

**(19) 대한민국특허청(KR)**
(12) 공개특허공보(A)**(11) 공개번호** 10-2020-0040565
(43) 공개일자 2020년04월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B21D 22/02 (2006.01) *B23K 26/211* (2014.01)*B23K 35/02* (2006.01) *C23C 2/06* (2006.01)*C23C 2/12* (2006.01)

(52) CPC특허분류

B21D 22/022 (2013.01)*B23K 26/211* (2015.10)

(21) 출원번호 10-2018-0120643

(22) 출원일자 2018년10월10일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

현대자동차주식회사

서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)

기아자동차주식회사

서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)

(72) 발명자

김소연

서울특별시 동작구 사당로17길 52, 5동 104호

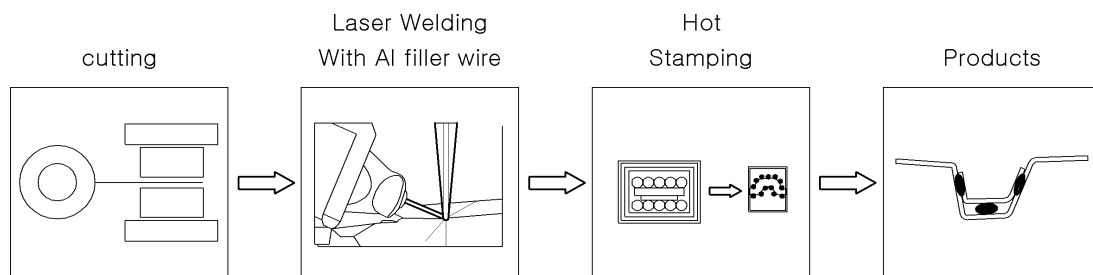
(74) 대리인

한양특허법인

전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **동시성형 핫스탬핑 방법 및 핫스탬핑 제품****(57) 요약**

본 발명은 2매 이상의 모재 간 용접부를 Al 필러와이어를 적용하여 레이저 용접하는 단계 및 상기 레이저 용접하는 단계에 의해 용접된 상기 2매 이상의 모재를 완제품 형태로 핫스탬핑(hot stamping)하는 단계를 포함하는, 동시성형 핫스탬핑 방법으로서 본 발명에 의하면, 2 매 이상의 모재 간 용접부의 연성을 확보하여 공정을 보다 단순화할 수 있다.

대표도 - 도4

(52) CPC특허분류

B23K 35/0261 (2013.01)

C23C 2/06 (2013.01)

C23C 2/12 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

2매 이상의 모재 간 용접부를 Al 필러와이어를 적용하여 레이저 용접하는 단계; 및
상기 레이저 용접하는 단계에 의해 용접된 상기 2매 이상의 모재를 완제품 형태로 핫스탬핑(hot stamping)하는 단계를 포함하는,
동시성형 핫스탬핑 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,
상기 용접부는 평면 용접부 외에 상기 평면 용접부보다 인장응력이 과도하게 부여되는 과인장 용접부를 포함하는 것을 특징으로 하는,
동시성형 핫스탬핑 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,
상기 Al 필러와이어는 전체 중량 대비 0.25wt% 이상 10wt% 미만의 Si를 포함하는 것을 특징으로 하는,
동시성형 핫스탬핑 방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서,
상기 Al 필러와이어는 전체 중량 대비 4.5wt% 이상 15wt% 미만의 Mg을 포함하는 것을 특징으로 하는,
동시성형 핫스탬핑 방법.

청구항 5

청구항 1에 있어서,
상기 Al 필러와이어는 전체 중량 대비 0.25wt% 이상 10wt% 미만의 Si, 4.5wt% 이상 15wt% 미만의 Mg 및 잔부의 Al을 포함하는 것을 특징으로 하는,
동시성형 핫스탬핑 방법.

청구항 6

청구항 1에 있어서,
상기 2매 이상의 모재는 도금층이 형성된 것을 특징으로 하는,
동시성형 핫스탬핑 방법.

청구항 7

청구항 6에 있어서,
상기 도금층은 Al-Si 도금층 또는 Zn 도금층인 것을 특징으로 하는,
동시성형 핫스탬핑 방법.

