(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0069782
(43) 공개일자 2014년06월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*B21D 35/00* (2006.01) *B21D 26/021* (2011.01)
*B21D 22/20* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0137485
(22) 출원일자 2012년11월30일
심사청구일자 2012년11월30일

(71) 출원인
**한국기계연구원**
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
(72) 발명자
**김상우**
경상남도 창원시 성산구 원이대로 878번길 7 (가음동, KIMS재료연구소아파트) 208호
**권용남**
경남 창원시 성산구 삼정자로 79, 101동 302호 (성주동, 유니온빌리지)
*(뒷면에 계속)*
(74) 대리인
**김정수**

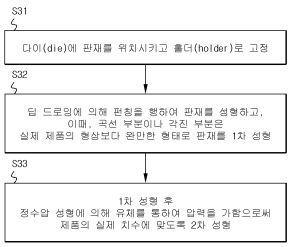
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 **금속 판재의 복합 성형방법**

## (57) 요 약

본 발명은 금속 판재의 성형방법에 관한 것으로, 본 발명에 따르면, 종래의 딥 드로잉 성형방법과 정수압 성형방법의 단점들은 버리고 장점들만을 취함으로써, 종래의 정수압 성형방법과 같이 균일한 가공이 가능하도록 하면서도 종래의 딥 드로잉 방법과 같이 높은 생산성을 가지는 동시에, 변형 부위의 지나친 두께 감소 및 파단을 방지할 수 있도록 구성되어, 균일한 두께로 금속 판재의 대량생산이 가능한 새로운 금속 판재의 복합 성형방법이 제공된다.

*대 표 도* - 도3



(72) 발명자

**이영선**

경남 창원시 성산구 원이대로 774, 301동 1501호 (상남동, 성원아파트)

**강성훈**

경남 창원시 성산구 창이대로881번길 19, 103동 603호 (대방동, 대방대동황토방아파트)

**이광석**

경남 창원시 성산구 원이대로 449, 124동 1306호 (반림동, 노블파크아파트)

**김대용**

경상남도 창원시 성산구 원이대로 878번길 7 (가음동, KIMS재료연구소아파트) 307호

**김지훈**

경상남도 창원시 성산구 원이대로 878번길 7 (가음동, KIMS재료연구소아파트) 508호

**이호원**

경상남도 창원시 성산구 원이대로 878번길 7 (가음동, KIMS재료연구소아파트) 206호

**이정환**

경남 창원시 성산구 원이대로 449, 121동 1704호 (반림동, 노블파크아파트)

**윤종헌**

경상남도 창원시 성산구 원이대로 878번길 7 (가음동, KIMS재료연구소아파트) 205호

**김세종**

경상남도 창원시 성산구 원이대로 878번길 7 (가음동, KIMS재료연구소아파트) 506호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

| | |
|---|---|
| 과제고유번호 | PNK3110 |
| 부처명 | 지식경제부 |
| 연구사업명 | 주요사업 |
| 연구과제명 | 경량금속소재의 성형 및 접합기술과 전주기적 공정연계 수치해석기술(1/3) |
| 기 여 율 | 1/1 |
| 주관기관 | 한국기계연구원 부설 재료연구소 |
| 연구기간 | 2012.01.01 ~ 2012.12.31 |

## *특허청구의 범위*

**청구항 1**

딥 드로잉(deep drawing) 성형방법과 정수압 성형방법의 장점들만을 취하여 균일한 두께로 금속 판재의 대량 성형이 가능하도록 구성되는 금속 판재의 복합 성형방법에 있어서,

다이(die)에 판재를 위치시키고 홀더(holder)로 고정하는 고정단계;

딥 드로잉에 의해 펀치로 펀칭을 행하여 상기 금속 판재를 성형하고, 이때, 곡선 부분이나 각진 부분은 제품의 실제 형상보다 완만한 형태로 상기 금속 판재를 성형하는 1차 성형단계; 및

상기 1차 성형단계에서 성형된 상기 금속 판재의 상기 제품의 실제 형상보다 완만한 형태로 형성된 상기 곡선 부분이나 상기 각진 부분에 정수압 성형에 의해 유체를 통하여 압력을 가함으로써 상기 제품의 실제 치수에 맞도록 상기 금속 판재를 성형하는 2차 성형단계를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 금속 판재의 복합 성형방법.

**청구항 2**

제 1항에 있어서,

상기 1차 성형단계는, 상기 펀치의 모서리 부분을 둥글게 형성하여 펀칭을 행함으로써, 상기 펀치의 모서리 부분과 접하게 되는 상기 금속 판재의 곡선 부분이나 각진 부분을 상기 제품의 실제 치수보다 완만하게 성형함으로써, 성형공정 중 파단 발생을 방지하도록 구성된 것을 특징으로 하는 금속 판재의 복합 성형방법.

**청구항 3**

제 2항에 있어서,

상기 1차 성형단계는, 상기 펀치에 의한 펀칭 과정에서 소재의 유입이 발생하도록 구성됨으로써, 성형 후의 제품의 두께 감소를 방지할 수 있도록 구성된 것을 특징으로 하는 금속 판재의 복합 성형방법.

**청구항 4**

제 3항에 있어서,

상기 방법은, 상기 펀치의 모서리 부위를 관통하도록 유체주입구를 형성하는 단계를 더 포함하도록 구성된 것을 특징으로 하는 금속 판재의 복합 성형방법.

**청구항 5**

제 4항에 있어서,

상기 2차 성형단계는, 상기 유체주입구를 통해 유체를 주입하는 것에 의해 상기 금속 판재의 상기 제품의 실제 형상보다 완만한 형태로 형성된 상기 곡선 부분이나 상기 각진 부분에 상기 유체에 의한 압력을 부과하여 제품의 실제 치수에 맞도록 상기 금속 판재를 성형함으로써, 균일한 두께로 상기 금속 판재를 성형할 수 있도록 구성된 것을 특징으로 하는 금속 판재의 복합 성형방법.

