는 시뮬레이션용 공정 정보 생성 방법일 수 있다.
- [0007] 본 발명의 일 실시예에서 상기 단 정보를 추출하는 단계는 상기 추출한 형상 정보에 포함된 형상을 $\pm Y$ 축 방향으로 이동시켰을 때 다른 형상과 만나는 경우 만나는 형상들의 집합을 하나의 단으로 인식하는 단계;상기 인식된 단에서 상부에 있는 형상을 상부 금형으로 인식하고, 하부에 있는 형상을 하부 금형으로 인식하는 단계;를 포함하는 시뮬레이션용 공정 정보 생성 방법일 수 있다.
- [0008] 본 발명의 일 실시예에서 상기 단 정보를 추출하는 단계는 상기 형상 정보에 중공이 포함된 경우 형상 정보에 포함된 센터라인과 상기 단의 가장 좌측에 있는 점을 이용하여 중공 정보를 반영하는 단계;를 포함하는 시뮬레이션용 공정 정보 생성 방법일 수 있다.
- [0009] 본 발명의 일 실시예에서 상기 단 정보를 추출하는 단계는 상기 단에 속한 형상의 수가 3개 이상인 경우, 상기 단에 속한 금형을 $\pm X$ 축 방향으로 이동하였을 때 만나는 형상을 새로운 집합으로 재분류하는 단계;상기 재분류한 집합의 평균 Y좌표를 비교하여 상부에 있으면 상부 금형으로, 하부에 있으면 하부 금형으로 인식하는 단계;를 포함하는 시뮬레이션용 공정 정보 생성 방법일 수 있다.
- [0010] 본 발명의 일 실시예에서 상기 단 정보를 추출하는 단계는 상기 단에 속한 형상의 수가 1개인 경우, 상기 형상을 소재로 인식하는 단계; 상기 소재를 1단 집합에 포함시키는 단계;를 포함하는 시뮬레이션용 공정 정보 생성 방법일 수 있다.
- [0011] 본 발명의 일 실시예에서 상기 형상을 소재로 인식하는 단계는 상기 소재가 좌측에 있다면 좌측에서 우측으로 공정도가 작성된 경우로 인식하고, 상기 소재가 우측에 있다면 우측에서 좌측으로 공정도가 작성된 경우로 인식하는 단계;를 포함하는 시뮬레이션용 공정 정보 생성 방법일 수 있다.
- [0012] 본 발명의 일 실시예에서 상기 단 정보를 추출하는 단계는 좌측에서 우측으로 공정도가 작성된 경우 가장 좌측의 형상 집합을 1단으로 단계; 우측에서 좌측으로 공정도가 작성된 경우 가장 우측의 형상 집합을 1단으로 인식하는 단계;를 포함하는 시뮬레이션용 공정 정보 생성 방법일 수 있다.
- [0013] 본 발명의 일 실시예에서 상기 스트로크를 추출하는 단계는 상기 단의 상부 금형의 최하위 Y좌표를 추출하는 단계; 상기 단의 하부 금형의 최상위 Y좌표를 추출하는 단계; 상기 최하위 Y좌표와 상기 최상위 Y좌표 간의 거리 차이를 스트로크로 인식하는 단계;를 포함하는 시뮬레이션용 공정 정보 생성 방법일 수 있다.
- [0014] 본 발명의 일 실시예에서 원시 공정 정보를 입력 받는 입력부; 상기 공정 정보로부터 형상 정보를 추출하는 형상 정보 추출부, 상기 형상 정보에 포함된 형상의 X축 좌표를 이용하여 단 정보를 추출하는 단 정보 추출부, 상기 단 정보에 포함된 금형의 위치정보를 이용하여 상기 단의 스트로크를 추출하는 스트로크 추출부를 포함하는 데이터 처리부; 및 상기 형상 정보, 상기 단 정보 및 상기 스트로크를 이용하여 공정 정보를 생성하는 공정 정보 생성부;를 포함하는 시뮬레이션용 공정 정보 생성 시스템일 수 있다.
- [0015] 본 발명의 일 실시예에서 상기 형상 정보 추출부는 형상에 대한 위치정보를 포함하는 공정 정보를 중첩 파일로부터 추출하는 시뮬레이션용 공정 정보 생성 시스템일 수 있다.
- [0016] 본 발명의 일 실시예에서 상기 형상 정보 추출부는 상기 공정 정보를 이용하여 직선(line), 원호(arc), 스플라인(spline) 등의 요소정보를 추출하고 상기 추출한 요소정보에 대한 집합을 생성하며, 상기 집합에 포함된 요소들이 폐루프를 이루는지 확인하고, 폐루프를 이루지 않는 경우 상기 집합에서 제거하는 시뮬레이션용 공정 정보 생성 시스템일 수 있다.
- [0017] 본 발명의 일 실시예에서 상기 단 정보를 추출부는 상기 추출한 형상 정보에 포함된 형상을 $\pm Y$ 축 방향으로 이동시켰을 때 다른 형상과 만나는 경우 만나는 형상들의 집합을 하나의 단으로 인식하고 상기 인식된 단에서 상부에 있는 형상을 상부 금형으로 인식하고, 하부에 있는 형상을 하부 금형으로 인식하는 시뮬레이션용 공정 정보 생성 시스템일 수 있다.
- [0018] 본 발명의 일 실시예에서 상기 단 정보를 추출부는 상기 형상 정보에 중공이 포함된 경우 형상 정보에 포함된 센터라인과 상기 단의 가장 좌측에 있는 점을 이용하여 중공 정보를 반영하는 시뮬레이션용 공정 정보 생성 시스템일 수 있다.
- [0019] 본 발명의 일 실시예에서 상기 단 정보를 추출부는 상기 단에 속한 형상의 수가 3개 이상인 경우, 상기 단에 속

한 금형을 $\pm X$ 축 방향으로 이동하였을 때 만나는 형상을 새로운 집합으로 재분류하고, 상기 재분류한 집합의 평균 Y좌표를 비교하여 상부에 있으면 상부 금형으로, 하부에 있으면 하부 금형으로 인식하는 시뮬레이션용 공정 정보 생성 시스템일 수 있다.

[0020] 본 발명의 일 실시예에서 상기 단 정보를 추출부는 상기 단에 속한 형상의 수가 1개인 경우, 상기 형상을 소재로 인식하고, 상기 소재를 1단 집합에 포함시키는 시뮬레이션용 공정 정보 생성 시스템일 수 있다.

