



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0096512
(43) 공개일자 2017년08월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F26B 3/347 (2006.01) F24C 7/02 (2006.01)
F26B 21/06 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F26B 3/347 (2013.01)
F24C 7/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0017992
(22) 출원일자 2016년02월16일
심사청구일자 2016년02월16일

(71) 출원인
경상대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
(72) 발명자
이왕상
경상남도 진주시 새평거리 75, 413동 1401호(평거
동, 평거휴먼시아4단지)
정민교
경상남도 진주시 진주대로 501, 405동 402호 (가
좌동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
정홍식, 김태현

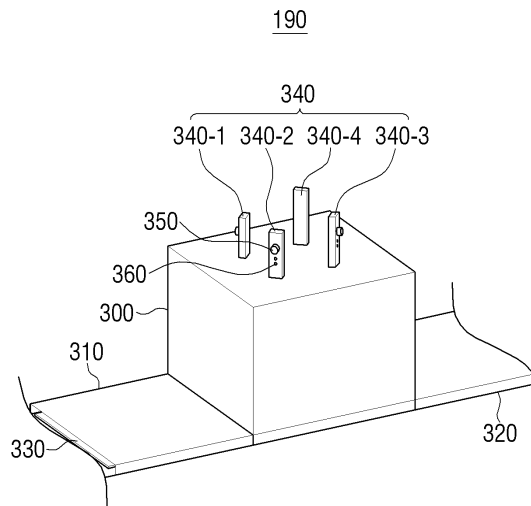
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 건조장치 및 그 장치의 구동방법

(57) 요약

본 개시는 건조장치 및 그 장치의 구동 방법에 관한 것으로서, 본 개시의 실시예에 따른 건조장치는 건조물이 적재되는 본체, 본체의 일측에 구비되며, 외부에서 공급된 고전압을 이용해 마이크로파를 발생시키는 마이크로파 발생기, 및 본체의 캐비티 일측에 구비되며, 발생된 마이크로파를 건조물에 방사하는 방사체를 포함하며, 방사체는 마이크로파를 각각 방사하는 아일랜드 형태의 개별 도파관을 포함하며, 복수의 개별 도파관은 대칭 구조를 갖는다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

F26B 21/06 (2013.01)

(72) 발명자

김지홍

경상남도 진주시 진주대로 501, 405동 402호 (가좌동)

배상현

경상남도 진주시 진주대로 501, 405동 402호 (가좌동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10053805

부처명 산업통산자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 산업융합촉진사업

연구과제명 마이크로파를 이용한 하이브리드 건조기 및 인증기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 한국산업기술시험원

연구기간 2015.06.01 ~ 2016.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

피건조물이 건조되는 캐비티를 형성하는 본체;

상기 본체의 일측에 구비되며, 외부에서 공급된 고전압을 이용해 마이크로파를 각각 발생시키는 복수의 마그네트론; 및

상기 본체의 캐비티(cavity) 일측에 구비되며, 상기 복수의 마그네트론에 각각 연결되어 상기 발생된 마이크로파를 상기 건조물에 방사하는 다중 도파관;을 포함하며,

상기 다중 도파관은,

상기 마이크로파를 각각 방사하는 복수의 개별 도파관을 포함하며, 상기 복수의 개별 도파관은 대칭 구조를 갖는 건조장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 복수의 개별 도파관은 지정된 패턴 또는 규칙을 갖고 배치되는 구조를 갖는 건조장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 복수의 개별 도파관은 도파관의 길이가 서로 다르거나 도파관의 입력 신호의 위상이 서로 다른 건조장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 서로 다른 길이의 개별 도파관은 다른 특성의 마이크로파를 방사하며,

상기 다른 특성의 마이크로파는 마이크로파의 세기 및 강도 중 적어도 하나가 다른 마이크로파를 포함하는 건조장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 복수의 개별 도파관은 임피던스 정합을 위한 임피던스 정합용 튜너를 포함하는 건조장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 복수의 개별 도파관은 마이크로파를 발생하는 발생기로부터 마이크로파를 각각 입력받는 입력 단자를 구비하는 건조장치.

청구항 7

사용자 인터페이스에 의한 제어 명령을 수신하는 단계;

상기 제어 명령이 수신되면, 다른 특성의 마이크로파를 발생하는 단계; 및

상기 발생한 다른 특성의 마이크로파를 다중 도파관을 통해 건조물로 각각 방사하는 단계;를 포함하는 건조장치의 구동방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 건조장치 및 그 장치의 구동 방법에 관한 것으로서, 더 상세하게는 가령 마이크로파를 이용한 건조기 또는 전자레인지 등에서 다중 도파관의 구조 변경을 통해 균일한 온도 분포를 형성하는 건조장치 및 그 장치의 구동방법에 관련된다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 전자레인지는 고주파로 가열하는 조리 기구로서 대중에게 많이 알려져 있다. 이러한 전자레인지는 고주파 전장 중의 분자가 심하게 진동하여 발열하는 것을 이용한 것으로 빠른 시간에 고르게 가열할 수 있다. 대표적으로 마이크로파 전자레인지가 있으며, 이는 마그네트론에서 발생하는 마이크로파를 이용하여 음식물을 조리한다. 이때, 마이크로파는 도파관을 통해 음식물에 방사된다.

[0003] 그런데, 통상의 전자레인지는 단일 도파관을 이용하는 구조체를 사용하며, 이러한 구조체에서는 특정 영역에서 필드 분포의 차이가 크에 따라 온도 분포 편차가 발생하게 되는데, 종래에는 이러한 문제를 해결하기 위하여 별도의 회전판을 추가하여 이러한 온도 분포를 균일하게 하고 있다.

[0004] 반면, 대용량 컨베이어 벨트형의 다중 도파관을 이용하는 건조기의 경우에는, 회전판의 사용이 어렵기 때문에 균일한 온도 분포를 형성하는 데에 어려움이 있으며, 이런 경우 또한 다중 도파관에 대한 임피던스 부정합이 크고, 반사 전력(reflected power)에 의한 마이크로파 소스(source)의 손상을 일으키는 문제점이 있다.

발명의 내용

[0005] 본 개시의 실시예는 가령 마이크로파를 이용한 건조기 또는 전자레인지 등에서 다중 도파관의 구조 변경을 통해 균일한 온도 분포를 형성하는 건조 장치 및 그 장치의 구동 방법을 제공함에 그 목적이 있다.

[0006] 본 개시의 실시예에 따른 건조장치는, 피건조물이 건조되는 캐비티를 형성하는 본체, 상기 본체의 일측에 구비되며, 외부에서 공급된 고전압을 이용해 마이크로파를 각각 발생시키는 복수의 마그네트론, 및 상기 본체의 캐비티(cavity) 일측에 구비되며, 상기 복수의 마그네트론에 각각 연결되어 상기 발생된 마이크로파를 상기 건조물에 방사하는 다중 도파관을 포함하며, 상기 다중 도파관은 상기 마이크로파를 각각 방사하는 복수의 개별 도파관을 포함하며, 상기 복수의 개별 도파관은 대칭 구조를 갖는다.

[0007] 상기 복수의 개별 도파관은 지정된 패턴 또는 규칙을 갖고 배치되는 구조를 가질 수 있다.

[0008] 상기 복수의 개별 도파관은 도파관의 길이가 서로 다르거나 도파관의 입력 신호의 위상이 서로 다를 수 있다.

[0009] 상기 서로 다른 길이의 개별 도파관은 다른 특성의 마이크로파를 방사하며, 상기 다른 특성의 마이크로파는 마이크로파의 세기 및 강도 중 적어도 하나가 다른 마이크로파를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 복수의 개별 도파관은 임피던스 정합을 위한 임피던스 정합용 튜너를 포함할 수 있다.

[0011] 상기 복수의 개별 도파관은 마이크로파를 발생하는 발생기로부터 마이크로파를 각각 입력받는 입력 단자를 구비할 수 있다.