청구항 8

청구항 1의 동시성형 핫스탬핑 방법에 의해 제조되는 핫스탬핑 제품.

청구항 9

2매 이상의 모재를 용접 후 핫스탬핑(hot stamping)에 의해 제조되고, 상기 핫스탬핑 후 상기 2매 이상의 모재 간 용접부에는 페라이트(ferrite) 미세조직이 형성되는 것을 특징으로 하는,

핫스탬핑 제품.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 자동차 부품 등을 제조하기 위한 핫스탬핑 성형 방법에 관한 것으로서, 특히 둘 이상의 모재를 동시에 성형하는 핫스탬핑 방법 및 핫스탬핑 제품에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 핫 스탬핑(Hot Stamping) 성형은 고온으로 가열된 철강소재를 금형에 넣고 프레스로 성형한 뒤 금형 내에서 급속 냉각시키는 공법을 말한다.

[0003] 이 공법은 원소재를 요구 인장강도 이상의 초고장력강으로 만들 수 있고, 복잡한 형태로 가공할 수 있으며, 우수한 치수정밀도를 갖는 장점이 있어 자동차 등 철강 부품의 제조에 이용되고 있다.

[0004] 한편, 제조하고자 하는 완제품이 2매 이상의 모재를 결합하여 제조되는 경우에, 일반적인 핫스탬핑 공정을 적용하면 각각 커팅된 모재를 각각 가열, 성형 및 냉각을 거친 후 용접 등 결합을 하여 제조할 수가 있다.

[0005] 반면, 이를 보다 간소화시킨 동시성형 핫스탬핑 기술은 도 1에서 참조되는 바와 같이, 각각 소재를 커팅(cutting)한 후 점용접(spot welding) 등으로 가용접을 하고, 동시에 핫스탬핑 장치에 의해 핫스탬핑(hot stamping)을 하여 성형한다.

[0006] 이렇게 2매의 모재를 핫스탬핑을 한 후에 추가 조립공정(assembly)을 거친 후 완제품(product)으로 제조하게 된다.

[0007] 추가 조립공정에서도 점용접을 통한 용접 접합이 사용될 수 있다.

[0008] 이러한 동시성형 핫스탬핑에 의할 경우, 굴곡 등에 의해 성형이 많이 되는 부위(인장 응력이 많이 걸리는 부위)에 용접부가 위치할 경우에는 용접부의 리지드(rigid)한 특성으로 인해 도 2 및 도 3과 같이 용접 크랙이 발생하게 된다. 도 3은 용접부의 단면 사진을 나타낸 것이다.

[0009] 그래서, 종래에는 용접부 크랙으로 인해 모재 간 평면부만 가용접을 실시한 후 핫스탬핑을 실시할 수밖에 없으므로, 도 1에서 참조되듯, 인장응력이 과도하게 부여되는 측벽부 등은 핫스탬핑 공정 이후 추가적인 조립공정을 실시하여야만 하는 것이다.

[0010] 이상의 배경기술에 기재된 사항은 발명의 배경에 대한 이해를 돕기 위한 것으로서, 이 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 이미 알려진 종래기술이 아닌 사항을 포함할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0011] (특허문헌 0001) 한국등록특허공보 제10-1505272호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하고자 안출된 것으로서, 본 발명은 2 매 이상의 모재 간 용접부의 연성을 확보하여 공정을 보다 단순화할 수 있는 동시성형 핫스탬핑 방법 및 핫스탬핑 제품을 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0013] 본 발명의 일 관점에 의한 동시성형 핫스탬핑 방법은, 2매 이상의 모재 간 용접부를 Al 필러와이어를 적용하여 레이저 용접하는 단계 및 상기 레이저 용접하는 단계에 의해 용접된 상기 2매 이상의 모재를 완제품 형태로 핫스탬핑(hot stamping)하는 단계를 포함한다.