[0021] 본 발명의 일 실시예에서 상기 형상을 소재로 인식함에 있어 상기 소재가 좌측에 있다면 좌측에서 우측으로 공정도가 작성된 경우로 인식하고, 상기 소재가 우측에 있다면 우측에서 좌측으로 공정도가 작성된 경우로 인식하는 시뮬레이션용 공정 정보 생성 시스템일 수 있다.

[0022] 본 발명의 일 실시예에서 상기 단 정보를 추출부는 좌측에서 우측으로 공정도가 작성된 경우 가장 좌측의 형상 집합을 1단으로 하고 우측에서 좌측으로 공정도가 작성된 경우 가장 우측의 형상 집합을 1단으로 인식하는 시뮬레이션용 공정 정보 생성 시스템일 수 있다.

[0023] 본 발명의 일 실시예에서 상기 스트로크 추출부는 상기 단의 상부 금형의 최하위 Y좌표를 추출하고 상기 단의 하부 금형의 최상위 Y좌표를 추출하며 상기 최하위 Y좌표와 상기 최상위 Y좌표 간의 거리차이를 스트로크로 인식하는 시뮬레이션용 공정 정보 생성 시스템일 수 있다.

[0024] 본 발명의 일 실시예에서 상기 어느 한 방법을 수행하기 위한 컴퓨터에서 읽을 수 있는 프로그램을 기록한 기록 매체일 수 있다.

발명의 효과

[0025] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 캐드 프로그램에서 중립 파일로 작성된 공정도에서 소성가공 시뮬레이션용 공정 정보를 일괄적으로 생성할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 공정 정보 생성 시스템의 구성도를 예시적으로 나타낸 것이다.
- 도 2는 소성가공 시뮬레이션에 공정 정보를 입력할 때 기존에 형상 정보를 입력하는 방법을 나타낸 것이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 공정 정보 생성 방법을 예시적으로 나타낸 것이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에서 추출한 정보를 재가공하여, 보편적으로 사용하는 이차원 형상 정보를 표현방식으로 나타낸 것이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 공정 정보 생성 방법에서 공정 정보로부터 형상 정보를 추출하는 방법을 예시적으로 나타낸 것이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 공정 정보 생성 방법을 이용하여 소재를 포함하고 좌측에서 우측으로 작성된 공정도로부터 단 정보를 추출하는 방법을 예시적으로 나타낸 것이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 공정 정보 생성 방법을 이용하여 소재를 포함하지 않고 좌측에서 우측으로 작성된 공정도로부터 단 정보를 추출하는 방법을 예시적으로 나타낸 것이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 공정 정보 생성 방법을 이용하여 소재를 포함하고 우측에서 좌측으로 작성된 공정도로부터 단 정보를 추출하는 방법을 예시적으로 나타낸 것이다.
- 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 공정 정보 생성 방법을 이용하여 소재를 포함하지 않고 우측에서 좌측으로 작성된 공정도로부터 단 정보를 추출하는 방법을 예시적으로 나타낸 것이다.
- 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 공정 정보 생성 방법에서 중공이 있는 소재나 금형의 경우 이를 반영하는 방법을 예시적으로 나타낸 것이다.
- 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 공정 정보 생성 방법에서 추출한 단 정보로부터 스트로크를 추출하는 방법을 예시적으로 나타낸 것이다.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 공정 정보 생성 방법에서 이용되는 공정도를 포함하는 중립 파일을 예시적으로 나타낸 것이다.

도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 공정 정보 생성 방법을 이용하여 중립 파일로부터 추출한 공정 정보를 시물레이션 프로그램에서 읽어서 형상 정보, 단 정보, 스트로크를 추출한 것을 예시적으로 나타낸 것이다.

도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 공정 정보 생성 방법을 이용하여 형상 정보로부터 추출한 단 정보 중 1단을 예시적으로 나타낸 것이다.

도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 공정 정보 생성 방법을 이용하여 형상 정보로부터 추출한 단 정보 중 2단을 예시적으로 나타낸 것이다.

도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 공정 정보 생성 방법을 이용하여 형상 정보로부터 추출한 단 정보 중 3단을 예시적으로 나타낸 것이다.

도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 공정 정보 생성 방법을 이용하여 생성한 전체 공정을 시물레이션 프로그램에 일괄적으로 자동 입력된 것을 예시적으로 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 본 발명의 다른 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술 되는 실시 예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시 예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0028] 만일 정의되지 않더라도, 여기서 사용되는 모든 용어들(기술 혹은 과학 용어들을 포함)은 이 발명이 속한 종래 기술에서 보편적 기술에 의해 일반적으로 수용되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적인 사전들에 의해 정의된 용어들은 관련된 기술 그리고/혹은 본 출원의 본문에 의미하는 것과 동일한 의미를 갖는 것으로 해석될 수 있고, 그리고 여기서 명확하게 정의된 표현이 아니더라도 개념화되거나 혹은 과도하게 형식적으로 해석되지 않을 것이다.

[0029] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시 예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 '포함한다' 및/또는 이 동사의 다양한 활용형들 예를 들어, '포함', '포함하는', '포함하고', '포함하며' 등은 언급된 조성, 성분, 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 조성, 성분, 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0030] 본 명세서에서 '및/또는' 이라는 용어는 나열된 구성들 각각 또는 이들의 다양한 조합을 가리킨다.

[0031] 한편, 본 명세서 전체에서 사용되는 '~부', '~기', '~블록', '~모듈' 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미할 수 있다. 예를 들어 소프트웨어, FPGA 또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소를 의미할 수 있다. 그렇지만 '~부', '~기', '~블록', '~모듈' 등이 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '~부', '~기', '~블록', '~모듈'은 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 '~부', '~기', '~블록', '~모듈'은 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로 코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 '~부', '~기', '~블록', '~모듈'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '~부', '~기', '~블록', '~모듈'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '~부', '~기', '~블록', '~모듈'들로 더 분리될 수 있다.