**청구항 6**

제 5항에 있어서,

상기 방법은, 상기 1차 성형단계와 상기 2차 성형단계가 연속적으로 수행되도록 구성됨으로써, 공정의 간소화 및 공정시간 단축이 가능하여 상기 실제 제품의 품질과 생산성을 동시에 높일 수 있도록 구성된 것을 특징으로 하는 금속 판재의 복합 성형방법.

**청구항 7**

제 6항에 있어서,

상기 방법은, 상온에서 수행되거나, 또는, 별도의 가열수단을 구비하여 고온에서 수행되는 것을 특징으로 하는 금속 판재의 복합 성형방법.

**청구항 8**

청구항 1항 내지 7항 중 어느 한 항에 기재된 금속 판재의 복합 성형방법에 의해 제조된 것을 특징으로 하는 금속 판재의 성형물.

**청구항 9**

균일한 두께로 금속 판재의 대량 성형이 가능하도록 하기 위하여 청구항 1항 내지 7항 중 어느 한 항에 기재된 금속 판재의 복합 성형방법을 실행하도록 구성되는 금속 판재의 복합 성형장치에 있어서,

상기 금속 판재를 위치시키기 위한 다이(die);

상기 다이에 상기 금속 판재를 고정하기 위한 홀더(holder);

상기 금속 판재를 1차 성형하기 위한 펀치(punch); 및

상기 펀치에 의해 1차 성형된 상기 금속 판재를 유체의 압력에 의해 2차 성형하기 위한 유체공급수단을 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 금속 판재의 복합 성형장치.

**청구항 10**

제 9항에 있어서,

상기 펀치는, 모서리 부분을 둥글게 형성하여 상기 펀치의 모서리 부분과 접하게 되는 상기 금속 판재의 곡선 부분이나 각진 부분을 제품의 실제 형상보다 완만한 형태로 성형함으로써, 성형공정 중 파단 발생을 방지하도록 구성된 것을 특징으로 하는 금속 판재의 복합 성형장치.

**청구항 11**

제 10항에 있어서,

상기 장치는,

상기 펀치에 의한 펀칭 과정에서 소재의 유입이 발생하도록 구성됨으로써, 성형 후의 제품의 두께 감소를 방지할 수 있도록 구성된 것을 특징으로 하는 금속 판재의 복합 성형장치.

**청구항 12**

제 11항에 있어서,

상기 펀치는, 상기 펀치의 모서리 부위를 관통하도록 형성된 유체주입구를 포함하여 구성되고,

상기 유체공급수단은, 상기 유체주입구를 통해 유체를 주입하는 것에 의해 상기 금속 판재의 상기 제품의 실제 형상보다 완만한 형태로 성형된 부분에 상기 유체에 의한 압력을 부과하여 상기 제품의 실제 치수에 맞도록 상기 금속 판재를 성형함으로써, 균일한 두께로 상기 금속 판재를 성형할 수 있도록 구성되는 것을 특징으로 하는 금속 판재의 복합 성형장치.

**청구항 13**

제 12항에 있어서,

상기 장치는, 고온에서 성형 작업이 이루어지도록 하기 위한 가열수단을 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 금속 판재의 복합 성형장치.

# *명 세 서*

## *기 술 분 야*

[0001] 본 발명은 금속 판재의 성형방법에 관한 것으로, 더 상세하게는, 종래의 딥 드로잉(deep drawing) 성형방법과 정수압 성형방법의 장점만을 취함으로써 종래의 딥 드로잉 성형방법과 정수압 성형방법의 단점을 극복하도록 구성된 것을 특징으로 하는 금속 판재의 복합 성형방법에 관한 것이다.

## *배 경 기 술*

[0002] 종래, 예를 들면, 음료 캔, 주방기구, 각종 용기, 싱크대, 가정용 제품이나 항공기, 자동차 등 수송기기 및 전자제품의 내, 외장부품 등과 같이, 직경에 비해 깊이가 깊은 원통형이나 각통형 제품을 가공하기 위해, 펀치(punch)를 이용하여 평평한 금속 판재를 다이의 공동부로 밀어 넣어 가공하는 이른바 딥 드로잉(deep drawing) 가공 방법이 널리 이용되고 있다.

[0003] 즉, 도 1을 참조하면, 도 1은 종래의 딥 드로잉을 이용한 성형방법의 전체적인 구성을 개략적으로 나타내는 도면이다.

[0004] 도 1에 나타낸 바와 같이, 딥 드로잉 가공법은, 소성 가공의 일종으로, 평판으로부터 이음부 없이 중공 용기를 만들기 위해 사용되는 대표적인 성형법으로서, 다이 표면상의 판재를 원주 방향으로 압축하면서 펀치와 다이 사이에 이동시켜 측벽을 만드는 가공법이다.

[0005] 또한, 딥 드로잉 가공은 펀치 밑부분에 접하는 재료가 2축 방향으로 인장되면서 얇게 되어 측벽을 만드는 장출 가공(punch stretching, stretching forming)과는 변형의 양식이 다르다.

[0006] 아울러, 이러한 딥 드로잉에 영향을 미치는 요인은, 금속 판재의 성질, 펀치 직경에 대한 블랭크 직경의 비, 판재의 두께, 펀치와 다이 사이의 간극, 펀치와 다이의 모서리 반경, 블랭크 홀더의 지지력, 펀치와 다이 및 소재 사이의 마찰의 윤활, 펀치의 속도 등이 있다.

[0007] 더욱이, 딥 드로잉 성형방법은, 펀치의 1회 행정으로 성형이 가능하므로 성형 과정이 간단하여 제품의 제조 속도가 빠르며, 또한, 도 1에 나타낸 바와 같이, 변형 영역 내로 소재가 유입되면서 변형이 발생함에 따라 초기 소재 두께 손실이 적다는 장점이 있어 널리 사용되고 있다.

