



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0118643

(43) 공개일자 2015년10월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C21D 1/09 (2006.01) C21D 1/62 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0044284

(22) 출원일자 2014년04월14일

심사청구일자 2014년04월14일

(71) 출원인

국립대학법인 울산과학기술대학교 산학협력단

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

(72) 발명자

기형선

울산 울주군 범서읍 대리2길 46, 205동 502호 (구 영푸르지오2단지아파트)

소상우

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50 제1공학관 504

김산서

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50 제1공학관 504

(74) 대리인

특허법인태백

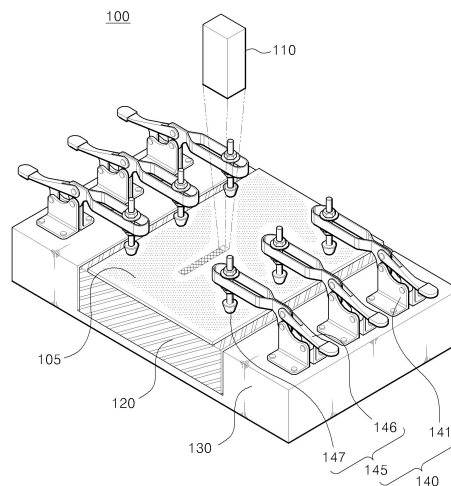
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 히트싱크를 구비한 레이저 열처리 장치 및 레이저 열처리 방법

(57) 요약

본 발명은, 히트싱크를 이용하여 박판의 탄소강의 방열특성을 증가시킴으로써 박판의 탄소강을 열처리할 수 있는 히트싱크를 구비한 레이저 열처리장치 및 레이저 열처리방법을 제공하기 위한 것으로, 레이저를 발생시켜 박판 금속에 레이저를 조사하는 레이저 조사기; 상기 레이저 조사기의 하측에 배치되고, 상기 박판 금속이 상면에 안착되어, 상기 박판 금속에서 발생하는 열을 전달받아 외부로 배출시키는 히트싱크; 상기 히트싱크의 하측에서 상기 히트싱크를 지지하는 지지프레임; 상기 지지프레임에 장착되며, 상기 박판 금속을 고정시키는 고정기구를 포함하는 히트싱크를 구비한 레이저 열처리 장치 및 레이저 열처리 방법을 제공한다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2.120281.01

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 울산 테크노파크

연구사업명 지방과학연구단지육성

연구과제명 멀티피직스 모델 및 측정실험을 통한 레이저 열처리시의 열변형 및 프로세스 최적화 연구

기 여 율 1/1

주관기관 국립대학법인 울산과학기술대학교 산학협력단

연구기간 2012.08.01 ~ 2013.07.31

명세서

청구범위

청구항 1

레이저를 발생시켜 박판 금속에 레이저를 조사하는 레이저 조사기;

상기 레이저 조사기의 하측에 배치되고, 상기 박판 금속이 상면에 안착되어, 상기 박판 금속에서 발생하는 열을 전달받아 외부로 배출시키는 히트싱크;

상기 히트싱크의 하측에서 상기 히트싱크를 지지하는 지지프레임;

상기 지지프레임에 장착되며, 상기 박판 금속을 고정시키는 고정기구를 포함하는 히트싱크를 구비한 레이저 열처리 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 히트싱크는, 스틸, 스테인레스 스틸 및 구리 중 어느 하나의 재질로 이루어지는 히트싱크를 구비한 레이저 열처리 장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 고정기구는, 하측이 상기 지지프레임에 결합되며 직립하여 형성되는 수직프레임과, 상기 수직프레임의 상단에 회동가능하게 결합되며, 일단은 상기 박판 금속의 상측을 지지하는 고정부재를 포함하는 히트싱크를 구비한 레이저 열처리 장치.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 고정부재는, 일단이 상기 수직프레임의 상단에 회전가능하게 힌지 결합되는 회동바와, 상기 회동바의 타단에 결합되어 하단이 상기 회동바의 회전에 따라 상기 박판 금속을 선택적으로 고정시키는 누름편을 포함하는 히트싱크를 구비한 레이저 열처리 장치.

청구항 5

박판 금속 표면의 열처리 후 요구 정도에 기초하여 히트싱크의 종류를 결정하는 단계;

상기 히트싱크의 상면에 금속재 열처리 대상물을 고정시키는 단계;

상기 박판 금속에 레이저를 조사하는 단계를 포함하는 레이저 열처리 방법.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 히트싱크는, 스틸, 스테인레스 스틸 또는 구리 중 어느 하나로 이루어지는 레이저 열처리 방법.