[0012] 또한, 본 개시의 실시예에 따른 건조장치의 구동방법은 사용자 인터페이스에 의한 제어 명령을 수신하는 단계, 상기 제어 명령이 수신되면, 다른 특성의 마이크로파를 발생하는 단계, 및 상기 발생한 다른 특성의 마이크로파를 다중 도파관을 통해 건조물로 각각 방사하는 단계를 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 건조 장치를 나타내는 도면,

도 2는 도 1의 절단선(A-A')을 향해 바라 본 절단면도,

도 3은 본 개시의 다른 실시예에 따른 건조장치의 일부를 나타내는 도면,

도 4는 도 3에 도시된 건조장치의 구동 시스템을 나타내는 블록다이어그램, 그리고

도 5는 본 개시의 실시예에 따른 건조 장치의 구동 과정을 나타내는 흐름도이다.

도 6은 도 3에 도시한 건조장치의 다중도파관 길이 및 위상 조절을 통해 균일도 향상 방법을 설명하기 위한 도면,
 도 7 및 도 8은 건조실 구조 및 여기에 따른 단일 도파관 해석 및 설계를 설명하기 위한 도면,
 도 9 및 도 10은 건조실 구조 및 여기에 따른 단일 도파관 해석 및 설계를 설명하기 위한 도면,
 도 11 및 도 12는 다중도파관의 해석에 관한 배치 및 설계를 나타내는 도면,
 도 13은 다중 도파관 배치에 따른 온도 해석을 나타내는 도면,
 도 14는 균일 방사를 위한 도파관의 최적화 상태를 설명하기 위한 도면,
 도 15는 다양한 조건에 따른 온도 분포 상태를 나타내는 도면, 그리고
 도 16 내지 도 18은 반사전력 개선을 위한 임피던스 정합용 장치 설계 및 제작을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대하여 상세히 설명한다.
- [0015] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 건조장치를 나타내는 도면이고, 도 2는 도 1의 절단선(A-A')을 향해 바라본 절단면도이다.
- [0016] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 본 개시의 제1 실시예에 따른 건조장치(90)는 가령 전자레인지로서, 본체(100), 조리창(110), 도어(130), 조작패널(140) 및 마이크로파 발생부(150 ~ 190)를 포함한다.
- [0017] 본체(100)의 내부에는 음식물이 수용되어 가령 마이크로파에 의해 조리가 이루어질 수 있도록 소정 크기의 수용 공간을 가지는 캐비티(140)가 구비된다. 또한 본체(100)의 전면부에는 조리창(110)이 부착되고, 도어(130)가 개폐 가능하게 결합되며, 본체(100)의 전면 일측부에는 조작패널(130)이 결합된다. 여기서 조작패널(130)은 건조장치(90)를 제어하는 제어부에 해당된다. 그러므로, 제어패널이라 명명될 수 있을 것이다.
- [0018] 한편 캐비티(140)의 외측면에는 마이크로파를 발생시키기 위한 복수의 마그네트론(150)이 설치되고, 복수의 마그네트론(150)의 출력부에는 마그네트론(150)에서 발생하는 마이크로파를 캐비티(140)의 내측으로 각각 안내하기 위한 다중 도파관(160)이 결합된다. 또한, 마그네트론(150)의 하측에는 기기에 입력되는 전원을 고압으로 승압하여 복수의 마그네트론(150)에 각각 공급하기 위한 변압기(170)가 설치되고, 마그네트론(150)의 주변에는 마그네트론(150)을 냉각하기 위한 냉각팬(180)이 설치된다.
- [0019] 본 개시의 실시예에 따라, 건조장치(90)는 캐비티(140) 내로 마이크로파를 방사하는 다중 도파관(160)을 구비하고 있기 때문에, 종래와 같이 캐비티 내에 텐테이블을 구비할 필요가 없으며, 아울러 텐테이블을 회전시키기 위한 모터의 구성도 생략될 수 있다. 이를 통해, 건조장치(90)의 비용을 절약할 수 있다.
- [0020] 본 개시의 실시예에 따른 다중 도파관(160)은 좌우대칭 구조를 갖는 것이 바람직하다. 이를 통해 캐비티(140) 내에 균일한 온도 분포가 이루어지도록 할 수 있다. 예를 들어, 조리물이 놓이는 입사면에 대하여 대칭구조를 가질 수 있다. 이를 위한 개별 도파관, 즉 다른 도파관들과 독립되어 아일랜드 즉 섬과 같은 형태를 이루는 각각의 도파관들이 전체적으로는 대칭구조로 이룬다. 가령, 사각형상, 육각형 및 팔각형상을 이룰 수 있을 것이다.
- [0021] 본 개시의 실시예에 따른 본체(100)는 종래의 전자레인지와 다르게, 텐테이블이 존재하지 않기 때문에 조리물이 놓이는 하부 본체는 조리물이 놓이는 공간을 안내하기 위한 디자인을 갖거나, 별도의 구조물이 형성될 수 있을 것이다.
- [0022] 도 3은 본 개시의 다른 실시예에 따른 건조장치의 일부를 나타내는 도면이다.
- [0023] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 개시의 다른 실시예에 따른 건조장치(190)는 캐비티를 형성하는 본체(300 ~ 320), 컨베이어벨트(330) 및 다중 도파관(340)을 포함하며, 복수의 마그네트론과 제어부를 더 포함할 수 있다.
- [0024] 본체(300 ~ 320)는 상측 본체(300)에 의해 캐비티를 형성한다. 컨베이어벨트(330)를 따라 이동된 건조 대상 즉 피건조물은 캐비티 내로 이동되어 다중 도파관(340)에 의해 방사되는 마이크로파에 의해 건조된다. 이는 음식물 쓰레기 건조에 적절하게 적용될 수도 있을 것이다.
- [0025] 외부의 본체(300 ~ 320)는 컨베이어벨트(330)를 외부에서 감싸고 캐비티를 형성하며, 다중 도파관(340)이 대칭

구조를 형성하여 구비된다. 이러한 외부 본체(300 ~ 320)는 다양한 종류의 재질로 형성될 수 있을 것이다.