[0032] 기존에는 소성가공 시물레이션용 공정 정보를 생성할 때, 소재, 금형, 금형 형상을 개별적으로 입력하여 생성하였다. 즉, 기존의 방법은 시물레이션을 위한 전체 단의 수에 정비례하는 시간이 필요하였다. 그러나 본 발명의 일 실시예에 따른 공정 정보 생성 시스템에서는 캐드 프로그램에서 생성한 하나의 중립 파일에 기록된 소재 및 금형의 형상 정보들을 모두 추출한 후, 정해진 규칙을 이용하여 각각의 형상 정보들이 사용될 단을 계산하고,

계산된 각 단에 속한 형상 정보의 초기위치로부터 그 단의 스트로크 정보를 추출한다.

[0033] 또한 본 발명의 일 실시예에 따른 공정 정보 생성 시스템은 추출된 형상 정보, 단 정보, 각 단의 스트로크 정보들을 시뮬레이션 프로그램으로 일괄적으로 입력하여 전체 공정을 생성할 수 있다. 즉, 기존의 시스템이 사용자가 개별적으로 선택/분류/입력하는 수동적인 방법을 통해 중립 파일로부터 형상 정보를 추출하여 공정 정보를 생성함에 반해, 본 발명의 일 실시예에 따른 공정 정보 생성 시스템은 저장된 형상 정보의 특징을 반영한 규칙에 의해 중립 파일로부터 능동적으로 형상 정보를 추출하여 공정 정보를 생성하는 지능화된 시스템이다.

[0034] 본 발명의 일 실시예에 따른 공정 정보 생성 시스템은 사용자가 각 단마다 소재, 상/하부 금형으로 분류하는 기존의 작업을 생략할 수 있어 정보 입력 시간을 획기적으로 줄일 수 있다. 즉, 기존의 방법이 n단의 경우에 n배에 비례하는 입력시간이 필요하다면, 본 발명에서는 기존의 1단 입력에 소요되는 시간보다 적은 입력 시간이 소요된다.

[0035] 이하, 본 발명에 따른 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 하기의 설명에서는 본 발명에 따른 동작을 이해하는데 필요한 부분만이 설명되며 그 이외 부분의 설명은 본 발명의 요지를 벗어나지 않도록 생략될 것이라는 것을 유의하여야 한다.

[0036] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따르는 공정 정보 생성 시스템의 구성도를 나타낸 것이다. 상기 시스템은 입력부(100), 처리부(200) 및 공정 정보 생성부(300)를 포함할 수 있다. 또한, 상기 처리부(200)는 형상 정보 추출부(220), 단 정보 추출부(240) 및 스트로크 추출부(260)을 포함할 수 있다.

[0037] 상기 입력부(100)는 공정 정보를 담은 중립 파일을 입력으로 취할 수 있다. 상기 형상 정보 추출부(220)는 원시 공정 정보로부터 형상 정보를 추출하고, 상기 단 정보 추출부(240)는 상기 형상 정보로부터 단 정보를 추출하며, 상기 스트로크 추출부(260)는 상기 단 정보로부터 스트로크 정보를 추출할 수 있다. 상기 공정 정보 생성부(300)는 상기 처리부(200)에서 추출한 정보를 이용하여 시뮬레이션용 공정 정보를 생성한다. 각 구성의 자세한 동작은 이하 도 2 내지 도 17을 이용하여 설명한다.

[0038] 다만, 후술할 처리부(200)에서의 형상 정보 추출 방법은 일 예로써 입력 파일에 포함된 원시 공정 정보가 보편적인 방법으로 작성되어 있음을 전제로 한 것이다. 본 발명의 일 실시예에서는 후술할 공정 정보 생성 방법에 적합한 입력 파일을 생성하는 단계 또는 장치를 더 포함할 수 있다.

[0039] 도 2는 기존의 공정 정보 생성 방법을 나타낸 것이다. 기존의 공정 정보 생성 방법은 입력부(100)가 캐드에서 작성한 원시 공정 정보를 저장한 중립 파일을 입력받고, 처리부(200)는 시뮬레이션에 필요한 소재, 금형과 같은 형상 정보를 추출한다. 상기 소재, 금형과 같은 형상 정보를 추출함에 있어 한 번에 하나의 형상 정보를 개별적으로 추출하여 입력하는 방법을 사용하였다. 따라서 개별적으로 입력된 형상 정보를 각 단마다 소재, 상/하부 금형으로 하나씩 구분해 주어야 하며, 각 단의 스트로크 또한 개별적으로 입력해 주어야 한다. 따라서, n개의 단으로 구성된 공정의 경우에는 $n \times (\text{상부금형수} + \text{하부금형수})$ 만큼의 동일한 반복작업을 필요로 한다. 이 작업을 마우스 클릭수로 환산을 하면, 한번의 작업에 최소 3번의 클릭(열기+추출+닫기)이 필요하므로 총 $n \times (\text{상부금형수} + \text{하부금형수}) \times 3$ 의 마우스 클릭이 필요하다.

[0040] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 공정 정보 생성 방법을 나타낸 것이다. 상기 방법은 입력부(100)가 캐드에서 작성한 원시 공정 정보를 저장한 중립 파일을 입력받고 상기 중립 파일로부터 형상 정보 처리부(220)가 형상 정보를 추출하면 이로부터 단 정보 추출부(240)가 k개의 단 정보를 한번에 추출한다. 추출된 단 정보로부터 스트로크 추출부(260)가 k개의 단에 대한 스트로크 정보를 한번에 추출한다. 도 2에서 본 기존의 방법의 경우 한번에 하나의 형상 정보를 추출하여 단 정보와 스트로크 정보를 개별적으로 입력해야 했으나, 본 발명의 일 실시예에 따른 공정 정보 생성 방법에서는 1개의 형상 정보로부터 형상 정보에 포함된 k개의 단 정보, k개의 스트로크 정보를 한번에 추출하여 생성할 수 있다. 즉 소재와 금형의 형상 정보, 전체 단의 정보, 각 단에 속한 형상 정보 및 각 단의 스트로크 정보를 자동으로 추출하여 시뮬레이션에 필요한 공정 정보를 일괄적으로 생성할

수 있다. 상기 방법에서는 최소 3번의 마우스 클릭만으로 단의 수와 금형의 수에 제한이 없이 전체 공정에 대한 정보들을 입력할 수 있다.