청구항 7

청구항 5에 있어서,

상기 박판 금속이 보론강인 경우,

상기 박판 금속 표면의 열처리 후 요구경도가 550 Hv 이상인 경우에는 상기 히트싱크는 열전도도가 $200 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 이상인 재료로 이루어지고,

상기 박판 금속 표면의 열처리 후 요구경도가 450 Hv ~ 550 Hv 인 경우에는 상기 히트싱크는 열전도도가 $15 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 이상인 재료로 이루어지는 레이저 열처리 방법.

청구항 8

청구항 5에 있어서,

상기 박판 금속은 고장력강 DP590인 경우,

상기 박판 금속 표면의 열처리 후 요구경도가 390 Hv 이상인 경우에는, 상기 히트싱크는 열전도도가 $200 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 이상인 재료로 이루어지고,

상기 박판 금속 표면의 열처리 후 요구경도가 350 Hv ~ 390 Hv 인 경우에는, 히트싱크는 열전도도가 $15 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 이상인 재료로 이루어지는 레이저 열처리 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은, 히트싱크를 구비한 레이저 열처리장치 및 레이저 열처리 방법에 관한 것으로, 더 상세하게는, 박판의 탄소강을 레이저 열처리할 수 있는 히트싱크를 구비한 레이저 열처리 장치 및 레이저 열처리 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

대한민국 특허공개공보 10-2011-0062325를 참조하면, 금속 표면의 열처리는 금속 표면의 열변형을 방지하거나, 경도 및 강도를 향상시키기 위한 목적으로 이루어지고 있고, 이러한 열처리는 다양한 방식으로 이루어지고 있으며, 특히 미세 영역의 표면열처리나 정밀한 표면열처리를 위한 레이저를 이용하는 방법이 제공되고 있다.

[0003]

레이저를 이용한 열처리 방법은 금속의 표면에 고출력 레이저를 조사하여 재료가 가지는 변태점 이상으로 급격한 온도 상승을 유발시키고, 자기 냉각효과를 통해 급격히 냉각시켜 이루어진다.

[0004]

이와 같은 레이저를 이용한 열처리 방법은, 자기 냉각효과를 이용하여 급속히 냉각을 수행하므로, 소정 이상의 방열특성을 가지는 두꺼운 스틸 플레이트만을 열처리 할 수 있을 뿐, 방열특성이 낮은 3 mm 이하의 박판의 스틸 시트는 열처리가 어렵다는 문제점을 가진다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005]

본 발명은 상술한 종래의 레이저 열처리방법의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 히트싱크를 이용하여 박판의 탄소강의 방열특성을 증가시킴으로써 박판의 탄소강을 열처리할 수 있는 히트싱크를 구비한 레이저 열처리장치 및 레이저 열처리방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0006]

본 발명은, 레이저를 발생시켜 박판 금속에 레이저를 조사하는 레이저 조사기; 상기 레이저 조사기의 하측에 배

치되고, 상기 박판 금속이 상면에 안착되어, 상기 박판 금속에서 발생하는 열을 전달받아 외부로 배출시키는 히트싱크; 상기 히트싱크의 하측에서 상기 히트싱크를 지지하는 지지프레임; 상기 지지프레임에 장착되며, 상기 박판 금속을 고정시키는 고정기구를 포함하는 히트싱크를 구비한 레이저 열처리 장치를 제공한다.

- [0007] 본 발명의 상기 히트싱크는, 스틸, 스테인레스 스틸 및 구리 중 어느 하나의 재질로 이루어질 수 있다.
- [0008] 또한 본 발명의 상기 고정기구는, 하측이 상기 지지프레임에 결합되며 직립하여 형성되는 수직프레임과, 상기 수직프레임의 상단에 회동가능하게 결합되며, 일단은 상기 박판 금속의 상측을 지지하는 고정부재를 포함하고, 상기 고정부재는, 일단이 상기 수직프레임의 상단에 회전가능하게 힌지 결합되는 회동바와, 상기 회동바의 타단에 결합되어 하단이 상기 회동바의 회전에 따라 상기 박판 금속을 선택적으로 고정시키는 누름편을 포함할 수 있다.
- [0009] 다른 한편 본 발명은, 박판 금속 표면의 열처리 후 요구 정도에 기초하여 히트싱크의 종류를 결정하는 단계; 상기 히트싱크의 상면에 상기 박판 금속을 고정시키는 단계; 상기 박판 금속에 레이저를 조사하는 단계를 포함하는 레이저 열처리 방법을 제공한다.
- [0010] 본 발명의 상기 히트싱크는, 스틸, 스테인레스 스틸 또는 구리 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.
- [0011] 그리고, 상기 박판 금속이 보론강인 경우, 상기 박판 금속 표면의 열처리 후 요구경도가 550 Hv 이상인 경우에는 상기 히트싱크는 구리와 같이 열전도도가 200 W/m·K 이상인 재료로 이루어지고, 상기 박판 금속 표면의 열처리 후 요구경도가 450 Hv ~ 550 Hv 인 경우에는 상기 히트싱크는 스테인레스 스틸 또는 스틸과 같이 열전도도가 15 W/m·K 이상인 재료로 이루어질 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 금속재 열처리 대상물은 고장력강 DP590강 인 경우, 상기 박판 금속 표면의 열처리 후 요구경도가 390 Hv 이상인 경우에는, 상기 히트싱크는 구리와 같이 열전도도가 200 W/m·K 이상인 재료로 이루어지고, 상기 박판 금속 표면의 열처리 후 요구경도가 350 Hv ~ 390 Hv 인 경우에는, 상기 히트싱크는 스테인레스 스틸 또는 스틸과 같이 열전도도가 15 W/m·K 이상인 재료로 이루어질 수 있다.