- [0026] 다중 도파관(340)은 도면에 도시되지는 않았지만, 복수의 마그네트론으로부터 각각 마이크로파가 입력되는 입력 단자(350)를 구비한다. 다중 도파관(340)은 도 3에서 볼 수 있는 바와 같이, 도파관(340)의 길이가 서로 동일하다. 따라서, 가령 개별 도파관(340-1, 340-2, 340-3, 340-4)에 구비된 임피던스 정합용 튜너(360)에 의해 임피던스 정합이 이루어진 경우라면 캐비티 내로 서로 동일한 특성의 마이크로파를 방사시킬 수 있을 것이다. 가령 반사 전력 즉 피드백 전력에 의한 마이크로파의 소스 손상이 문제가 될 수 있다면 튜너(360)를 조절하면 될 것이다. 사실 이러한 튜너(360)는 본 개시의 다른 실시예에 따른 건조장치(190)에서 생략되어도 무관하다. 다만, 튜너(360)를 조절하는 경우, 도파관(340)의 LC 값이 변경되고, 이를 통해 반사 전력이 조절되어 마이크로파의 특성을 변경시킬 수 있다. 여기서, "특성"이란 마이크로파의 세기와 강도를 포함할 수 있다.
- [0027] 물론 위의 경우는 다중 도파관(340)이 동일 길이로 형성된 경우를 상정한 것이다. 만약 서로 다른 길이로 다중 도파관(340)이 형성되는 경우에는 마이크로파의 세기나 강도는 달라질 수 있다. 다시 말해, 제어부를 통해 마그네트론으로 입력되는 전압 또는 전류를 제어하여 마이크로파의 특성을 변경할 수 있다. 가령, 마이크로파를 발생시키는 입력 전압의 크기나 위상을 변화시킴으로써 마이크로파의 세기와 강도를 조절할 수 있을 것이다.
- [0028] 이와 같이, 본 개시의 실시예에 따른 다중 도파관(340)은 단순히 배치 구조를 변경하는 것을 넘어, 각 도파관(340-1 ~ 340-3)의 길이, 입력 단자(350)의 전기장 입사 기 및 위상 조절, 그리고 임피던스 정합 등의 다양한 방법을 통해 건조기, 가령 도 1의 전자레인지(90)나 도 3의 건조장치(190)의 성능을 개선할 수 있을 것이다.
- [0029] 도 4는 도 3에 도시된 건조장치의 구동 시스템을 나타내는 블록다이어그램이다.
- [0030] 도 4에 도시된 바와 같이, 도 3의 건조장치(190)의 구동시스템(390)은 전원 입력부(400), 제어부(410), 마이크로파 발생부(430) 및 사용자 인터페이스부(420)의 일부 또는 전부를 포함할 수 있다.
- [0031] 여기서, "일부 또는 전부를 포함"한다는 것은 사용자 인터페이스부(420)와 같은 일부 구성요소가 생략되거나 제어부(410)와 같은 다른 구성요소에 통합되어 구성될 수 있는 것 등을 의미하는 것으로서, 발명의 충분한 이해를 돕기 위하여 전부 포함하는 것으로 설명한다.
- [0032] 도 1의 전자레인지(90)와 비교해 볼 때, 도 4의 전원 입력부(400)와 마이크로파 발생부(430)는 도 1의 마이크로파 발생부(150 ~ 190)의 제어부(410)와 사용자 인터페이스부(420)는 조작패널(140)에 해당될 수 있다.
- [0033] 여기서, 사용자 인터페이스부(420)는 사용자가 조리물의 조리를 시작하기 위하여 선택하는 입력 버튼 등을 의미한다. 만약, 원격제어가 가능하다면 리모컨을 이용한 신호 수신부가 될 수 있을 것이다.
- [0034] 사용자 인터페이스부(420)를 통해 사용자 명령이 입력되면, 제어부(410)는 조리 시간을 계산하기 위해 내부의 타이머를 동작시킬 수 있고, 동시에 마이크로파 발생부(430)를 가동시켜 전자레인지(390) 내부의 균일한 온도 분포를 형성하도록 할 수 있다. 또한, 제어부(410)는 전원 입력부(400)에서 제공된 전압을 마이크로파 발생부(430)로 제공할 수 있을 것이다. 마이크로파 발생부(430)는 전원 입력부(400)에서 제공되는 고압을 이용하여 마그네트론을 통해 마이크로파를 발생한다.
- [0035] 또한, 제어부(410)는 마이크로파 발생부(430)로 입력되는 전압의 크기 및 위상을 조절함으로써 마이크로파 발생부(430)로부터 발생하는 마이크로파의 세기 및 강도를 조절할 수 있을 것이다. 본 개시의 실시예에 따른 도 3의 다중 도파관(340-1 ~ 340-3)의 구조 변경에 따라 제어부(410)는 다양한 형태의 제어 동작을 수행할 수 있을 것이다.
- [0036] 도 5는 본 개시의 실시예에 따른 건조 장치의 구동 과정을 나타내는 흐름도이다.
- [0037] 본 개시의 실시예에 따른 도 3의 건조장치(190)는 사용자 인터페이스에 의한 제어 명령을 수신한다(S500).
- [0038] 이어 건조 장치는 수신된 제어 명령에 근거하여, 마이크로파를 발생하게 된다(S510). 예를 들어, 사용자가 건조장치(190)를 조작하여 30분 정도의 건조 시간을 설정하였다면, 건조 장치는 30분 동안 다중 도파관을 통해 마이크로파를 방사하게 될 것이다.
- [0039] 또한, 건조 장치는 발생된 마이크로파의 세기 및 강도 중 적어도 하나를 제어하여 서로 다른 길이를 갖는 도파관을 통해 건조물로 마이크로파를 방사한다(S520). 여기서, 마이크로파의 세기 및 강도는 입력 전압의 크기 및 위상에 따라 조절될 수 있을 것이다. 이러한 마이크로파의 특성 변경은 도 3의 다중 도파관(340)을 설계하는 시스템 설계자에 의해 결정될 수 있을 것이다. 따라서, 위의 내용에 특별히 한정하지는 않을 것이다.

- [0040] 도 6은 도 3에 도시한 건조장치의 다중도파관 길이 및 위상 조절을 통한 균일도 향상 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0041] 설명의 편의상 도 6을 도 3과 함께 참조하면, 본 개시의 다른 실시예에 따른 도 3의 건조장치(190)는 다중도파관(340)의 개별 도파관(340-1 ~ 340-3)에 대한 각 길이를 가령 $1/4\lambda$ 의 차이로 배치 혹은 위상 차이를 갖도록 형성할 수 있다.
- [0042] 도 6은 다중도파관(340)에 1 KW의 전원을 인가한 후 물표면, 가령 컨베이어벨트(330)(혹은 그 주변 부위)에서 전자파 및 온도 해석 결과를 나타내고 있다. 도 3에서 볼 때, 컨베이어벨트(330)에는 안테나 및 RF 시스템 랩(lab)이 형성될 수 있다. 도 6의 (a)는 길이 조절 전을, 도 6의 (b)는 길이 조절 후를 각각 나타낸다.
- [0043] 본 개시의 실시예에서와 같이 다중도파관(340)을 이용하여 균일성을 향상시키기 위한 방식을 사용함으로써 비방사되는 지점을 감소시킬 수 있고, 또 건조 제품 중 마이크로파의 방사가 과방사되는 지점 및/또는 비방사되는 지점의 전자파를 균일하게 하여 건조가 덜 되거나, 타는 제품을 줄일 수 있게 될 것이다.
- [0044] 도 7 및 도 8은 건조실 구조 및 여기에 따른 단일 도파관 해석 및 설계를 설명하기 위한 도면으로, 건조실이 캐비티 구조인 것을 나타낸다.
- [0045] 도 7 및 도 8은 마그네트론의 여기부 위치에 따른 전자파 해석을 나타내는 것으로, 도 7에서와 같은 1 KW 단일 도파관에 2.45 GHz 전자파 신호의 여기서, 캐비티 내부에서 물표면의 온도 분포는 도 8과 같이 나타나고 있다. 이를 도표로 정리해 보면, <표 1>과 같다.

표 1

파장 (λ)	길이 (L: mm)	온도분포 (C)
$2/8 \lambda$	30	20~227
$3/8 \lambda$	45	20~65
$4/8 \lambda$	60	20~90
$5/8 \lambda$	75	20~140
$6/8 \lambda$	90	20~113
$7/8 \lambda$	105	20~196
$8/8 \lambda$	120	20~160

- [0046]
- [0047] 도 9 및 도 10은 건조실 구조 및 여기에 따른 단일 도파관 해석 및 설계를 설명하기 위한 도면으로, 건조실이 차폐형 구조인 것을 나타낸다.
- [0048] 도 9 및 도 10에서와 같이 건조실의 구조를 차폐형 구조로 사용하는 경우, 파장이나 도파관의 길이에 따라 많은 차이가 있음을 확인할 수 있다. 이에 따른 온도 분포를 표로 다시 정리해 보면, <표 2>에서와 같이 나타낼 수 있다.

표 2

파장 (λ)	길이 (H: mm)	온도분포 (C)
5/24 λ	25.5	20~110
7/24 λ	35.5	20~147
9/24 λ	45.5	20~245
11/24 λ	55.5	20~201
13/24 λ	65.5	20~188
15/24 λ	75.5	20~196
17/24 λ	85.5	20~233
19/24 λ	95.5	20~302
21/24 λ	105.5	20~342
23/24 λ	115.5	20~328
25/24 λ	125.5	20~291
27/24 λ	135.5	20~300
29/24 λ	145.5	20~320
31/24 λ	155.5	20~249

[0049]

[0050]

도 11 및 도 12는 다중도파관의 해석에 관한 배치 및 설계를 나타내는 도면으로, 4 KW의 다중도파관 배열에 따른 차폐형 건조실 해석 조건을 나타낸다. 또한, 도 13은 다중 도파관 배치에 따른 온도 해석을 나타내는 도면이다.