[0008] 그러나 딥 드로잉 성형방법은, 도 1에 나타낸 바와 같이, 초기 펀치 이동시 펀치와 다이의 모서리 부분(즉, 도 1의 Punch R 및 Die R)에서만 국부적인 변형이 발생하므로, 예를 들면, 날카로운 코너를 가지는 제품을 성형하는 경우, 파단 발생 확률이 높아지게 되고, 따라서 이를 해결하기 위해서는, 제품보다 큰 코너 반경에서 작은 코너 반경으로 2회 이상 반복하여 성형하는 다단 성형공정이 요구된다.

[0009] 아울러, 종래의 딥 드로잉 성형방법은, 도 1에 나타낸 바와 같이, 코너 반경 부위에 변형이 집중되므로, 다른 부위에 비해 변형 부분의 두께가 급격히 감소될 수 있다는 문제점도 있는 것이었다.

[0010] 이에 대하여, 상기한 딥 드로잉 성형방법 이외에 판재를 가공하는 다른 방법으로서, 최근에는 정수압 성형 방법이 많이 사용되고 있다.

[0011] 즉, 도 2를 참조하면, 도 2는 종래의 정수압 성형방법의 전체적인 구성을 개략적으로 나타내는 도면이다.

[0012] 더 상세하게는, 도 2에 나타낸 바와 같이, 정수압 성형방법은, 유체에 압력을 가하면 유체는 각 방향으로 동일한 힘으로 압력을 전달한다는 파스칼(Pascal)의 원리에 기초하여, 다이(die) 내에 시편을 장입하고 다이 공극의 반대쪽 소재의 표면의 유체에 압력을 가하여 유체의 압력으로 시편을 성형하는 방법이다.

[0013] 또한, 이러한 정수압을 응용한 성형방법은, 사용되는 유체, 원소재의 형상 및 성형조건에 따라 하이드로포밍(hydroforming), 블로우포밍(blow forming), 하이드로미케니컬포밍(hydro-mechanical forming), 초소성성형(superplastic forming) 등으로 분류될 수 있다.

[0014] 아울러, 이러한 정수압 성형법은, 판재의 전 방향에 걸쳐서 압력이 가해지므로, 다른 성형법에 비해 성형된 제품의 두께가 균일하고 정밀도가 뛰어난 장점이 있다.

[0015] 구체적으로는, 도 2에 나타낸 바와 같이, 종래의 정수압 성형 방법은, 상부 펀치 없이 하부 다이만을 이용하며, 가스(gas), 오일(oil), 물(water) 등의 유체의 압력을 이용하여 성형하므로, 소재 전체에 균일한 정수압 응력을 부과하여 균일한 변형이 가능하고, 따라서 이러한 균일한 변형으로 인해 제품의 두께가 비교적 균일하며, 드로잉 방법에 비해 펀치 및 다이의 코너 반경에 따른 제약이 적다는 장점이 있다.

[0016] 그러나 상기한 바와 같은 종래의 정수압 성형 방법은, 도 2에 나타낸 바와 같이, 유체의 압력을 부과하기 위한 별도의 설비가 필요하고, 또한, 드로잉 방법에 비해 생산성이 떨어져 대량 생산에 부적합하다는 단점이 있다.

[0017] 아울러, 종래의 정수압 성형 방법은, 유체에 압력을 부과하기 위해 밀폐(sealing) 구조가 되어야 하고, 이를 위해 비교적 큰 홀더 힘(holder force)이 작용함으로 인해 드로잉 방법과 달리 변형 영역 내에 소재의 유입이 없게 되므로, 원래의 소재에 대비하여 두께 감소가 심해진다는 단점도 있는 것이었다.

[0018] 따라서 상기한 바와 같은 종래의 성형방법들의 단점을 해결하기 위해서는, 종래의 정수압 성형과 같이 균일한 가공이 가능하도록 하는 동시에, 종래의 딥 드로잉 방법과 같이 높은 생산성을 가지면서도, 변형 부위의 지나친 두께 감소 및 파단을 방지할 수 있도록 함으로써, 기존의 딥 드로잉 성형방법과 정수압 성형방법의 단점들은 버리고 장점들만을 취할 수 있는 새로운 금속 판재의 성형방법을 제공하는 것이 바람직하나, 아직까지 그러한 요구를 모두 만족시키는 장치나 방법은 제공되지 못하고 있는 실정이다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0019] 본 발명은 상기한 바와 같은 종래의 금속 판재의 성형방법들의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 따라서 본 발명의 목적은, 기존의 딥 드로잉 성형방법과 정수압 성형방법의 단점들은 버리고 장점들만을 취하여, 종래의 정수압 성형과 같이 균일한 가공이 가능하도록 하는 동시에, 종래의 딥 드로잉 방법과 같이 높은 생산성을 가지면서도, 변형 부위의 지나친 두께 감소 및 파단을 방지할 수 있도록 함으로써, 균일한 두께로 금속 판재의 대량생산이 가능한 새로운 금속 판재의 복합 성형방법을 제공하고자 하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0020] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 따르면, 딥 드로잉(deep drawing) 성형방법과 정수압 성형방법의 장점들만을 취하여 균일한 두께로 금속 판재의 대량 성형이 가능하도록 구성되는 금속 판재의 복합 성형방법에 있어서, 다이(die)에 판재를 위치시키고 홀더(holder)로 고정하는 고정단계; 딥 드로잉에 의해 펀치로 펀칭을 행하여 상기 금속 판재를 성형하고, 이때, 곡선 부분이나 각진 부분은 제품의 실제 형상보다 완만한 형태로 상기 금속 판재를 성형하는 1차 성형단계; 및 상기 1차 성형단계에서 성형된 상기 금속 판재의 상기 제품의 실제 형상보다 완만한 형태로 형성된 상기 곡선 부분이나 상기 각진 부분에 정수압 성형에 의해 유체를 통하여 압력을 가함으로써 상기 제품의 실제 치수에 맞도록 상기 금속 판재를 성형하는 2차 성형단계를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 금속 판재의 복합 성형방법이 제공된다.