발명의 효과

- [0013] 본 발명에 의한 레이저 열처리장치 및 열처리 방법에 따르면, 히트싱크를 이용하여 박판 금속의 열을 외부로 신속히 배출함으로써 박판 금속의 레이저 열처리가공을 가능하게 할 수 있다는 장점을 가진다.
- [0014] 또한 본 발명에 의한 레이저 열처리 방법은, 박판 금속의 열처리 후 요구경도에 따라 열전도도가 상이한 히트싱크를 선택적으로 적용하여 다양한 박판 금속의 열처리 후 요구경도를 만족시킬 수 있다는 장점을 가진다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 레이저 열처리 장치의 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 레이저 열처리 방법의 순서도이다.
- 도 3a 내지 도 3d는 보론강 재질의 박판 금속을 열처리 한 경우, 각 히트싱크에 대한 표면 경도 맵이다.
- 도 4a 내지 도 4d는 DP590 강 박판금속을 열처리 한 경우, 각 히트싱크에 대한 표면 경도 맵이다.
- 도 5는, 히트싱크의 재질에 따른 평균 표면경도의 그래프이다. 그래프의 각 점들은 도 3a 내지 도 3d 및 도 4a 내지 도 4d에 제시된 경도분포의 평균값들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여, 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.
- [0017] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 레이저 열처리 장치(100)는, 레이저 조사기(110), 히트싱크(120),

지지프레임(130) 및 고정기구(140)로 이루어진다.