- [0041] 도 4는 보편적으로 사용하는 이차원 형상 정보 추출 방법을 예시적으로 나타낸 것이다. 페루프르 정의된 형상 정보는 보편적으로 꼭지점과 꼭지점에서의 모서리 반경(fillet)을 반시계 방향(CCW)으로 정의하여 사용한다. 도 4에서 1, 3, 4 구간은 직선으로 이루어진 구간으로 각각 (0,0), (5,5), (0,5)의 좌표를 가지고, 2 구간은 호(arc)로 이루어진 구간으로 (5,0)의 좌표를 가지고 반경이 2이므로 반경에 대한 정보를 함께 갖게 된다.
- [0042] 본 발명의 일 실시예에 따른 공정 정보 생성 방법에서는 이를 이용하여 중립 파일에 저장된 페루프가 n개 인 경우 후술할 방법을 통해 전체 n개의 루프를 추출하게 된다. 이 추출 방법은 도 5를 참조하여 설명한다.
- [0043] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 형상 정보 추출방법을 예시적으로 나타낸 것이다. 직선(line), 아크(arc), 스플라인(spline) 등으로 모델링한 공정도를 캐드에서 중립 파일 형식으로 저장하면, 각각의 직선과 곡선은 상호 독립적인 기하 정보만들 갖게 된다. 하지만, 공정도를 생성할 때 각각의 형상을 폴리라인(polyline)으로 처리하는 경우에는 각각의 형상에 대한 기하정보 및 위상정보를 모두 갖게 된다.
- [0044] 본 발명의 일 실시예에 따른 형상 정보 추출방법에서는 직선, 원호, 스플라인 등의 독립적인 요소 뿐만 아니라, 폴리라인으로 입력된 형상은 전술한 직선, 원호, 스플라인 등으로 분해하여 상호 독립적으로 만든 후, 각각의 직선과 곡선이 속한 페루프를 추출하는 과정을 반복적으로 수행하여 전체 형상 정보를 추출할 수 있다.
- [0045] 먼저 캐드를 이용하여 공정도를 확장자가 DXF, IGS인 중립 파일로 저장한다. 상기 중립 파일로부터 직선/곡선 정보를 추출하고(블록 1000), 추출한 모든 직선/곡선의 속성을 1로 설정한다(블록 1001). 속성 1은 아직 추출되지 않았다는 의미이고 속성 0은 이미 추출된 직선/곡선이라는 의미이다. 먼저 속성이 1인 직선들을 검색하고(블록 1002), 속성이 1인 직선이 존재하지 않으면 속성이 1인 곡선이 있는지를 검색한다(블록 1007). 속성이 1인 직선이 존재하거나(블록 1003), 속성이 1인 곡선이 존재하면(블록 1008), 상기 속성이 1인 직선 또는 곡선을 포함하는 루프를 추출한다. 추출한 루프가 페루프 인지 확인하여(블록 1004, 블록 1009) 페루프 인 경우 추출한 페루프를 형상 정보로 저장하고(블록 1005), 추출한 루프에 포함된 모든 직선 또는 곡선의 속성을 0으로 변경한다(블록 1006, 블록 1011). 상기 과정을 모든 직선 또는 곡선의 속성이 0이 될 때까지 반복하면 공정 정보에 포함된 모든 형상 정보를 추출할 수 있다.
- [0046] 도 6 내지 도 11은 도 5에서 추출한 형상 정보를 정해진 규칙을 통해 단 정보, 스트로크 정보를 추출하는 것을 예시적으로 나타낸 것이다. 상기 직관적인 규칙은 다음과 같다.
- [0047] 규칙 1. 소성가공 공정의 각 단은 상/하부 금형으로 이루어져 있으며, 상/하부 금형은 통상적으로 상부 금형이 Y축을 따라 이동하면서 소재를 성형하므로 추출된 형상들을 가상적으로 Y축을 따라 이동시켰을 때 다른 형상과 만난다면, 만나는 두 형상들의 집합을 하나의 단이라고 인식한다.
- [0048] 규칙 2. 상기 단에서 상부에 있는 형상은 상부 금형으로 인식하고, 하부에 있는 형상은 하부 금형으로 인식한다. 예외적으로 각 단에 속한 형상의 수가 3개 이상인 경우에는, 상부 금형 또는 하부 금형이 하나 이상의 형상을 포함하고 있는 경우이므로, 그 단에 속한 금형을 X축 방향으로 가상적으로 이동하여 만나는 금형형상을 새로운 집합으로 재분류한다. 재분류한 집합 전체의 평균 Y좌표를 상대적으로 비교하여 상부에 있으면 상부 금형으로 하부에 있으면 하부 금형으로 인식한다.
- [0049] 규칙 3. 각 단의 회전중심은 각 단의 상/하부 금형 중에서 가장 좌측에 있는 점이 회전중심선 상에 있는 점이라고 인식한다.
- [0050] 규칙 4. 형상을 Y축을 따라 가상적으로 이동했을 때 만나는 형상이 없는 경우, 즉 집합에 포함된 형상이 1개인 경우는, 상기 집합이 입력된 공정도의 가장 좌측 또는 가장 우측에 있는 경우에는 소재로 인식하고, 그 외의 경우는 금형으로 인식한다. 소재는 1단에 강제적으로 소속시킨다.
- [0051] 규칙 5. 소재는 일반적으로 공정도에서 가장 앞에 위치하므로, 소재가 좌측에 있다면 공정도가 좌측에서 우측으로 작성된 것으로 인식하고, 소재가 우측에 있다면 공정도가 우측에서 좌측으로 작성된 것으로 인식한다.