[0021] 여기서, 상기 1차 성형단계는, 상기 펀치의 모서리 부분을 둥글게 형성하여 펀칭을 행함으로써, 상기 펀치의 모서리 부분과 접하게 되는 상기 금속 판재의 곡선 부분이나 각진 부분을 상기 제품의 실제 치수보다 완만하게 성형함으로써, 성형공정 중 파단 발생을 방지하도록 구성된 것을 특징으로 한다.

[0022] 또한, 상기 1차 성형단계는, 상기 펀치에 의한 펀칭 과정에서 소재의 유입이 발생하도록 구성됨으로써, 성형 후의 제품의 두께 감소를 방지할 수 있도록 구성된 것을 특징으로 한다.

[0023] 아울러, 상기 방법은, 상기 펀치의 모서리 부위를 관통하도록 유체주입구를 형성하는 단계를 더 포함하도록 구성된 것을 특징으로 한다.

[0024] 더욱이, 상기 2차 성형단계는, 상기 유체주입구를 통해 유체를 주입하는 것에 의해 상기 금속 판재의 상기 제품의 실제 형상보다 완만한 형태로 형성된 상기 곡선 부분이나 상기 각진 부분에 상기 유체에 의한 압력을 부과하여 제품의 실제 치수에 맞도록 상기 금속 판재를 성형함으로써, 균일한 두께로 상기 금속 판재를 성형할 수 있도록 구성된 것을 특징으로 한다.

[0025] 또한, 상기 방법은, 상기 1차 성형단계와 상기 2차 성형단계가 연속적으로 수행되도록 구성됨으로써, 공정의 간소화 및 공정시간 단축이 가능하여 상기 실제 제품의 품질과 생산성을 동시에 높일 수 있도록 구성된 것을 특징으로 한다.

[0026] 아울러, 상기 방법은, 상온에서 수행되거나, 또는, 별도의 가열수단을 구비하여 고온에서 수행되는 것을 특징으로 한다.

[0027] 더욱이, 본 발명에 따르면, 상기에 기재된 금속 판재의 복합 성형방법에 의해 제조된 것을 특징으로 하는 금속

판재의 성형물이 제공된다.

[0028] 또한, 본 발명에 따르면, 균일한 두께로 금속 판재의 대량 성형이 가능하도록 하기 위하여 상기에 기재된 금속 판재의 복합 성형방법을 실행하도록 구성되는 금속 판재의 복합 성형장치에 있어서, 상기 금속 판재를 위치시키기 위한 다이(die); 상기 다이에 상기 금속 판재를 고정하기 위한 홀더(holder); 상기 금속 판재를 1차 성형하기 위한 펀치(punch); 및 상기 펀치에 의해 1차 성형된 상기 금속 판재를 유체의 압력에 의해 2차 성형하기 위한 유체공급수단을 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 금속 판재의 복합 성형장치가 제공된다.

[0029] 여기서, 상기 펀치는, 모서리 부분을 둥글게 형성하여 상기 펀치의 모서리 부분과 접하게 되는 상기 금속 판재의 곡선 부분이나 각진 부분을 제품의 실제 형상보다 완만한 형태로 성형함으로써, 성형공정 중 파단 발생을 방지하도록 구성된 것을 특징으로 한다.

[0030] 아울러, 상기 장치는, 상기 펀치에 의한 펀칭 과정에서 소재의 유입이 발생하도록 구성됨으로써, 성형 후의 제품의 두께 감소를 방지할 수 있도록 구성된 것을 특징으로 한다.

[0031] 더욱이, 상기 펀치는, 상기 펀치의 모서리 부위를 관통하도록 형성된 유체주입구를 포함하여 구성되고, 상기 유체공급수단은, 상기 유체주입구를 통해 유체를 주입하는 것에 의해 상기 금속 판재의 상기 제품의 실제 형상보다 완만한 형태로 성형된 부분에 상기 유체에 의한 압력을 부과하여 상기 제품의 실제 치수에 맞도록 상기 금속 판재를 성형함으로써, 균일한 두께로 상기 금속 판재를 성형할 수 있도록 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0032] 또한, 상기 장치는, 고온에서 성형 작업이 이루어지도록 하기 위한 가열수단을 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

## *발명의 효과*

[0033] 상기한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 기존의 드로잉 성형 및 정수압 성형의 장점만을 취하고 단점을 극복할 수 있는 새로운 금속 판재의 복합 성형방법을 제공할 수 있다.

[0034] 즉, 본 발명에 따르면, 1차 성형시 드로잉 성형을 통해 날카로운 코너를 제외한 대부분의 형상이 성형되므로, 변형영역 내로 소재유입이 가능하여 정수압 성형의 단점이었던 소재 유입이 없음으로 인한 초기 소재 대비 두께 감소를 개선할 수 있는 금속 판재의 복합 성형방법을 제공할 수 있다.

[0035] 또한, 본 발명에 따르면, 1차 성형시 변형 부위의 곡선 부분이나 각진 부분 등을 제품의 실제 형상보다 완만하게 성형함으로써, 드로잉 성형공정의 단점이었던 날카로운 코너를 피하고 파단을 방지할 수 있는 금속 판재의 복합 성형방법을 제공할 수 있다.

[0036] 아울러, 본 발명에 따르면, 날카로운 코너부의 경우는 2차 성형과정에서 정수압 성형으로 균일한 압력을 부과하여 성형하므로, 종래의 딥 드로잉 방법의 단점이었던 금형에 의한 찍힘 및 국부적인 변형을 방지하여 양호한 제품을 생산 가능한 금속 판재의 복합 성형방법을 제공할 수 있다.

[0037] 더욱이, 본 발명에 따르면, 딥 드로잉 성형공정과 정수압 성형공정의 두 가지 성형 공정이 연속 공정에 의해 이루어질 수 있으므로, 별도의 추가 공정이 필요 없어 단시간에 대량생산이 가능한 금속 판재의 복합 성형방법을

제공할 수 있다.