- [0018] 상기 레이저 조사기(110)는 레이저를 발생시켜 박판 금속에 레이저를 조사한다. 상기 레이저 조사기(110)는, 900 nm~1000 nm의 파장을 가지는 다이오드 레이저 빔을 조사한다. 상기 박판 금속은 3 mm 이하의 금속판으로 이루어진다.
- [0019] 상기 히트싱크(120)는 평판 형상으로 이루어지며, 열전도도가 높은 스테인레스 스틸, 스틸 또는 구리 등과 같은 금속으로 이루어져, 상기 레이저조사기(110)에서 발생된 레이저에 의하여 상기 박판 금속에서 발생하는 열을 전달받아 외부로 배출한다. 본 실시예에서는 히트싱크로서 스테인레스 스틸, 스틸 또는 구리의 금속을 이용하는 것으로 설명되고 있으나, 박판 금속의 열을 전달받아 외부로 배출할 수 있다면 알루미늄과 같은 다른 물질도 사용될 수 있음은 물론이다.
- [0020] 그리고 상기 지지프레임(130)은, 중앙에 상기 히트싱크(120)가 안착되는 안착홈이 형성되며, 상기 히트싱크(120)의 양측 상면에 상기 히트싱크(120)를 고정시키는 고정기구(140)를 구비한다.
- [0021] 상기 히트싱크(120)를 고정시키는 상기 고정기구(140)는, 수직프레임(141) 및 고정부재(145)로 이루어진다. 상기 수직프레임(141)은 하단이 상기 지지프레임(130)의 상면과 고정볼트에 의하여 고정되며, 직립하여 형성된다.
- [0022] 상기 수직프레임(141)의 상단에는 상기 고정부재(145)가 회전가능하게 결합된다.
- [0023] 상기 고정부재(145)는 회동바(146) 및 누름편(147)으로 이루어진다. 상기 회동바(146)는 일단이 상기 수직프레임(141)의 상단과 힌지로 회전가능하게 결합된다. 그리고 상기 회동바(146)의 타단에는 누름편(147)이 형성된다.
- [0024] 상기 누름편(147)은, 상기 회동바의 회전에 따라 상하로 이동하며 상기 히트싱크를 선택적으로 고정한다.
- [0025] 도 2를 참조하면, 이와 같은 본 발명의 일실시예에 따른 레이저열처리 장치를 이용한 본 발명의 일실시예에 따른 레이저 열처리 방법은, 히트싱크의 종류를 결정하는 단계(S100), 상기 히트싱크에 박판 금속을 고정하는 단계(S200) 및 레이저를 조사하는 단계(S300)로 이루어진다.
- [0026] 상기 히트싱크의 종류를 결정하는 단계(S100)는, 박판 금속 표면의 열처리 후 요구되는 정도에 기초하여 히트싱크를 어떤 것을 사용할 지 결정한다.
- [0027] 박판 금속의 열처리 후 요구되는 정도가 높으면 높을수록, 상기 히트싱크의 소재로는 열전도도가 높은 재료를 선택한다.
- [0028] 도 3a 내지 도 3d는, 보론강 재질의 박판 금속을 열처리 한 경우, 각 히트싱크에 대한 표면 경도 맵이고, 도 4는, DP590 강의 박판금속을 열처리 한 경우, 각 히트싱크에 대한 표면 경도 맵이다.
- [0029] 박판 금속을 열처리하는 경우, 상기 레이저는 5.4 mm *5.4 mm의 정사각형 스폿을 가지는 900 nm~1000 nm 파장의 빔이며, 금속박판은 2 mm의 두께를 가진다.
- [0030] 상기 보론강 재질의 박판 금속은 보론이 10~30ppm 포함된 합금이며, DP 590 강은 고강도 스틸로 정의되는 것으로 일반적으로 자동차에 사용되는 재료이다. 상기 히트싱크는, 3 cm 두께로 이루어진다.
- [0031] 도 3a 내지 도 3d를 참조하면, 보론강 재질의 박판 금속을 열처리하는 경우, 히트싱크를 적용하지 않을 때 450Hv 정도의 경도만을 얻을 수 있는 것으로 보이나, 히트싱크를 적용한 경우에는 500Hv 보다 큰 표면 경도를 히트싱크 재질에 상관없이 얻을 수 있다.
- [0032] 더욱이, 열전도도가 큰 물질로 히트싱크를 제조하는 경우, 얻을 수 있는 경도는 더욱 더 향상된다.
- [0033] 예컨대, 보론강의 경우, 상기 박판 금속 표면의 열처리 후 요구경도가 550 Hv 이상인 경우에는 상기 히트싱크는 구리와 같이 열전도도가 200 W/m·K 이상인 재료로 이루어지고, 상기 박판 금속 표면의 열처리 후 요구경도가 450 Hv ~ 550 Hv 인 경우에는 상기 히트싱크는 스테인레스 스틸 또는 스틸과 같이 열전도도가 15 W/m²?K 이상인 재료로 이루어질 수 있다.
- [0034] 도 4a 내지 도 4d를 참조하면, DP 590 재질의 박판 금속을 열처리하는 경우, 히트싱크를 적용하지 않았을 때, 경도는 작은 인터랙션(interaction)시간(0.36 또는 0.64초)에서 효율적이며, 긴 인터랙션 시간(1.13 및 2초)에서는 경도가 50 Hv정도 감소되는 것을 알 수 있다. 즉, DP 590 강에 대하여는 충분히 긴 인터랙션 시간에서도 냉각이 신속히 되지 않아 강한 표면경도를 얻을 수 없다.