- [0052] 이제 도 6 내지 도 11을 참조하여 상기 직관적인 규칙의 적용방법을 설명한다.
- [0053] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 공정 정보 생성 방법에서 소재와 금형이 좌측부터 배열된 경우에 대한 단 정보 추출방법을 예시적으로 나타낸 것이다. 소재와 금형을 좌측부터 배열하는 것은 가장 보편적으로 사용하는 공정도 작성 방법이다. 가장 좌측에 0으로 정의된 형상은 규칙 4 및 규칙 5에 의해 소재로 인식되고, 공정도가 좌측에서 우측으로 작성된 것으로 인식한다. 소재는 1단으로 강제 소속시킨다. 1번과 2번의 금형 및 3번과 4번의 금형이 Y축을 따라 이동했을 때 만나므로 규칙1에 의해 각각 1단, 2단으로 인식된다. 또한, 규칙 2에 의해 1번, 3번 금형이 상부 금형으로 인식되고, 2번 4번 금형이 하부 금형으로 인식된다. 규칙 3에 의해 1단의 회전중심선은 1번 금형의 가장 왼쪽 점이 되고, 2단의 회전중심선은 3, 4번 금형의 가장 왼쪽 점이 된다.
- [0054] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 공정 정보 생성 방법에서 금형이 좌측부터 배열된 경우에 대한 단 추출 방법을 예시적으로 나타낸 것이다. 다른 부분들은 상술한 도 6과 동일하지만, 집합에서 금형이 1개인 집합이 존재하지 않으므로 소재가 없는 것으로 인식하여 공정 정보를 생성한다.
- [0055] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 공정 정보 생성 방법에서 금형이 우측부터 배열된 경우에 대한 단 정보 추출방법을 예시적으로 나타낸 것이다. 소재와 금형을 우측부터 배열하는 것은 좌측부터 배열하는 것만큼은 아니지만 보편적으로 사용하는 공정도 작성 방법이다. 가장 우측에 0으로 정의된 형상은 규칙 4 및 규칙 5에 의해 소재로 인식되고, 공정도가 우측에서 좌측으로 작성된 것으로 인식한다. 소재는 1단으로 강제 소속시킨다. 1번과 2번의 금형 및 3번과 4번의 금형이 Y축을 따라 이동했을 때 만나므로 규칙1에 의해 각각 1단, 2단으로 인식된다. 또한, 규칙 2에 의해 1번, 3번 금형이 상부 금형으로 인식되고, 2번 4번 금형이 하부 금형으로 인식된다. 규칙 3에 의해 1단의 회전중심선은 1번 금형의 가장 왼쪽 점이 되고, 2단의 회전중심선은 3, 4번 금형의 가장 왼쪽 점이 된다.
- [0056] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 공정 정보 생성 방법에서 금형이 우측부터 배열된 경우에 대한 단 추출 방법을 예시적으로 나타낸 것이다. 다른 부분들은 상술한 도 8과 동일하지만, 집합에서 금형이 1개인 집합이 존재하지 않으므로 소재가 없는 것으로 인식하여 공정 정보를 생성한다.
- [0057] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 공정 정보 생성 방법에서 중공이 있는 소재 또는 중공이 있는 상/하부 금형의 처리 방법을 예시적으로 나타낸 것이다. 입력된 공정 정보에 포함된 회전 중심선 정보를 이용하여 각 소재 또는 각 금형의 중공반경을 추출할 수 있고 이를 반영하여 공정도를 생성한다.
- [0058] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 공정 정보 생성 방법에서 각 단의 스트로크 추출방법을 예시적으로 나타낸 것이다. 각 단에서 스트로크는 상부금형의 최하위 Y좌표와 하부금형의 최상위 Y좌표 간의 차이로 정의된다. 도 6 내지 도 9에서 추출한 단 정보로부터 상기 상부금형의 최하위 Y좌표와 하부금형의 최상위 Y좌표를 얻어 스트로크를 추출하고 이를 반영하여 단의 스트로크를 설정한다.
- [0059] 도 12 내지 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 공정 정보 생성 방법을 이용하여 생성된 공정 정보를 소성가공 시뮬레이션 프로그램에 일괄적으로 입력하여 전체 공정도를 구성하는 것을 예시적으로 나타낸 것이다.
- [0060] 도 12는 캐드 프로그램에서 작성된 공정도를 예시적으로 나타낸 것이다. 가장 보편적으로 사용되는 좌측에서 우측으로 소재와 금형을 모두 그린 공정도이다. 상기 공정도에서 소재와 금형의 형상은 직선, 원호, 스플라인 등의 개별적인 요소들의 집합이거나, 폴리라인의 집합, 또는 전술한 두 개가 혼합된 형태의 집합일 수 있다. 공정

도가 완성되면 공정 정보를 포함하는 중립 파일을 생성할 수 있다. 중립 파일에 기록된 직선, 원호, 스플라인 등이 위치정보를 포함한다면 어떤 형태라도 가능하다.

[0061] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 공정 정보 생성 방법에서 사용되는 중립 파일에 포함된 공정 정보를 시물레이션 프로그램에서 읽어서 형상 정보, 단 정보, 스트로크를 추출하는 것을 예시적으로 나타낸 것이다. 도면에서 보는 바와 같이 가장 왼쪽이 소재로 인식되고, 총 3단의 공정으로 인식되었다.

[0062] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 공정 정보 생성 방법을 이용하여 도 12의 공정도로부터 1단 정보를 추출한 것을 예시적으로 나타낸 것이다. 상/하부 금형을 인식하고 스트로크를 추출하여 1단을 구성하였다. 소재는 1단으로 강제 소속된다.

[0063] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 공정 정보 생성 방법을 이용하여 도 12의 공정도로부터 2단 정보를 추출한 것을 예시적으로 나타낸 것이고 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 공정 정보 생성 방법을 이용하여 도 12의 공정도로부터 3단 정보를 추출한 것을 예시적으로 나타낸 것이다. 각각 상/하부 금형을 인식하고 스트로크를 추출하여 2, 3단을 구성하였다.

[0064] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 공정 정보 생성 방법을 이용하여 생성된 공정 정보를 소성가공 시물레이션 프로그램에 입력한 결과를 예시적으로 나타낸 것이다. 상기 도 13 내지 도 15의 단 정보를 반영하여 전체 시물레이션 공정이 생성되었다.

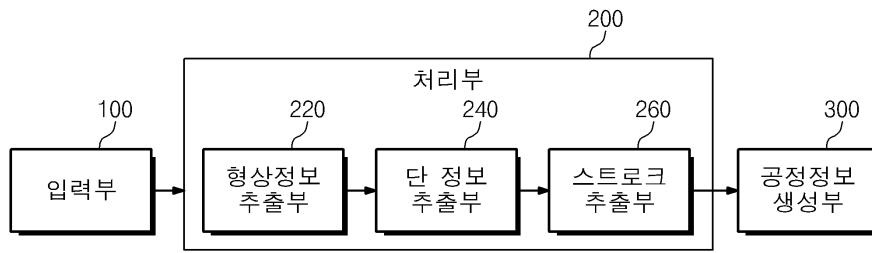
[0065] 이상의 실시예들은 본 발명의 이해를 돕기 위하여 제시된 것으로, 본 발명의 범위를 제한하지 않으며, 이로부터 다양한 변형 가능한 실시예들도 본 발명의 범위에 속할 수 있음을 이해하여야 한다. 예를 들어, 본 발명의 실시예에 도시된 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 반대로 여러 개로 분산된 구성 요소들은 결합되어 실시될 수 있다. 따라서, 본 발명의 기술적 보호범위는 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이며, 본 발명의 기술적 보호범위는 특허청구범위의 문언적 기재 그 자체로 한정되는 것이 아니라 실질적으로는 기술적 가치가 균등한 범주의 발명에 대하여까지 미치는 것임을 이해하여야 한다.