## 도면의 간단한 설명

[0038] 도 1은 종래의 딥 드로잉을 이용한 성형방법의 전체적인 구성을 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 2는 종래의 정수압 성형방법의 전체적인 구성을 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명에 따른 금속 판재의 복합 성형방법의 전체적인 구성을 개략적으로 나타내는 플로차트이다.

도 4는 도 3에 나타낸 본 발명의 실시예에 따른 금속 판재의 복합 성형방법의 구체적인 구성을 나타내는 도면이다.

도 5는 도 3에 나타낸 본 발명의 실시예에 따른 금속 판재의 복합 성형방법의 구체적인 구성을 나타내는 도면이다.

도 6은 도 3에 나타낸 본 발명의 실시예에 따른 금속 판재의 복합 성형방법의 구체적인 구성을 나타내는 도면이다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0039] 이하, 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명에 따른 금속 판재의 복합 성형방법의 구체적인 실시예에 대하여 설명한다.

[0040] 여기서, 이하에 설명하는 내용은 본 발명을 실시하기 위한 하나의 실시예일 뿐이며, 본 발명은 이하에 설명하는 실시예의 내용으로만 한정되는 것은 아니라는 사실에 유념해야 한다.

[0041] 즉, 본 발명은, 후술하는 바와 같이, 기존의 딥 드로잉 성형방법과 정수압 성형방법의 단점들은 버리고 장점들만을 취함으로써, 균일한 두께로 금속 판재의 대량생산이 가능하도록 하는 새로운 금속 판재의 복합 성형방법에 관한 것이다.

[0042] 이를 위해, 본 발명에 따르면, 종래의 정수압 성형과 같이 균일한 가공이 가능하도록 하는 동시에, 종래의 딥 드로잉 방법과 같이 높은 생산성을 가지면서도 변형 부위의 지나친 두께 감소 및 파단을 방지할 수 있도록 구성된 것을 특징으로 하는 금속 판재의 복합 성형방법이 제공된다.

[0043] 계속해서, 첨부된 도면을 참조하여, 상기한 바와 같은 본 발명의 실시예에 따른 금속 판재의 복합 성형방법의 구체적인 내용에 대하여 설명한다.

[0044] 먼저, 도 3을 참조하면, 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 금속 판재의 복합 성형방법의 전체적인 구성을 개략적으로 나타내는 플로차트이다.

[0045] 도 3에 나타낸 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 금속 판재의 복합 성형방법은, 먼저, 다이(die)에 판재를 위치시키고 홀더(holder)로 고정한 후(단계 S31), 딥 드로잉에 의해 펀칭을 행하여 금속 판재를 1차 성형하며, 이때, 펀치의 모서리 부분과 접하게 되는 금속 판재의 곡선 부분이나 각진 부분과 같은 날카로운 코너 부분은 제품의 실제 형상보다 완만하게 성형하고(단계 S32), 상기 1차 성형 후 정수압 성형에 의해 유체를 통하여 압력을 가함으로써 상기 단계에서 제품의 실제 형상보다 완만하게 성형된 부분을 실제 치수에 맞게 2차 성형하도록(단계 S33) 구성된 것을 특징으로 하는 것이다.

[0046] 더 상세하게는, 도 4 내지 도 6을 참조하면, 도 4 내지 도 6은 도 3에 나타낸 본 발명의 실시예에 따른 금속 판재의 복합 성형방법의 구체적인 구성을 나타내는 도면이다.

[0047] 즉, 도 4에 나타낸 바와 같이, 먼저, 다이(41)와 홀더(42) 사이에 금속 판재(43)를 끼우고, 다음으로, 도 5에 나타낸 바와 같이, 딥 드로잉 방법에 의해 펀칭을 행하여 1차 성형을 행하며, 여기서, 상기한 바와 같이, 1차 성형시에는, 날카로운 코너와 같은 각진 부분이나 곡선 부분을 원래 제조해야할 제품의 형상보다 완만하게 성형한다.

[0048] 더 상세하게는, 도 5에 나타낸 바와 같이, 펀치(44)와 다이(41)의 각 모서리와 접하게 되는 금속 판재(43)의 곡선 부분이나 각진 부분(즉, Punch R 및 Die R) 등을 원래 형상보다 완만한 형태로 성형하여 여유를 가지도록 한다.

[0049] 즉, 도 5에 나타낸 바와 같이, 펀치(44)의 모서리 부분을 기존의 드로잉 공정에서 사용되던 것보다 더욱 완만한 형태로 둥글게 형성하고, 이와 같이 형성된 펀치로 펀칭을 행함으로써, 금속 판재(43)의 각진 부분이나 곡선 부분을 실제 제품보다 완만한 형태로 성형할 수 있다.

[0050] 따라서 상기한 바와 같이, 1차 성형시 금속 판재(43)의 곡선 부분이나 각진 부분 등을(즉, Punch R 및 Die R) 실제 제품 형상보다 완만하게 성형함으로써, 종래의 드로잉 성형의 단점이었던 성형공정 중 파단 발생을 방지할 수 있다.

[0051] 또한, 도 5에 나타낸 바와 같이, 펀칭 과정에서 소재의 유입이 발생하므로, 종래의 정수압 성형방법의 단점이었던 성형과정 중 소재 유입이 없어 제품의 두께 감소가 심해지는 단점도 해소할 수 있다.

[0052] 다음으로, 상기한 바와 같이 하여 원래 형상보다 완만한 형태로 1차 성형 후, 도 6에 나타낸 바와 같이, 정수압 성형방법에 의해 곡선 부분이나 각진 부분과 같이 날카로운 코너가 요구되는 부분(Punch R 및 Die R)에 유체의 압력을 가하여 실제 치수에 맞도록 2차 성형을 행한다.