[0014] 그리고, 상기 용접부는 평면 용접부 외에 상기 평면 용접부보다 인장응력이 과도하게 부여되는 과인장 용접부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 여기서, 상기 Al 필러와이어는 전체 중량 대비 0.25wt% 이상 10wt% 미만의 Si를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 그리고, 상기 Al 필러와이어는 전체 중량 대비 4.5wt% 이상 15wt% 미만의 Mg을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 나아가, 상기 Al 필러와이어는 전체 중량 대비 0.25wt% 이상 10wt% 미만의 Si, 4.5wt% 이상 15wt% 미만의 Mg 및 잔부의 Al을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 한편, 상기 2매 이상의 모재는 도금층이 형성된 것을 특징으로 한다.

[0019] 그리고, 상기 도금층은 Al-Si 도금층 또는 Zn 도금층인 것을 특징으로 한다.

[0020] 다음으로, 본 발명의 일 관점에 의한 핫스탬핑 제품은 상기의 방법에 의해 제조될 수 있다.

[0021] 그리고, 본 발명의 또 다른 일 관점에 의한 핫스탬핑 제품은, 2매 이상의 모재를 용접 후 핫스탬핑(hot stamping)에 의해 제조되고, 상기 핫스탬핑 후 상기 2매 이상의 모재 간 용접부에는 페라이트(ferrite) 미세조직이 형성되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0022] 본 발명의 동시성형 핫스탬핑 방법에 의하면, Al 필러와이어를 적용하여 레이저 용접을 실시한 후 동시 성형함으로써 2매 이상의 모재 간 용접부의 연성 확보가 가능해진다.

[0023] 그에 따라, 2매 이상의 모재의 평면부 뿐 아니라 인장응력이 과도하게 부여되는 측벽부 모두 핫스탬핑 공정 이전에 용접이 가능하게 되어 핫스탬핑 후 별도의 조립 공정이 필요치 않아 공정을 간소화할 수가 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 종래의 동시성형 핫스탬핑 공정을 개략적으로 도시한 것이다.

도 2 및 도 3은 종래 공정에 의한 문제점을 도시한 것이다.

도 4는 본 발명에 의한 동시성형 핫스탬핑 공정을 개략적으로 도시한 것이다.

도 5는 종래 기술에 의한 용접부의 조직 분석 결과를 나타낸 것이다.

도 6은 본 발명에 의한 용접부의 조직 분석 결과를 나타낸 것이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 의한 용접부의 Al 성분에 따른 미세 조직의 변화를 나타낸 것이다.

도 8은 본 발명의 다른 일 실시예에 의한 용접부의 Al 성분에 따른 미세 조직의 변화를 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 본 발명과 본 발명의 동작상의 이점 및 본 발명의 실시에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 예시하는 첨부 도면 및 첨부 도면에 기재된 내용을 참조하여야만 한다.

[0026] 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명함에 있어서, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기술이나 반복적인 설명은 그 설명을 줄이거나 생략하기로 한다.

[0027] 도 4는 본 발명에 의한 동시성형 핫스탬핑 공정을 개략적으로 도시한 것이다.

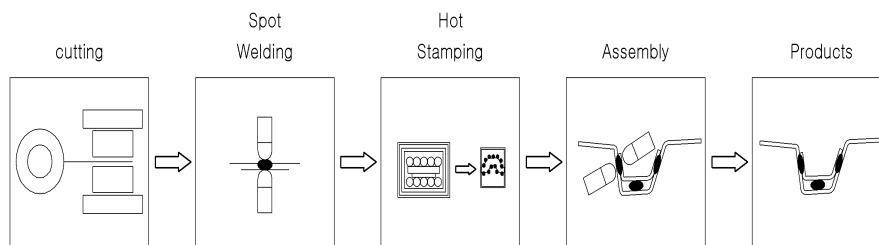
[0028] 이하, 도 4를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 의한 동시성형 핫스탬핑 방법을 설명하기로 한다.