[0051]

도 11에서 볼 때, 도파관 간 간격은 d, 상부 여기부와의 거리는 L, 하부 차폐형 건조실 여기부와의 거리는 H, 그리고 물표면, 차폐형 건조실 사이의 높이는 H로 각각 나타내고 있다.

[0052]

물론 다중도파관은 도 12와 같이 다양한 형태로 배열될 수 있으며, 대표적으로 도 12에서와 같이 6가지 유형을 고려해 볼 수 있다. 본 개시의 실시예에 따른 다중도파관은 도 12에서와 같이 전체 구조가 대칭구조를 이루는 것이 바람직하다.

[0053]

도 12의 다양한 형태에 따른 다중도파관을 이용하여 측정한 온도 분포는 도 13과 같은 형태를 보여주고 있으며, 온도 분포는 <표 3>과 같이 나타나는 것을 확인할 수 있다. 물론 이의 경우는 위의 조건들을 동일하게 하고, 배치만 변경된 경우에 해당될 수 있을 것이다.

표 3

유형	온도분포 (C)
①	20~364
②	20~900
③	20~800
④	20~480
⑤	20~429
⑥	20~500

[0054]

[0055]

도 14는 균일 방사를 위한 도파관의 최적화 상태를 설명하기 위한 도면이며, 도 15는 다양한 조건에 따른 온도 분포 상태를 나타내는 도면이다.

[0056]

도 14에 도시된 바와 같이, 도 12의 다양한 배치 구조에서 5번째의 형태를 전자파 및 온도의 균일성 향상에 적합한 도파관 배치로 선정하여, 각 도파관 주입구에 1 KW 신호를 여기하고, 물표면상의 전자파 및 온도 해석을 확인하였다.

[0057]

도 15의 (a) 내지 (c)에서와 같이, 대칭 구조를 유지한 상태에서 전자파나 온도 해석을 확인해 보았고, (b) 및 (c)에서와 같이 각 도파관의 위상차와, 또 도파관의 크기를 증가시켜 보았다. 가령, 위상차는 각 도파관이 90도의 위상차를 갖도록 하고, 도파관의 크기는 $1/4\lambda$ 만큼 증가시켜 보았다.

[0058]

그 결과, 도 15에서 확인할 수 있는 바와 같이, 많은 차이를 보이고 있는 것을 확인할 수 있다.

[0059]

도 16 내지 도 18은 반사전력 개선을 위한 임피던스 정합용 장치 설계 및 제작을 설명하기 위한 도면이다.

[0060]

도 16에서와 같이, 다중도파관의 임피던스 매칭을 위하여 튜너 삽입을 통해 마이크로파의 세기를 향상시킬 수 있다. 도 16에서 도파관은 WR-340을 사용하고, 여기부 위치는 $1/4\lambda$ 지점(30mm)이며, z, r, s의 길이 조절에 의한 임피던스 매칭을 나타내고 있다. 여기서 z는 여기부와의 거리, r은 튜너 반경, s는 튜너 길이를 각각 나타낸다.

[0061]

도 17에서와 같이 임피던스 매칭에 의한 스미스 차트를 비교해 보면, 튜너를 삽입하기 전(도 17a 참조)과 튜너를 삽입한 후(도 17b 참조)가 명확히 대비된다.

[0062]

또한, 도 18에서와 같이 임피던스 매칭에 의한 물표면 온도를 해석해 보면, 튜너 삽입 전보다 튜너 삽입 후에 온도 분포 세기가 향상됨을 확인할 수 있다.

[0063]

한편, 본 발명의 실시 예를 구성하는 모든 구성 요소들이 하나로 결합하거나 결합하여 동작하는 것으로 설명되었다고 해서, 본 발명이 반드시 이러한 실시 예에 한정되는 것은 아니다. 즉, 본 발명의 목적 범위 안에서라면, 그 모든 구성 요소들이 하나 이상으로 선택적으로 결합하여 동작할 수도 있다. 또한, 그 모든 구성요소들이 각각 하나의 독립적인 하드웨어로 구현될 수 있지만, 각 구성 요소들의 그 일부 또는 전부가 선택적으로 조합되어 하나 또는 복수 개의 하드웨어에서 조합된 일부 또는 전부의 기능을 수행하는 프로그램 모듈을 갖는 컴퓨터 프로그램으로서 구현될 수도 있다. 그 컴퓨터 프로그램을 구성하는 코드들 및 코드 세그먼트들은 본 발명의 기술 분야의 당업자에 의해 용이하게 추론될 수 있을 것이다. 이러한 컴퓨터 프로그램은 컴퓨터가 읽을 수 있는 비일시적 저장매체(non-transitory computer readable media)에 저장되어 컴퓨터에 의하여 읽혀지고 실행됨으로써,

본 발명의 실시 예를 구현할 수 있다.

[0064] 여기서 비일시적 판독 가능 기록매체란, 레지스터, 캐시(cache), 메모리 등과 같이 짧은 순간 동안 데이터를 저장하는 매체가 아니라, 반영구적으로 데이터를 저장하며, 기기에 의해 판독(reading)이 가능한 매체를 의미한다. 구체적으로, 상술한 프로그램들은 CD, DVD, 하드 디스크, 블루레이 디스크, USB, 메모리 카드, ROM 등과 같은 비일시적 판독가능 기록매체에 저장되어 제공될 수 있다.

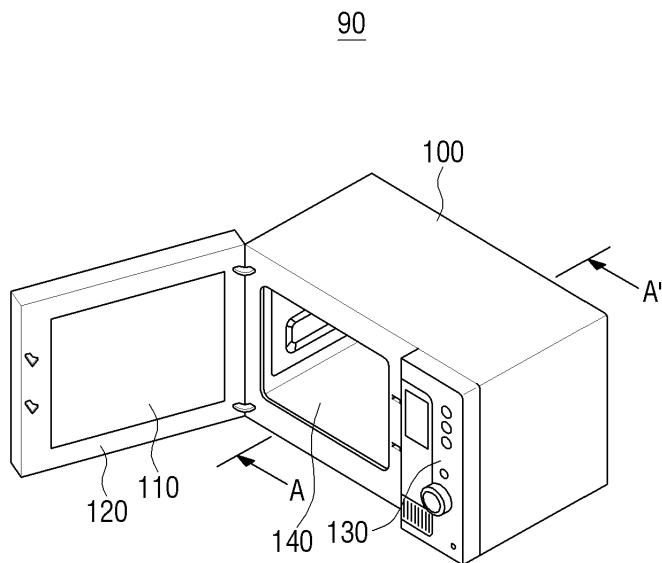
[0065] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시 예에 한정되지 아니하며, 청구범위에 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어서는 안 될 것이다.