[0053] 여기서, 본 발명의 실시예에 따른 금속 판재의 복합 성형방법은, 도 6에 나타낸 바와 같이, 상기한 2차 성형시에 펀치(44)의 모서리 부위를 관통하도록 유체주입구(45)를 형성하고, 이러한 유체주입구(45)를 통하여 유체를 주입하도록 구성된다.

[0054] 아울러, 상기한 바와 같은 각각의 단계들은, 상온하에서 수행될 수 있고, 또는, 도시하지는 않았으나, 별도의 가열수단을 구비하여 고온 조건 하에서 상기한 각 단계가 수행되도록 구성될 수도 있다.

[0055] 따라서 상기한 바와 같은 구성에 따르면, 별도의 추가적인 공정이 필요 없이 펀칭에 의한 드로잉 성형공정과 유체의 압력에 의한 정수압 성형공정이 연속적으로 수행될 수 있으므로 그만큼 공정이 간단해지는 동시에 공정시간을 단축할 수 있으며, 그것에 의해 제품의 품질과 생산성을 동시에 높일 수 있다.

[0056] 상기한 바와 같이 하여 본 발명에 따른 금속 판재의 복합 성형방법을 구현할 수 있으며, 그것에 의해, 기존의 드로잉 성형 및 정수압 성형의 장점만을 취하고 단점을 극복할 수 있는 금속 판재의 복합 성형방법을 제공할 수 있다.

[0057] 즉, 본 발명에 따르면, 1차 성형시 드로잉 성형을 통해 곡선 부분이나 각진 부분과 같이 날카로운 코너를 제외한 대부분의 형상이 성형되므로, 변형영역 내로 소재유입이 가능하여 정수압 성형의 단점이었던 소재 유입이 없음으로 인한 초기 소재 대비 두께 감소를 개선할 수 있다.

[0058] 또한, 본 발명에 따르면, 상기한 바와 같이 1차 성형시 변형 부위 중 곡선 부분이나 각진 부분과 같이 날카로운 코너 부분을 실제 형상보다 완만하게 성형함으로써, 드로잉 성형공정의 단점이었던 날카로운 코너를 피하고 파단을 방지할 수 있다.

[0059] 아울러, 본 발명에 따르면, 1차 성형단계에서 실제 형상보다 완만하게 성형된 곡선 부분이나 각진 부분과 같이 날카로운 코너 부분을 2차 성형과정에서 정수압 성형으로 균일한 압력을 부과하여 성형하므로, 종래의 딥 드로잉 방법의 단점이었던 금형에 의한 찍힘 및 국부적인 변형을 방지하여 양호한 제품을 생산 가능하다.

[0060] 더욱이, 본 발명에 따르면, 딥 드로잉 성형공정과 정수압 성형공정의 두 가지 성형 공정이 연속 공정에 의해 이루어질 수 있으므로, 별도의 추가 공정이 필요 없어 단시간에 대량생산이 가능하게 된다.

[0061] 이상, 상기한 바와 같은 본 발명의 실시예를 통하여 본 발명에 따른 금속 판재의 복합 성형방법의 상세한 내용에 대하여 설명하였으나, 본 발명은 상기한 실시예에 기재된 내용으로만 한정되는 것은 아니며, 따라서 본 발명은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 설계상의 필요 및 기타 다양한 요인에 따라 여러 가지 수정, 변경, 결합 및 대체 등이 가능한 것임은 당연한 일이라 하겠다.