부호의 설명

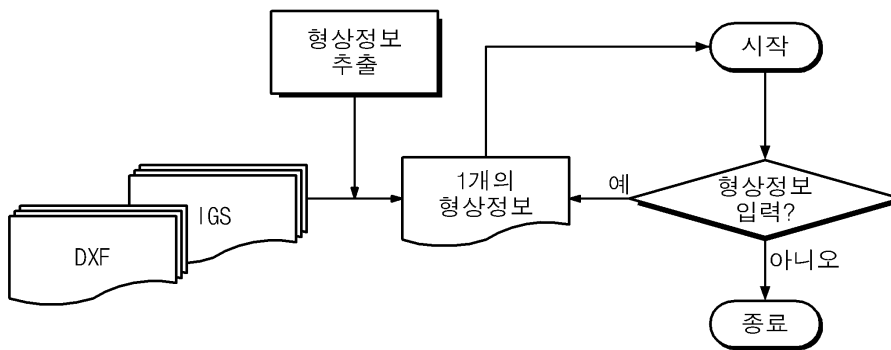
[0066] 100: 입력부
200: 처리부
220: 형상 정보 추출부
240: 단 정보 추출부
260: 스트로크 추출부
300: 공정 정보 생성부

도면

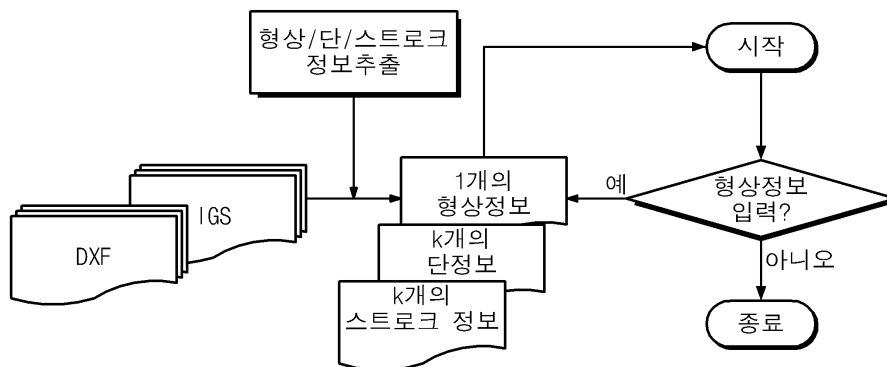
도면1



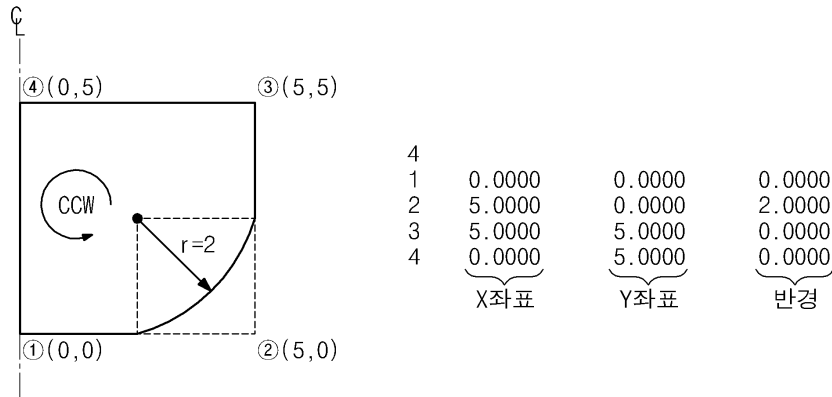
도면2



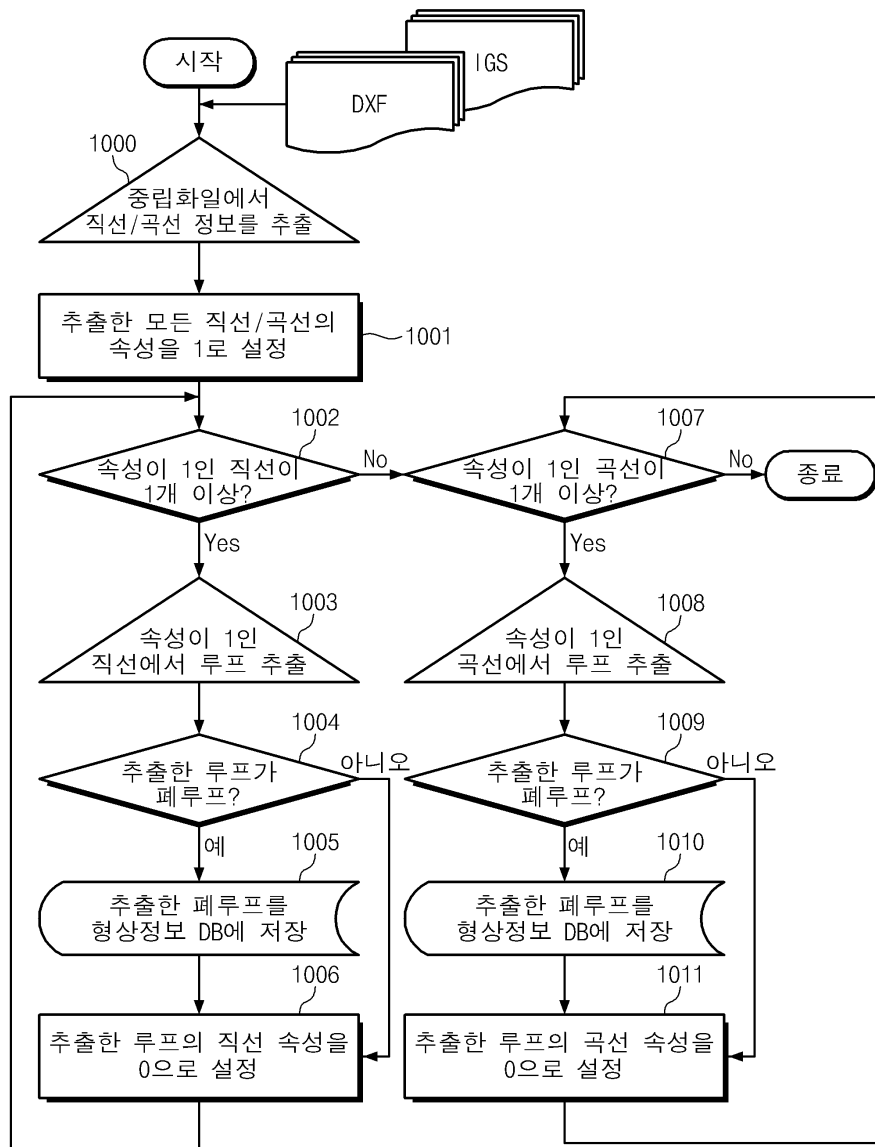
도면3