부호의 설명

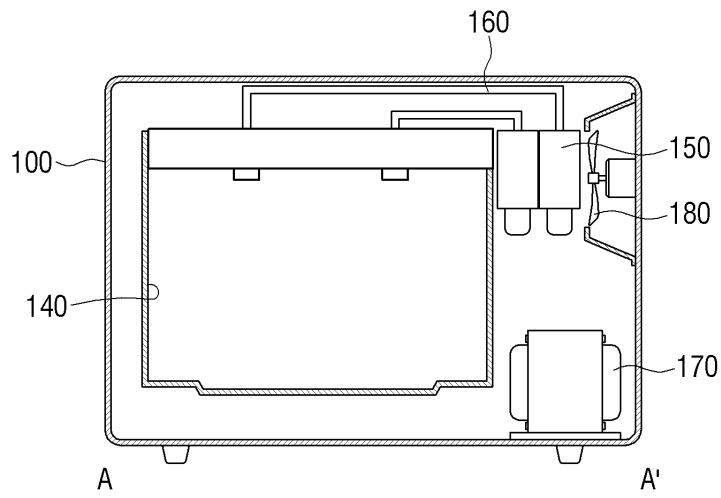
[0066] 300, 310, 320: 본체 330: 컨베이어벨트
340: 다중 도파관 350: 입력 단자
360: 튜너 400: 전원 입력부
410: 제어부 420: 사용자 인터페이스부
430: 마이크로파 발생부