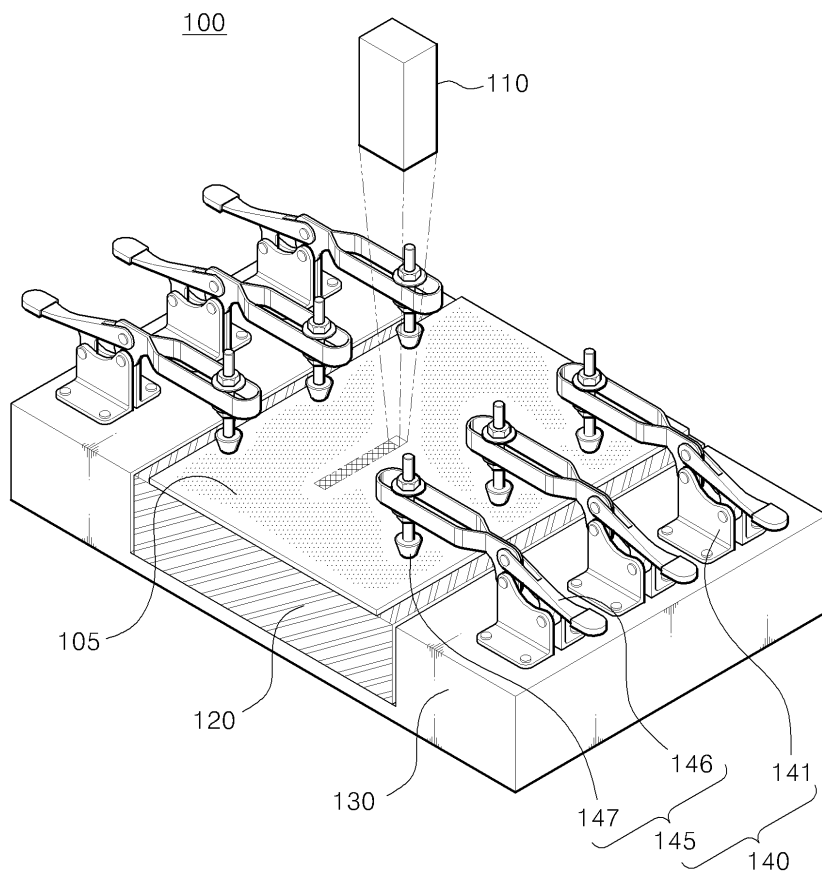
- [0035] 이에 반하여, 히트싱크를 이용한 경우에는, 모든 인터액션시간에서 350 Hv 의 표면경도를 지속적으로 가질 수 있다는 장점을 가진다.
- [0036] DP 590강의 경우, 상기 박판 금속 표면의 열처리 후 요구경도가 390 Hv 이상인 경우에는, 상기 히트싱크는 구리와 같이 열전도도가 200 W/m·K 이상인 재료로 이루어지고, 상기 박판 금속 표면의 열처리 후 요구경도가 350 Hv ~ 390 Hv 인 경우에는, 상기 히트싱크는 스테인레스 스틸 또는 스틸과 같이 열전도도가 15 W/m·K 이상인 재료로 이루어질 수 있다.
- [0037] 도 5는, 히트싱크의 재질에 따른 평균 표면경도의 그래프이다.
- [0038] 도 5를 참조하면, 보론강 및 DP 590 강 의 경우, 히트싱크를 이용하지 않은 경우보다 열전도도가 높은 재질의 히트싱크를 이용하는 경우로 갈수록(스테인레스 스틸-스틸-구리) 전체적으로 평균 표면경도가 증가함을 알 수 있다.
- [0039] 상기 히트싱크의 재질이 결정되면, 결정된 재질로 이루어진 히트싱크를 지지프레임에 고정하고, 상기 히트싱크 상면에 박판 금속을 고정한다.
- [0040] 박판 금속을 고정한 후, 레이저 조사기를 이용하여 상기 박판에 레이저를 조사하여 상기 박판금속 표면을 열처리 한다.
- [0041] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

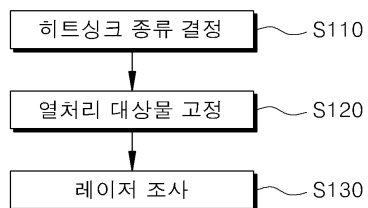
- [0042] 110 : 레이저 조사기 120 : 히트 싱크
- 130 : 지지프레임 140 : 고정기구
- 141 : 수직프레임 145 : 고정부재