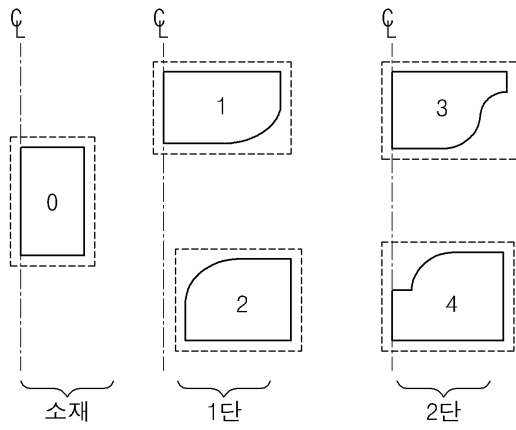
도면4



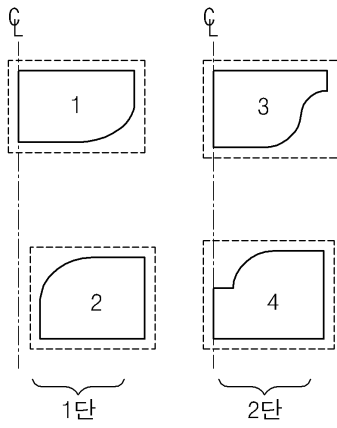
도면5



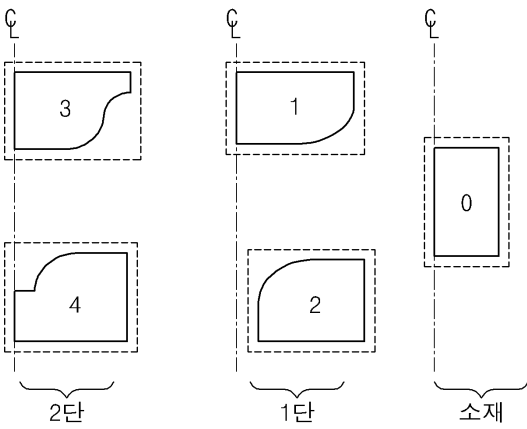
도면6



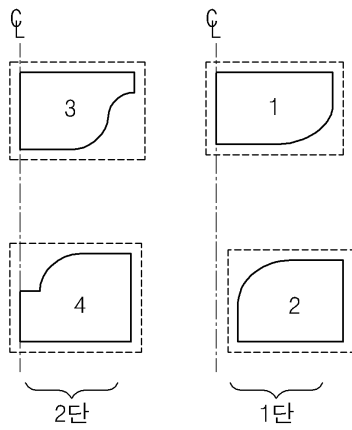
도면7



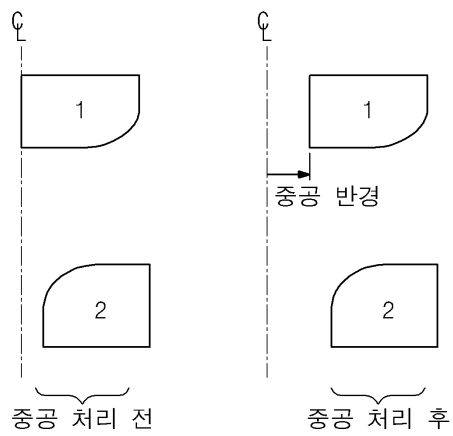
도면8



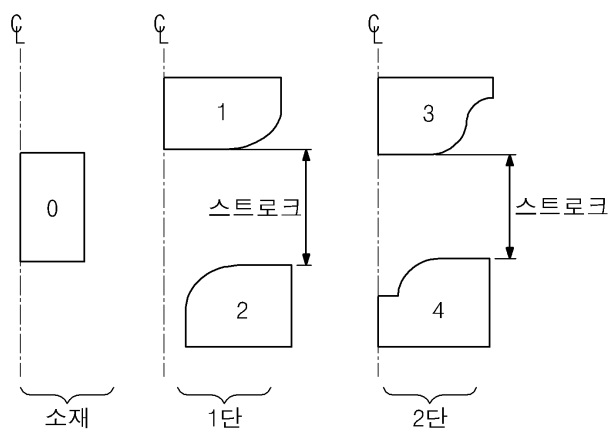