- [0029] 먼저, 복수의 철강 소재를 각각 커팅(cutting)하여 준비한다.
- [0030] 커팅은 레이저 커팅이나 블랭킹(blanking) 등에 의해 실시할 수 있다.
- [0031] 철강 소재는 C 0.1~0.5wt%, Si 0.1~0.5wt%, Mn 1.0~2.0wt%, P 0.05wt% 이하, S 0.05wt% 이하, B 0.005wt% 이하, 잔부 Fe 및 불가피한 불순물로 구성될 수 있다.
- [0032] 복수의 철강 소재는 2매로 예를 들어 설명하며, 커팅하여 준비된 2매의 모재 간의 복수의 용접부를 용접 실시한다.
- [0033] 본 발명에서의 용접은 레이저 용접을 실시하고, Al 필러와이어를 적용한다(Laser welding with Al filler wire).
- [0034] 후술하겠지만, 본 발명의 핫스탬핑 방법은 Al 필러와이어를 적용한 레이저 용접을 실시함으로써 용접부의 연성 확보가 가능하게 한다.
- [0035] 따라서, 용접을 실시하는 복수의 용접부는 완제품에서 대체로 평탄한 면을 형성하는 평면 용접부 외에 핫스탬핑 시 평면 용접부보다 인장응력이 과도하게 부여되는 과인장 용접부 또한 포함될 수 있는 것이다.
- [0036] 이와 같은 레이저 용접 후 접합된 모재를 동시에 가열 및 냉각 과정을 포함하는 핫스탬핑(Hot stamping) 공정을 통해 완제품 형상에 대응하는 형태로 제조하고, 추가적인 조립 공정 없이 완제품을 완성시킨다.
- [0037] 본 발명의 동시성형 핫스탬핑 방법은 이와 같이 Al 필러와이어를 적용하여 레이저 용접을 함으로써 용접부의 연성을 증대시켜 핫스탬핑 공정을 거치게 한다.
- [0038] 그에 따라, 인장응력이 과도하게 부여되는 용접부에도 핫스탬핑 전 용접이 가능하게 하여 핫스탬핑 공정 후 조립의 공정을 불필요하게 한다.
- [0039] 도 5 및 도 6은 그러한 용접부의 연성을 확인하기 위한 분석 결과로서, 도 5는 종래 기술에 의한 용접부에 대한 것이며, 도 6은 본 발명에 의한 용접부에 대한 것이다.
- [0040] 도 5의 도시와 같이, 용접부 단면에 대한 분석 결과, 핫스탬핑 후 용접부와 용접부에 인접한 모재 및 열영향부 모두 마르텐사이트 조직이 나타난다.
- [0041] 그리고, 단면 위치별로 경도값은 균일하게 425Hv 이상을 나타낸다.
- [0042] 즉, brittle한 조직인 마르텐사이트 생성으로 인해서 용접부의 연성은 저하되며, 그로 인해 성형성 역시 저하될 수밖에 없기 때문에 평면 용접부 외에는 적용을 할 수가 없는 것이다.
- [0043] 반면, 본 발명에 의한 용접부 단면에 대한 분석 결과는, 도 6에서 참조되는 바와 같이, 모재는 기존의 마르텐사이트 조직을 나타내나, 용접부는 연질(ductile)상인 페라이트 조직이다.
- [0044] 이는 Al 성분이 페라이트 안정화 원소이기 때문이며, 알루미늄 및 온도에 따른 조직 변화를 나타낸 도 7에서 알 수 있는 바와 같이, Al 필러와이어에 의해 용접부의 Al 성분 첨가량이 증가할수록 화살표 방향과 같이 이동하므로, 용접부 페라이트 상이 나타나게 되는 것이다.
- [0045] 그리고, 용접부의 경도값은 균일하게 300~400Hv를 나타낸다.
- [0046] 도 7은 모재에 비도금 또는 아연 도금층이 형성된 경우를 나타낸 것인 반면, 도금층이 Al-Si 도금으로 형성되고 그 두께가 20~30 μ m일 경우에는, 도 8에 도시된 바와 같이, Al 필러와이어를 적용하지 않더라도 용접부에 Al 성분이 약 1.6wt% 포함이 된다.
- [0047] 그러나, 도 8에서 참조되는 바와 같이, 핫스탬핑 시 가열온도 900~950℃에서는 풀 오스테나이트가 형성되어, 냉각시 풀 마르텐사이트 조직을 형성하게 된다. 즉, 페라이트 조직이 생성되지 않는다.
- [0048] 따라서, 이를 고려하면, Al-Si 도금층이 형성된 경우에도 Al 필러와이어 적용을 통한 페라이트 안정화 원소인 Al 성분 첨가량을 증가시켜 화살표 방향과 같이 이동되게 함으로써, 가열영역에서의 오스테나이트 영역을 축소시키는 것이 바람직하다.
- [0049] 또한, Al 필러와이어에는 용접부의 유동성 및 강도 향상을 위해 Si와 Mg이 포함된다.
- [0050] Si는 용접부의 유동성 향상을 위해 전체 중량 대비 0.25wt% 이상 함유되는 것이 바람직하고, 10wt% 미만으로 제한된다. 10wt% 이상으로 과다할 경우에는 유동성이 너무 강해져서 용접부의 응고를 방해할 수가 있다.