도면

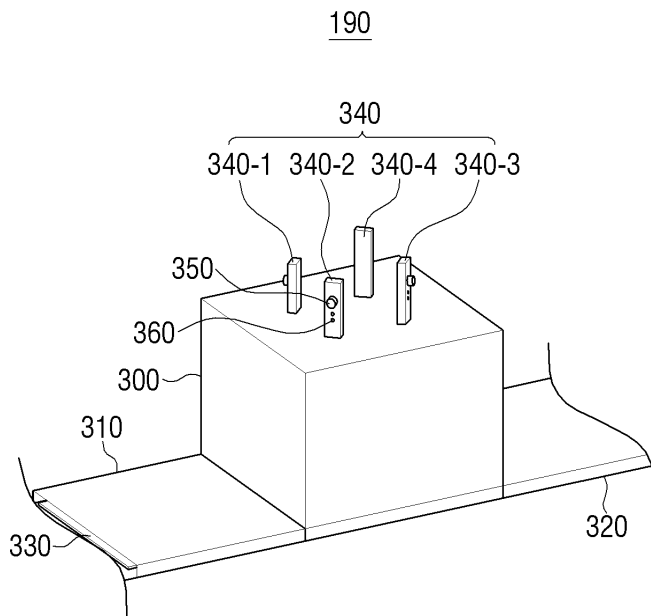
도면1



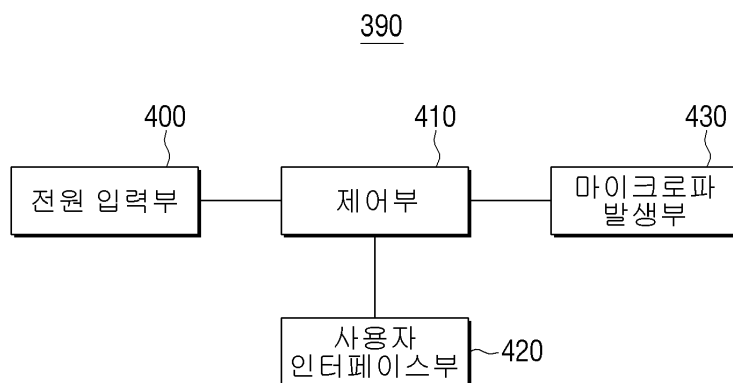
도면2



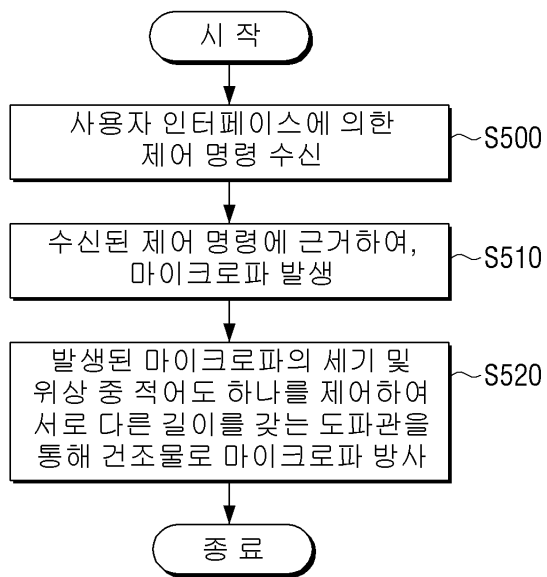
도면3



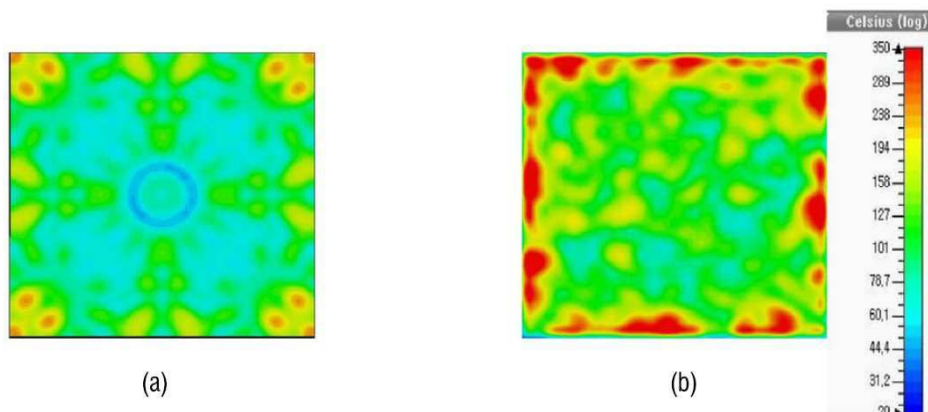
도면4



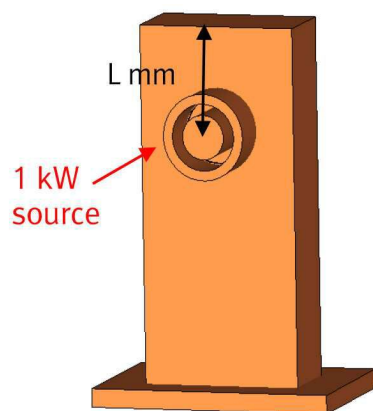
도면5



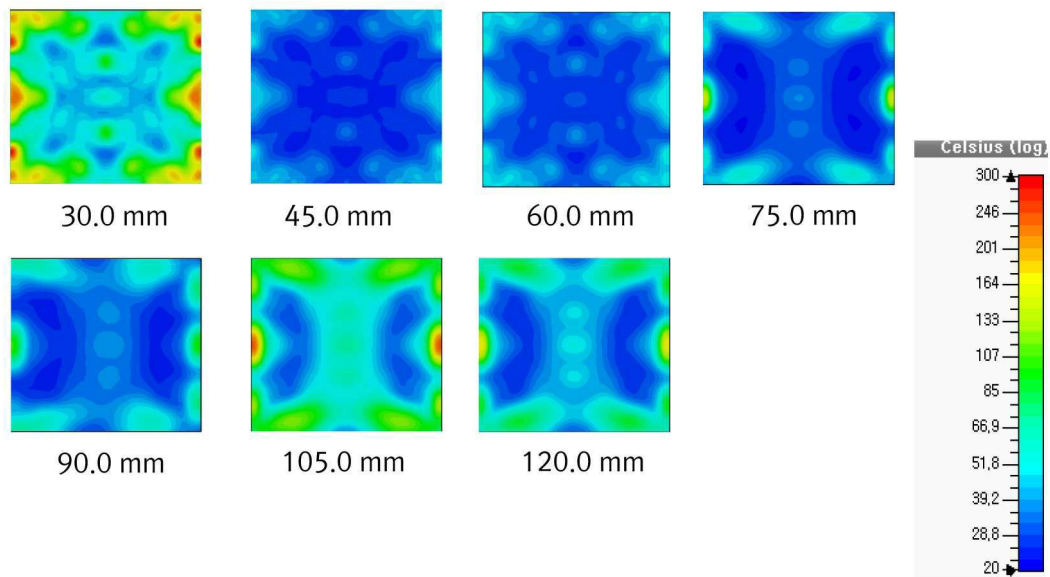