## *부호의 설명*

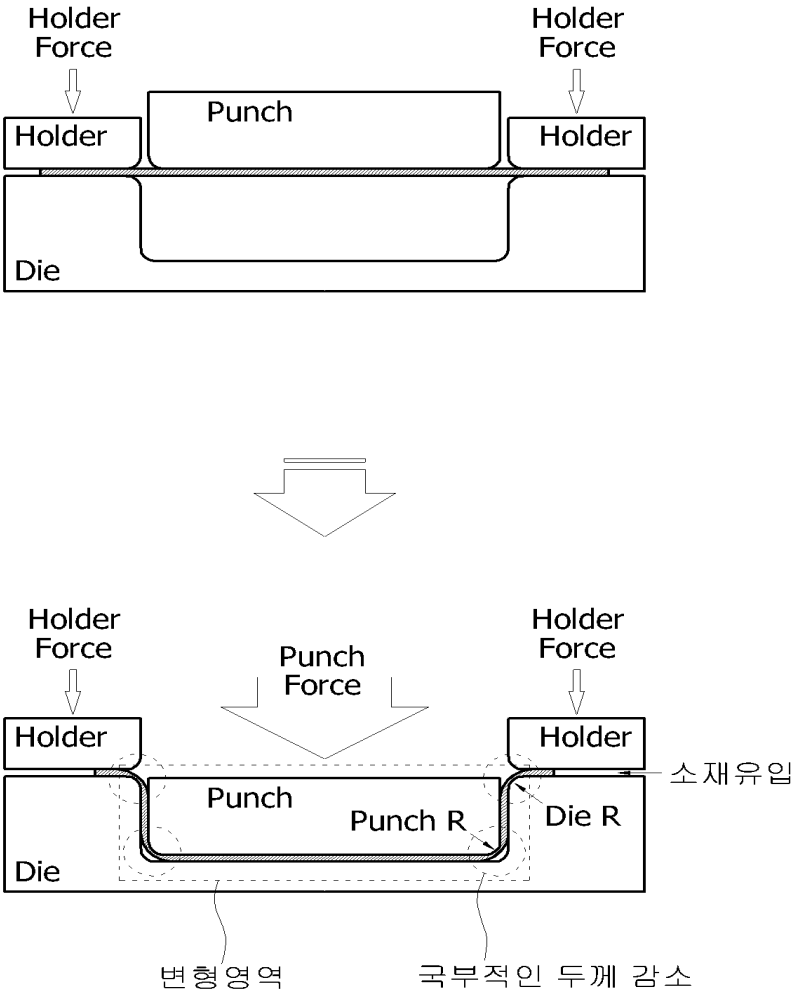
[0062] 41. 다이 42. 홀더

43. 금속 판재 44. 펀치

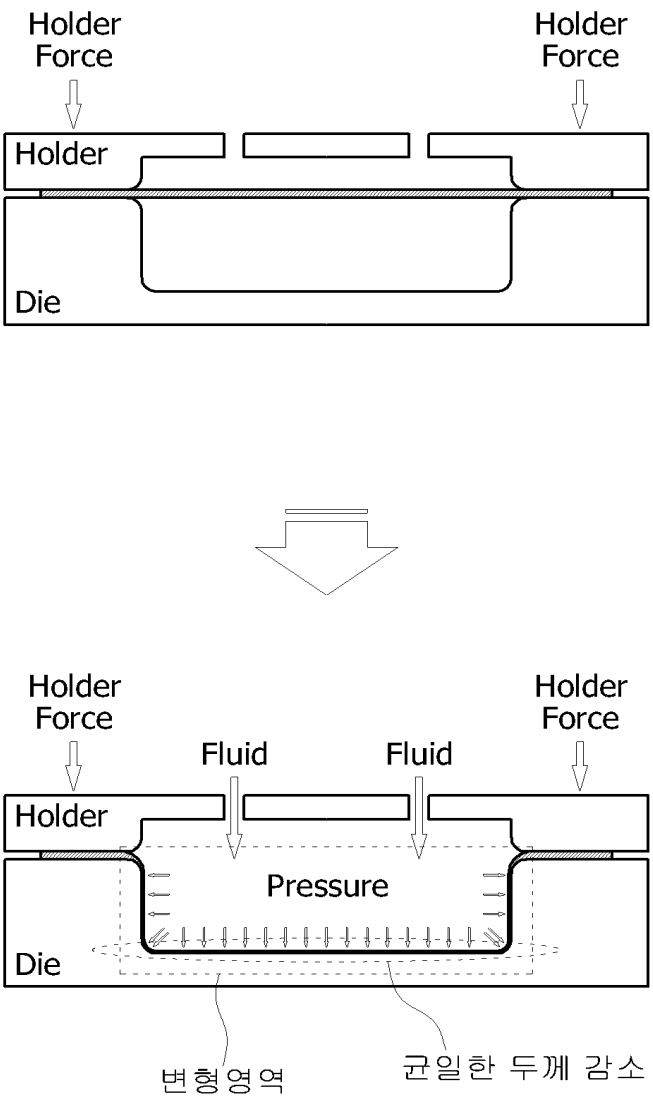
45. 유체주입구

## 도면

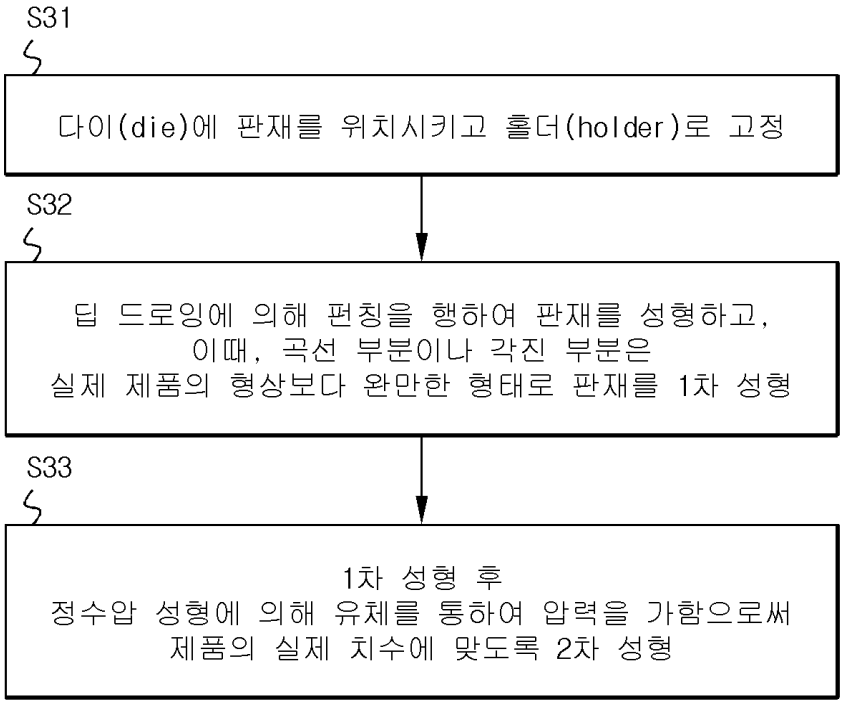
### 도면1


Holder Force
Holder Force
Punch
Holder
Holder
Die
Holder Force
Holder Force
Punch Force
Holder
Holder
소재유입
Punch
Punch R
Die R
Die
변형영역
국부적인 두께 감소

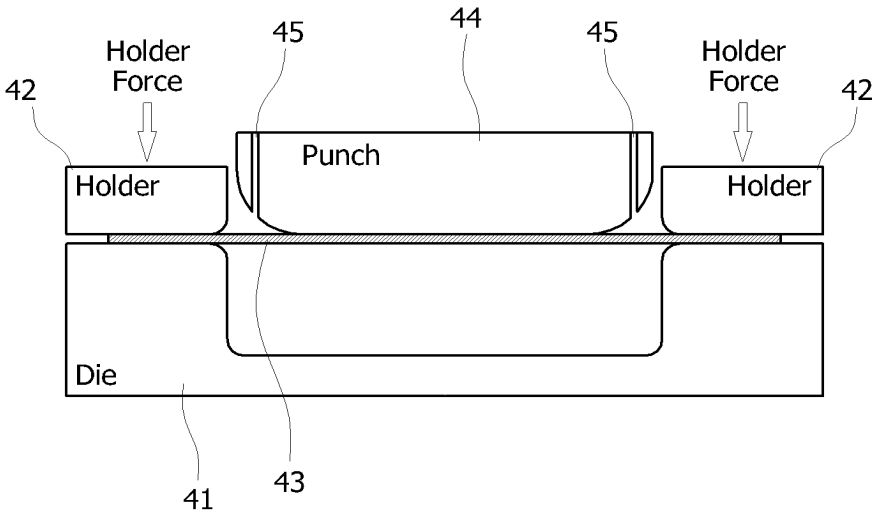
도면2


Holder
Force
Holder
Force
Holder
Die
Holder
Force
Holder
Force
Fluid
Fluid
Holder
Pressure
Die
변형영역
균일한 두께 감소