- [0051] Mg은 강화기구로 고용강화를 통해 용접부의 강도 향상을 위해 포함되며, 강도 향상 효과를 위해 전체 중량 대비 4.5wt% 이상 함유되는 것이 바람직하다. 즉, 용접부의 페라이트상으로 인해 연성은 증가하나, 용접부의 강도를 300Hv 이상 적정 수준으로 유지시키기 위해서 Mg이 4.5wt% 이상 함유되는 것이 바람직하고, 15wt% 미만으로 제한된다. 15wt% 이상으로 과다할 경우에는 취성이 지나치게 강해지기 때문이다. 그리고, 잔부가 Al의 함량이 된다.
- [0052] 이상과 같이, 본 발명에 의한 동시성형 핫스탬핑 방법은 Al 필러와이어를 적용하여 레이저 용접을 통해서 평면 용접부가 아닌 용접부에도 용접이 가능하여 핫스탬핑 후 별도의 조립과정을 생략할 수 있게 한다.
- [0053] 이상과 같은 본 발명은 예시된 도면을 참조하여 설명되었지만, 기재된 실시 예에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형될 수 있음은 이 기술의 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명하다. 따라서 그러한 수정 예 또는 변형 예들은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 하여야 할 것이며, 본 발명의 권리범위는 첨부된 특허청구범위에 기초하여 해석되어야 할 것이다.