도면

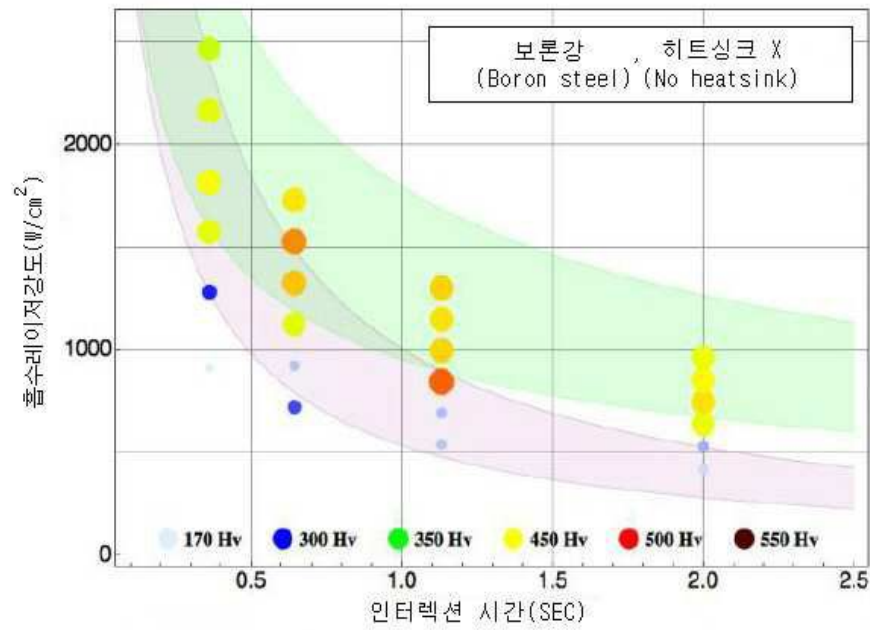
도면1



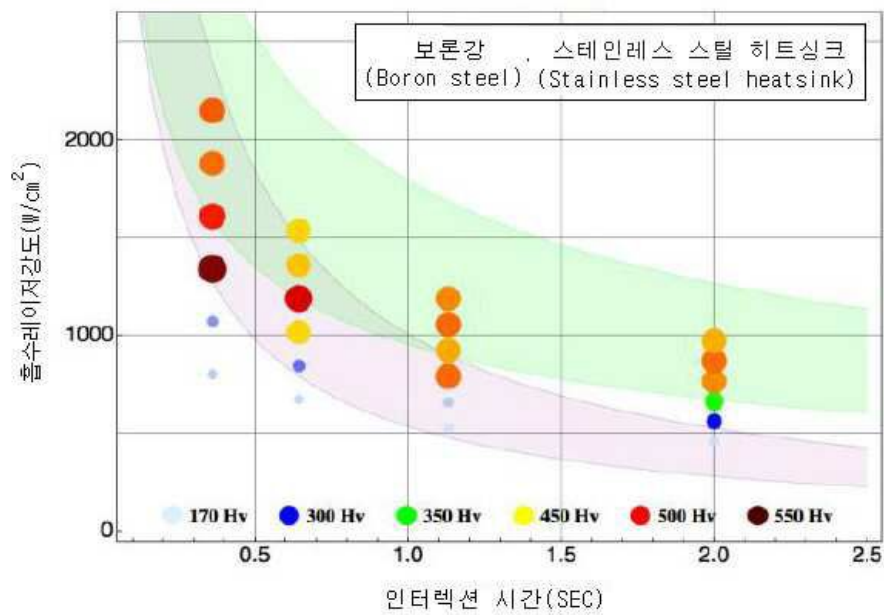
도면2



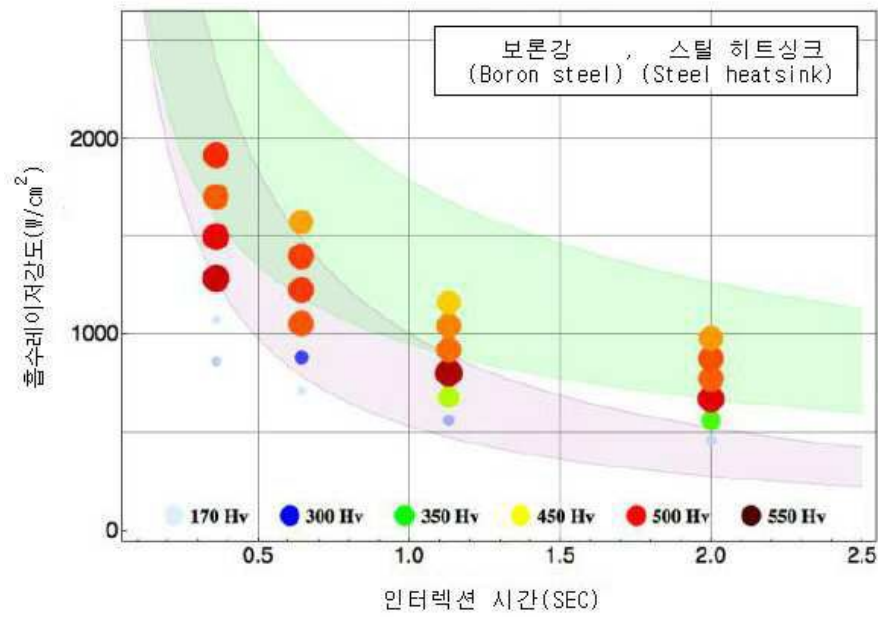