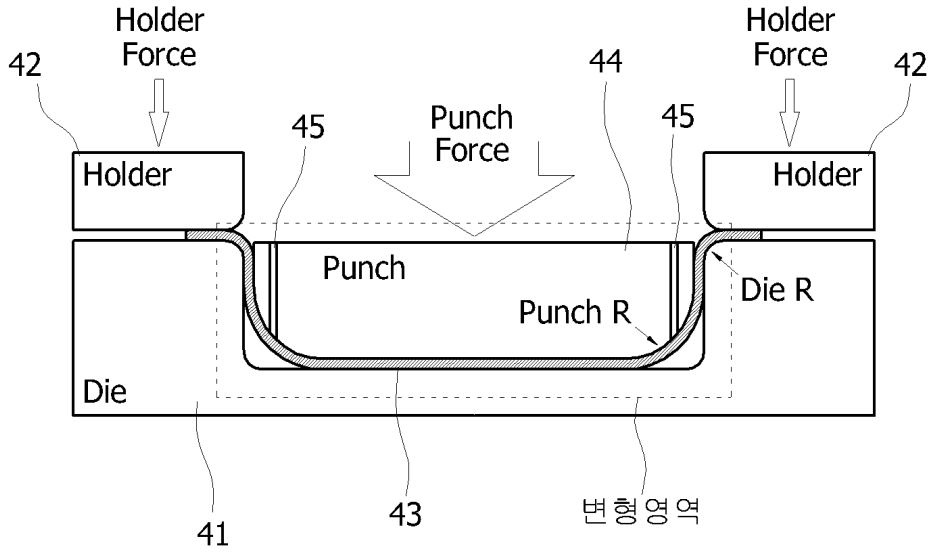
도면3


S31
다이(die)에 판재를 위치시키고 홀더(holder)로 고정
S32
딥 드로잉에 의해 펀칭을 행하여 판재를 성형하고,
이때, 곡선 부분이나 각진 부분은
실제 제품의 형상보다 완만한 형태로 판재를 1차 성형
S33
1차 성형 후
정수압 성형에 의해 유체를 통하여 압력을 가함으로써
제품의 실제 치수에 맞도록 2차 성형

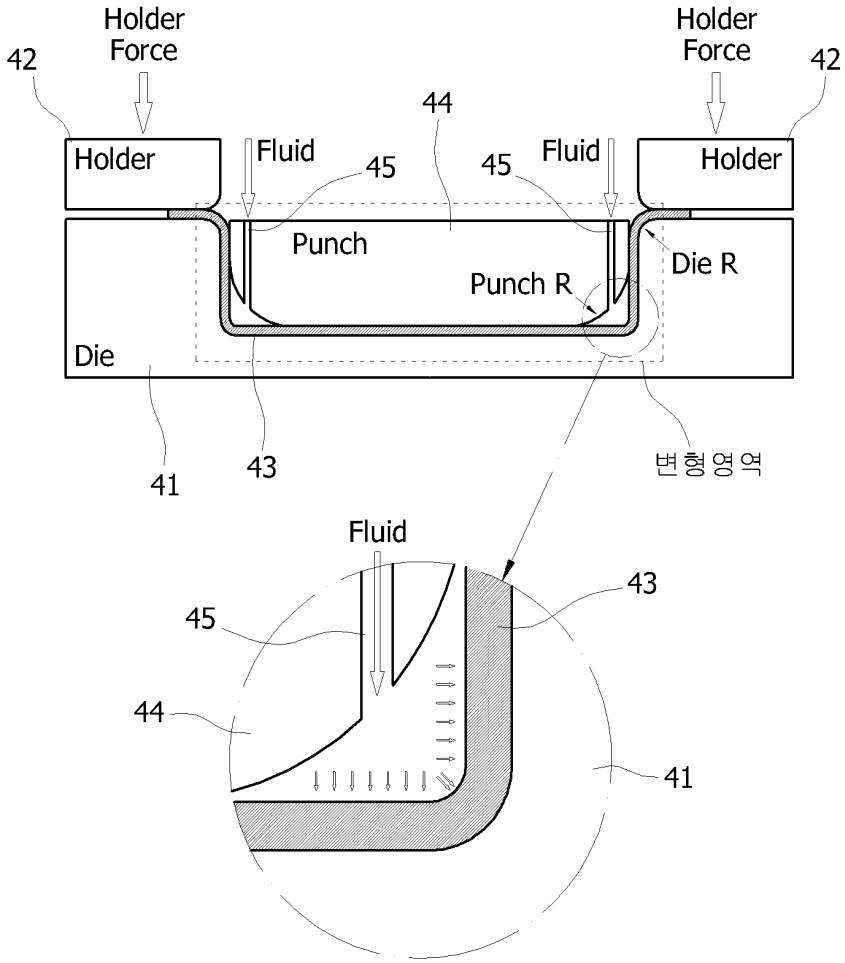
도면4


42
Holder
Force
45
44
45
Holder
Force
42
Punch
Holder
Holder
Die
41
43

도면5


Holder
Force
42
45
Punch
Force
44
45
Holder
Force
42
Holder
Holder
Punch
Punch R
Die R
Die
41
43
변형영역

도면6


Holder Force
Holder Force
42
42
44
Holder
Fluid
45
45
Fluid
Holder
Punch
Die R
Punch R
Die
41
43
변형영역
Fluid
43
45
44
41