도면

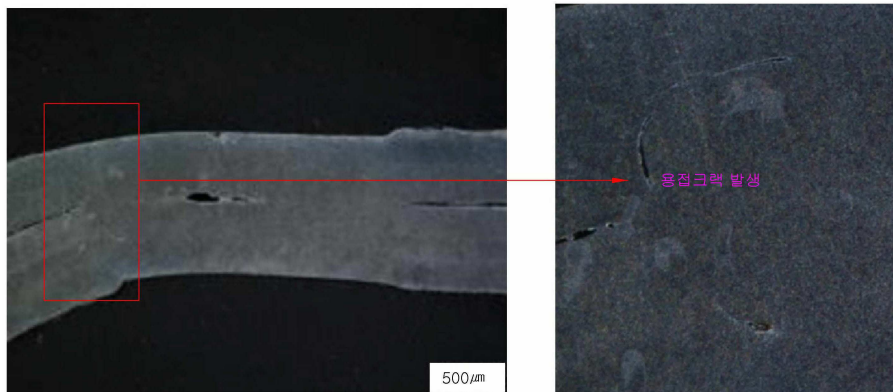
도면1



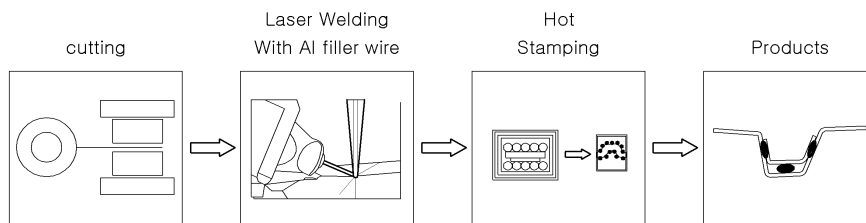
도면2



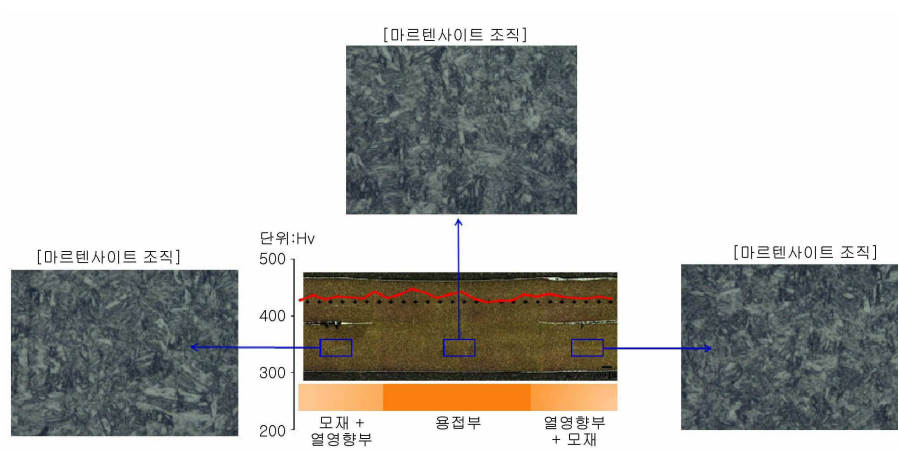
도면3



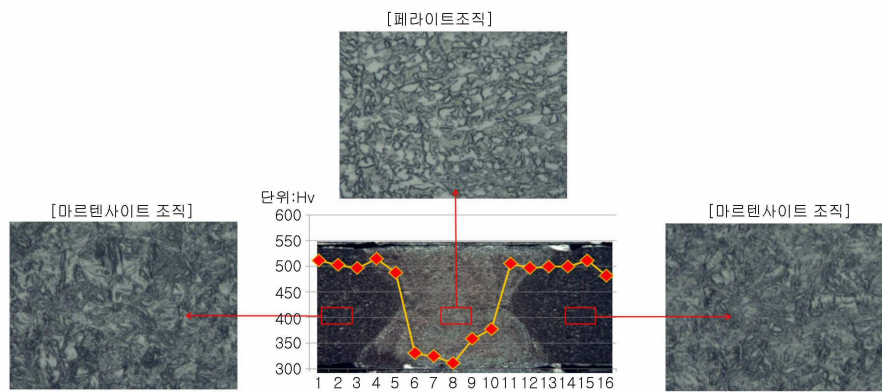
도면4



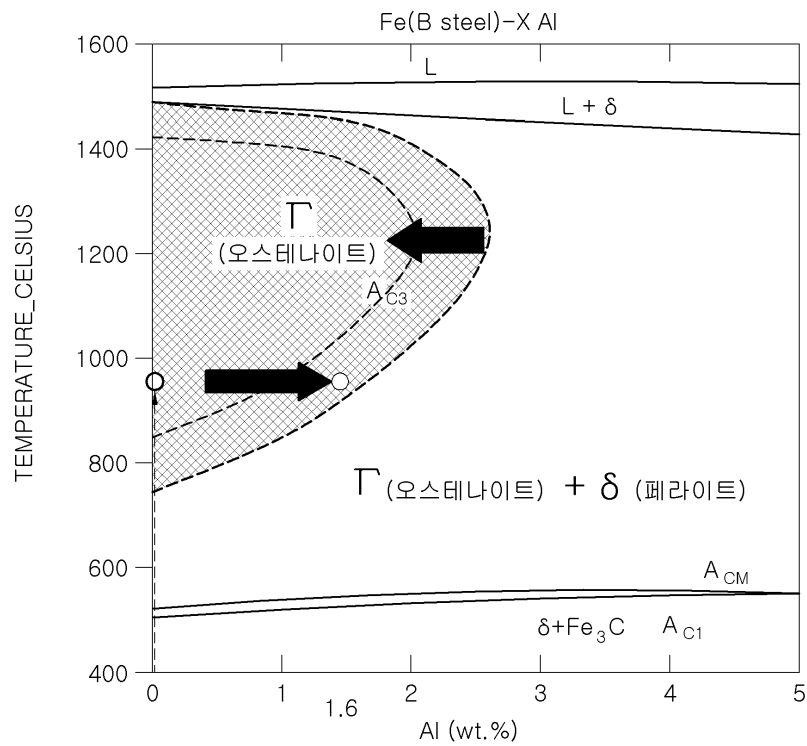
도면5



도면6



도면7



도면8