도면6



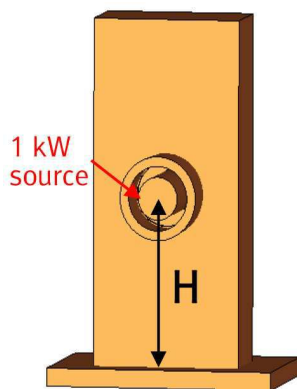
도면7



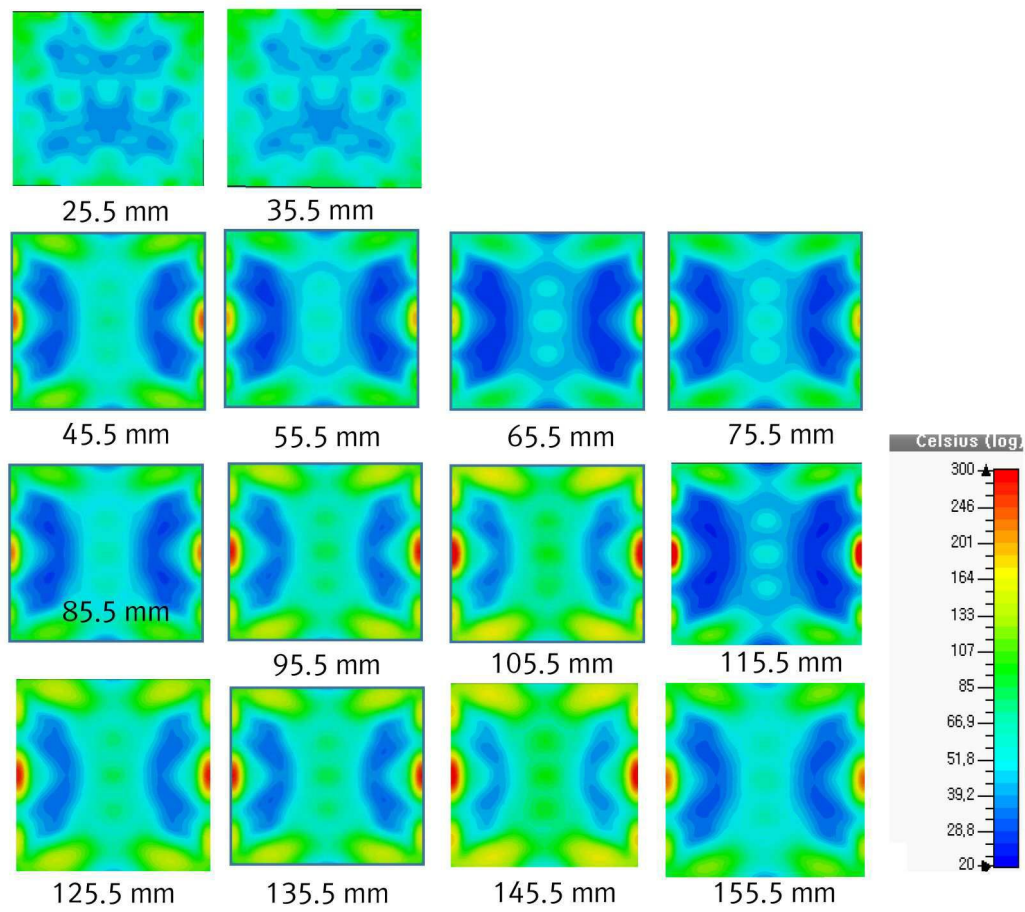
도면8



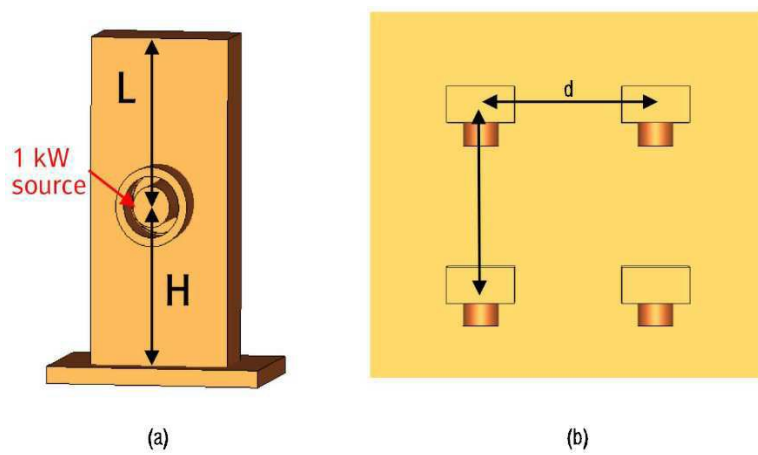
도면9



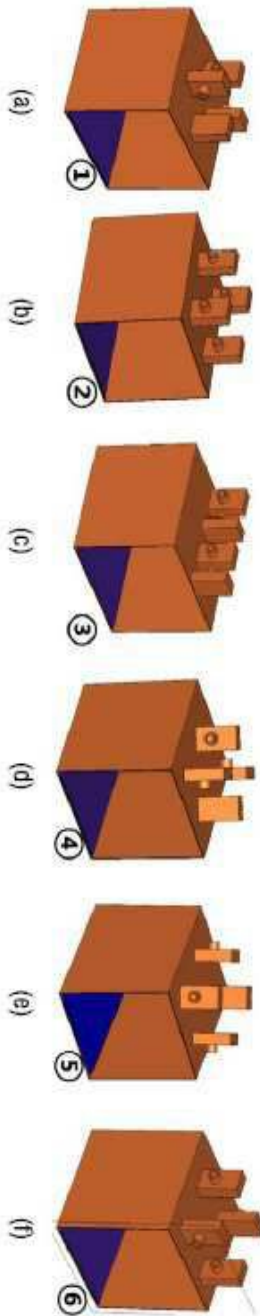
도면10



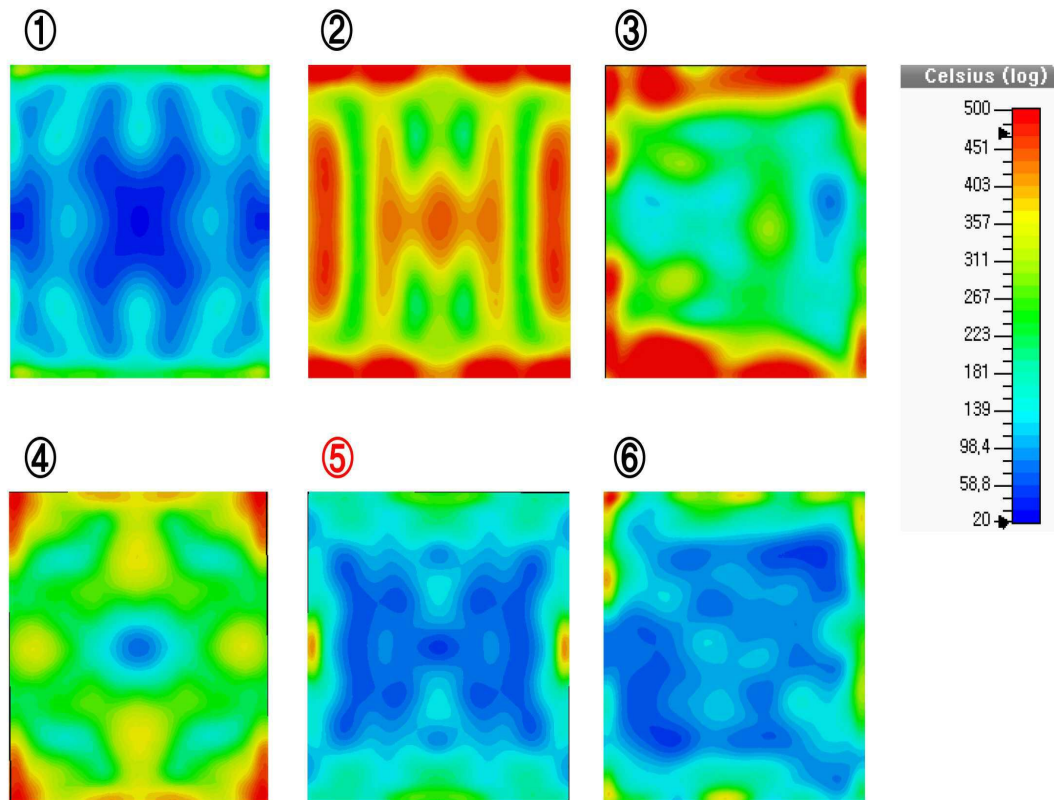
도면11