도면3a



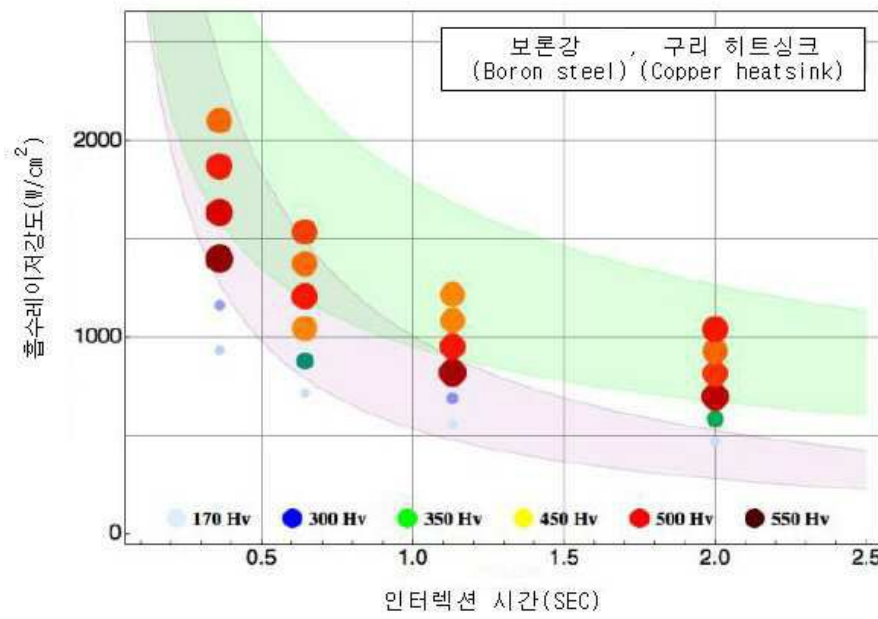
도면3b



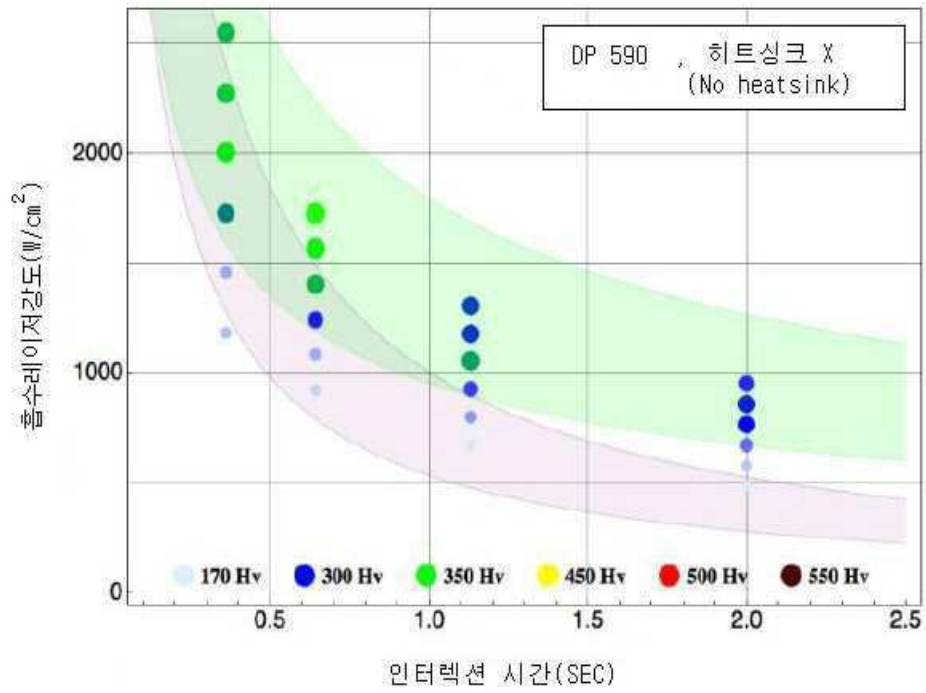
도면3c



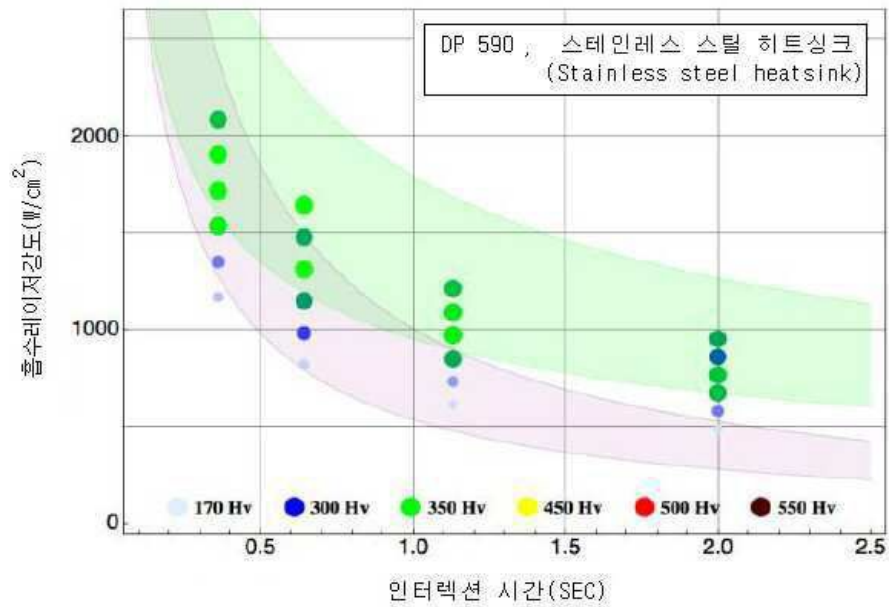