도면9



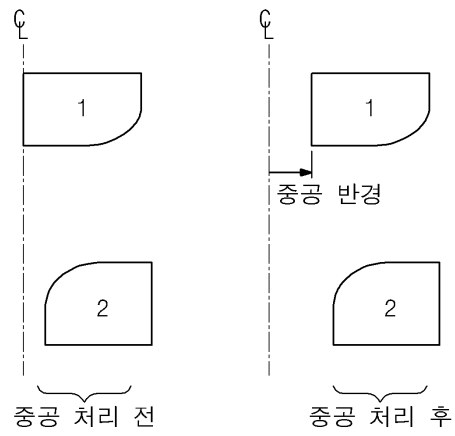
도면10



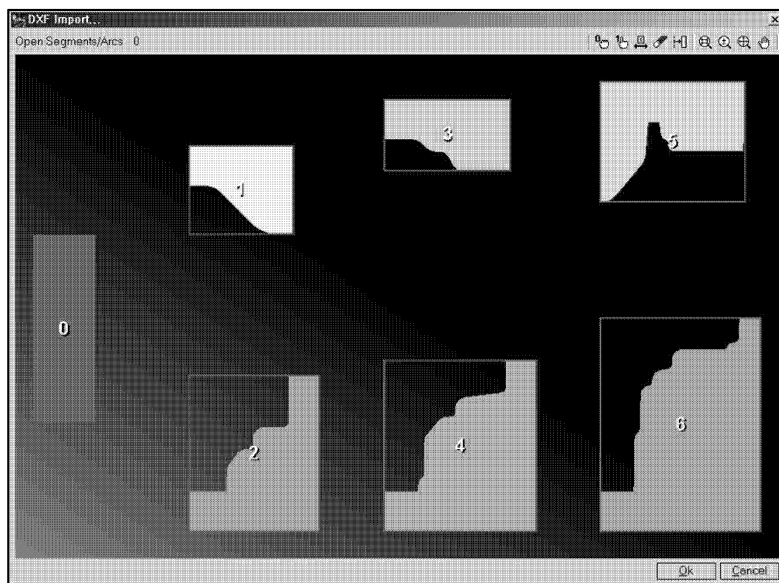
도면11



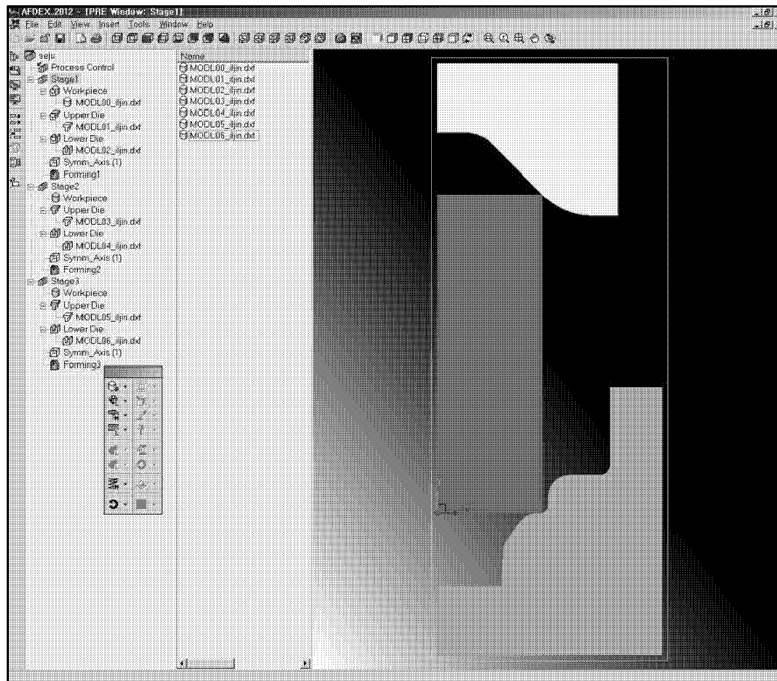
도면12



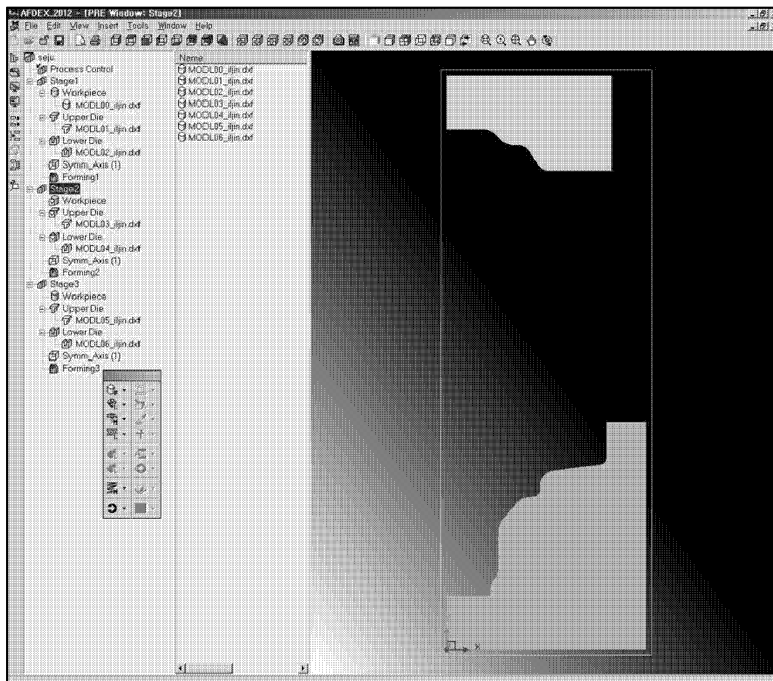
도면13



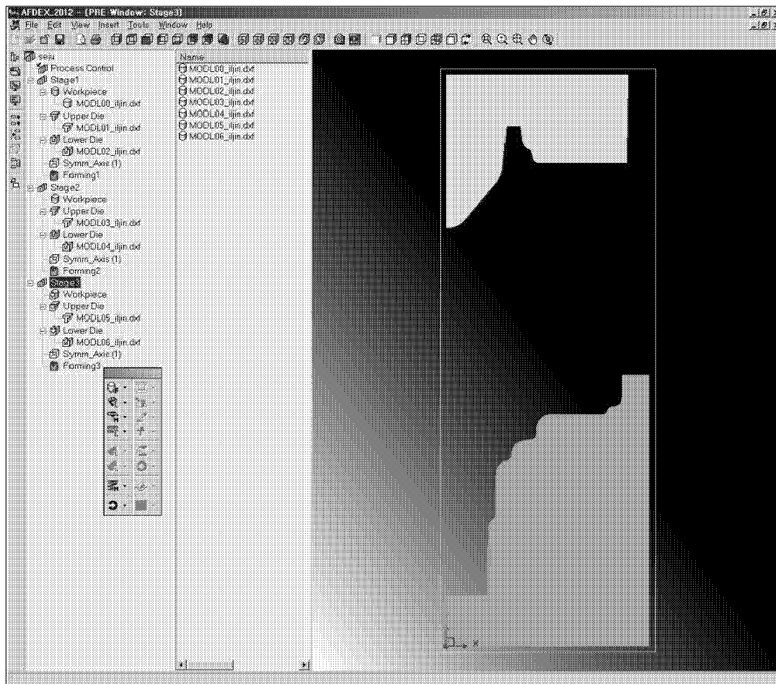
도면14



도면15



도면16



도면17