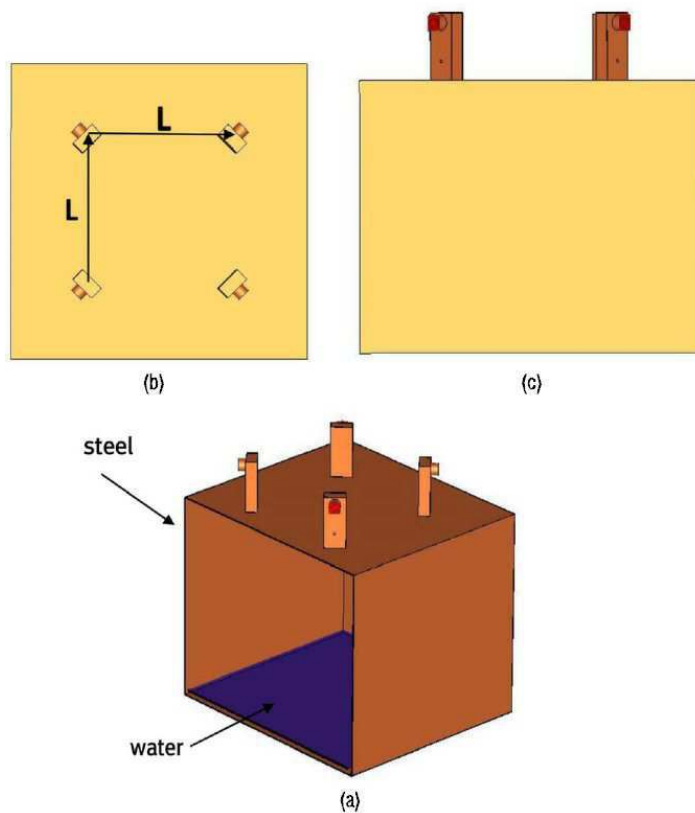
도면12



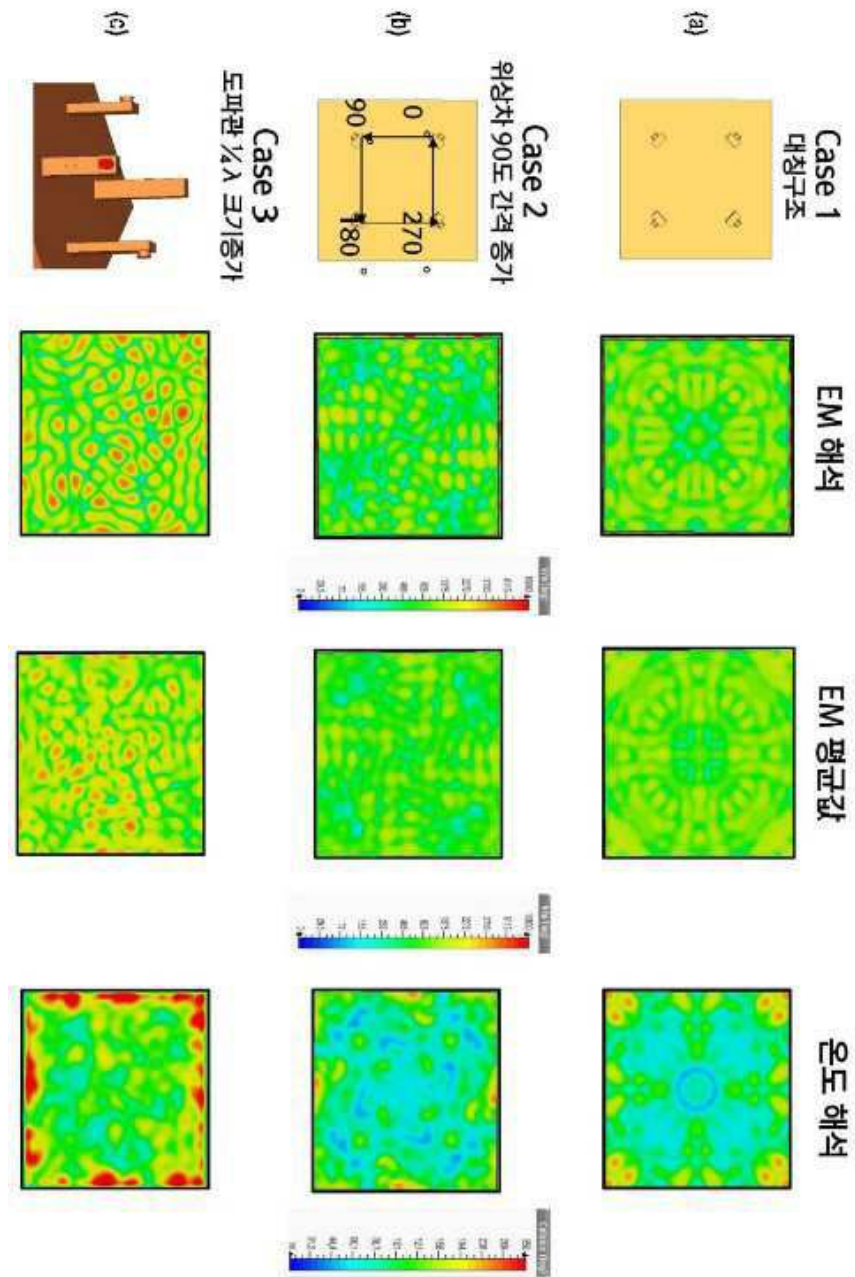
도면13



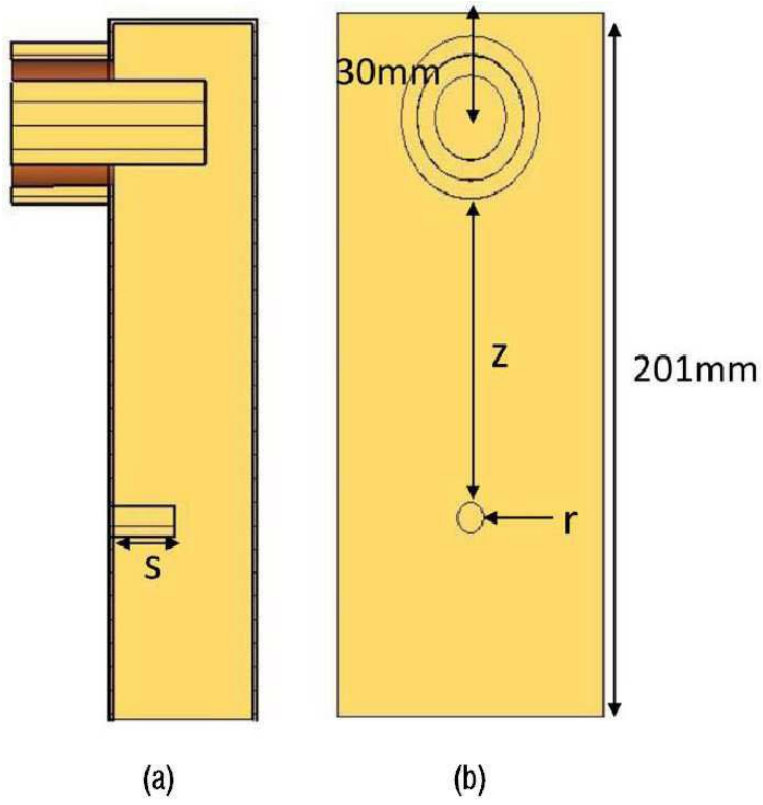
도면14



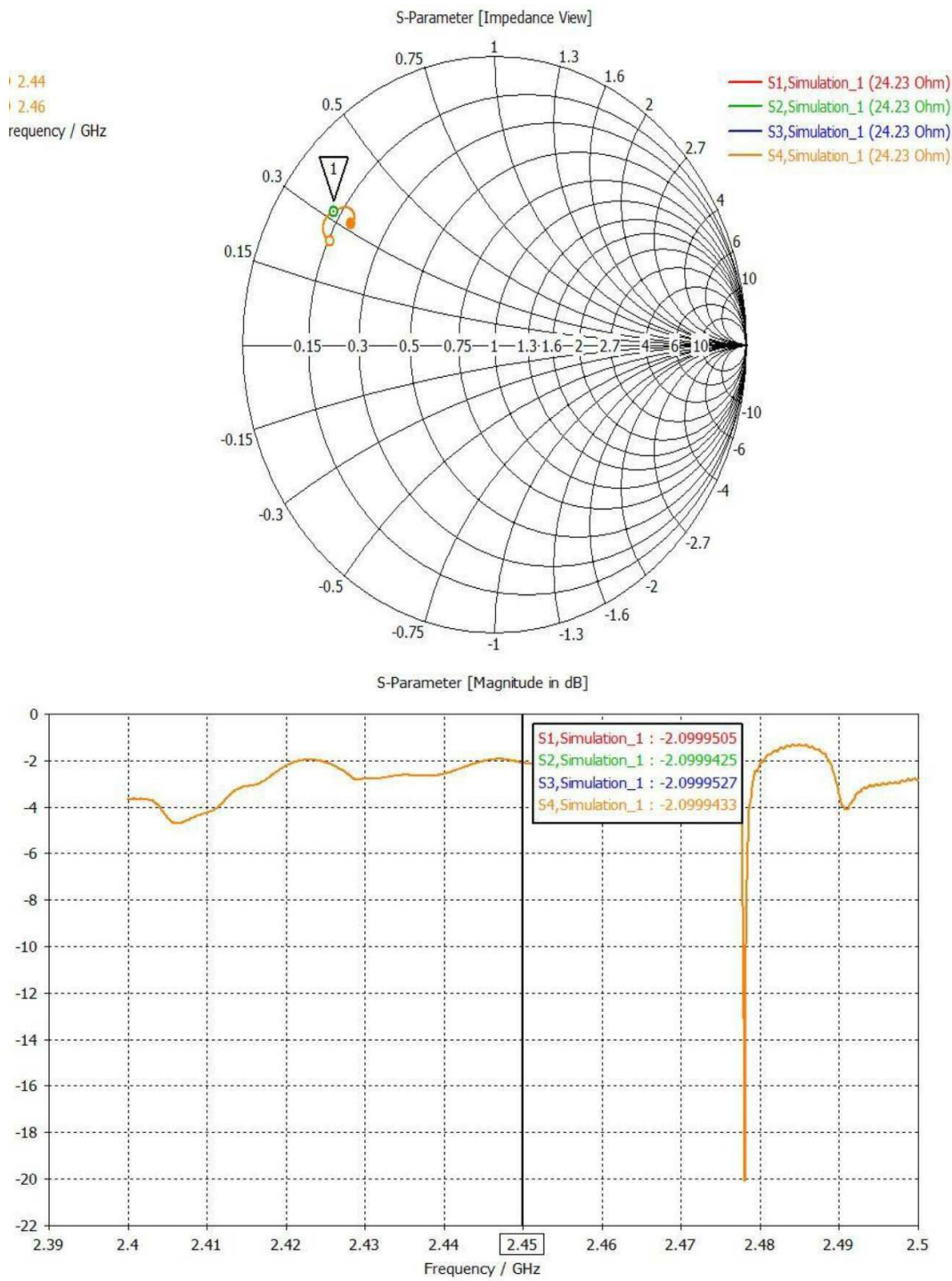
도면15



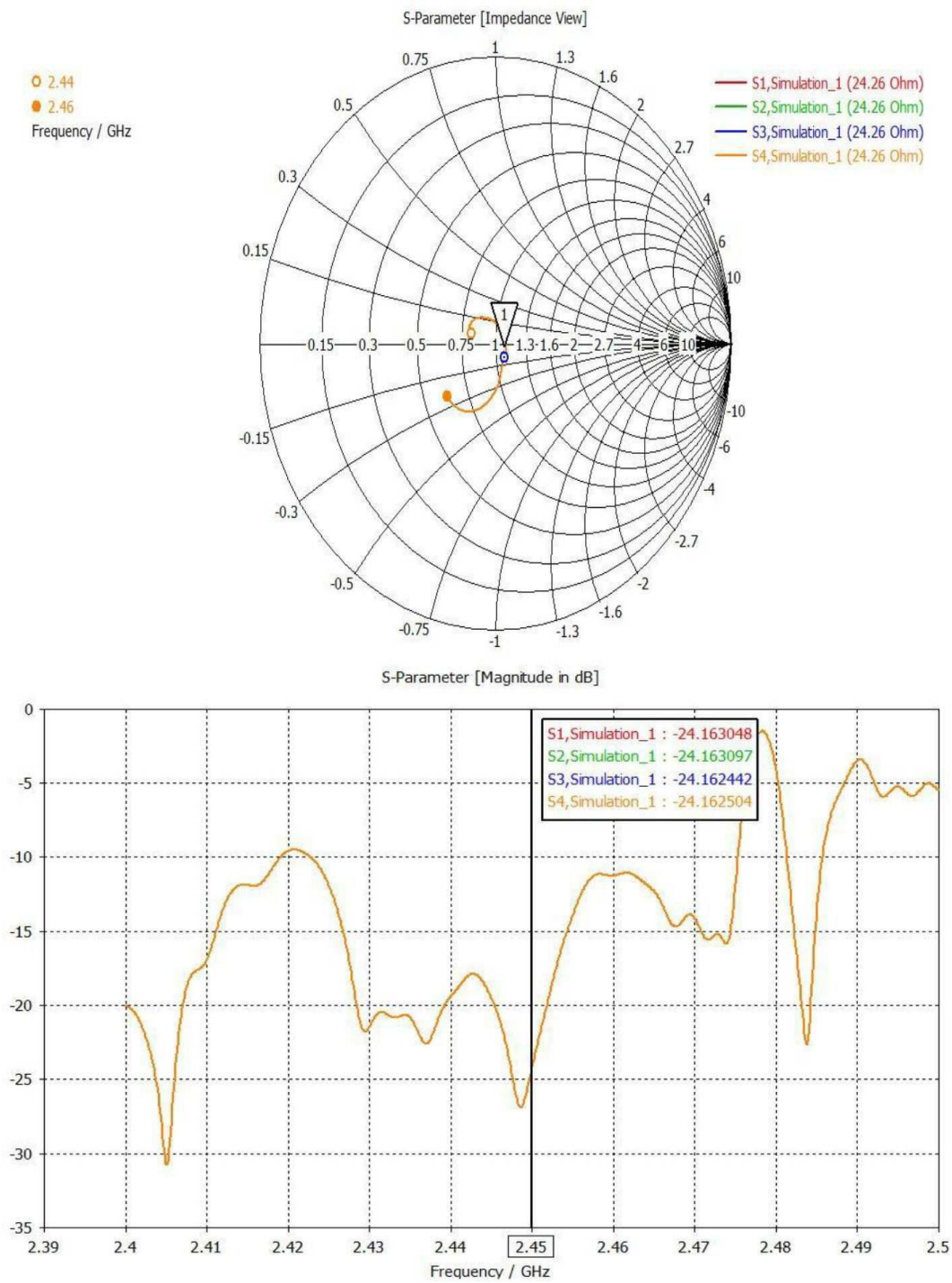
도면16



도면17a



도면17b



도면18