도면3d



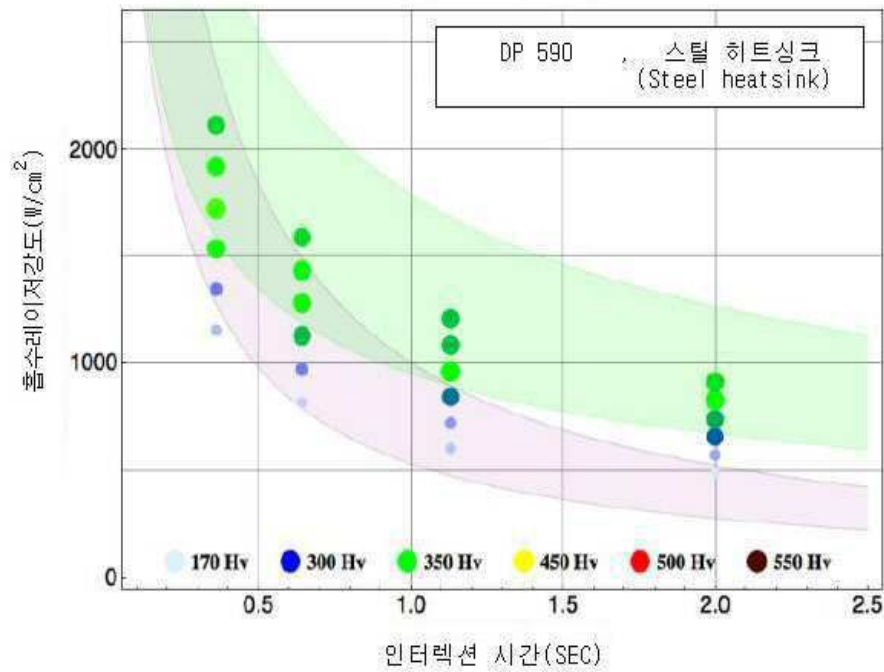
도면4a



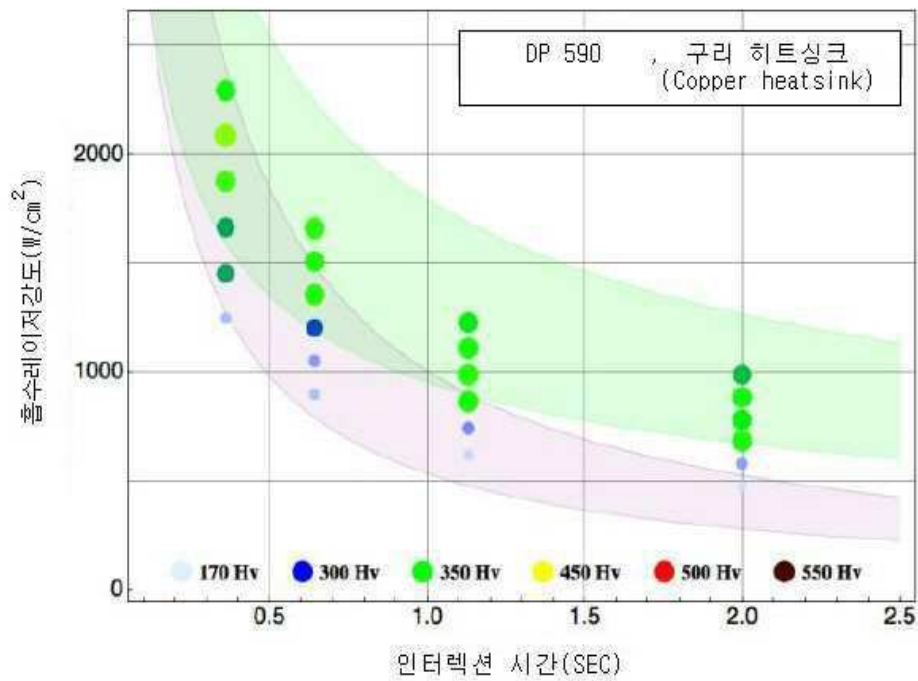
도면4b



도면4c



도면4d



도면5

