(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0035174
(43) 공개일자 2023년03월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60C 23/02 (2006.01) *B60C 23/00* (2021.01)
B60C 23/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B60C 23/02 (2013.01)
B60C 23/002 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0117677
(22) 출원일자 2021년09월03일
심사청구일자 2021년09월03일

(71) 출원인
한국기술교육대학교 산학협력단
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)
(72) 발명자
안치형
경기도 수원시 영통구 영통로173번길 37, 망포역마을 쌍용아파트 104동 302호
김동진
충청남도 동남구 병천면 5산단로 420 부경타운하우스 2차 208동 310호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인아주

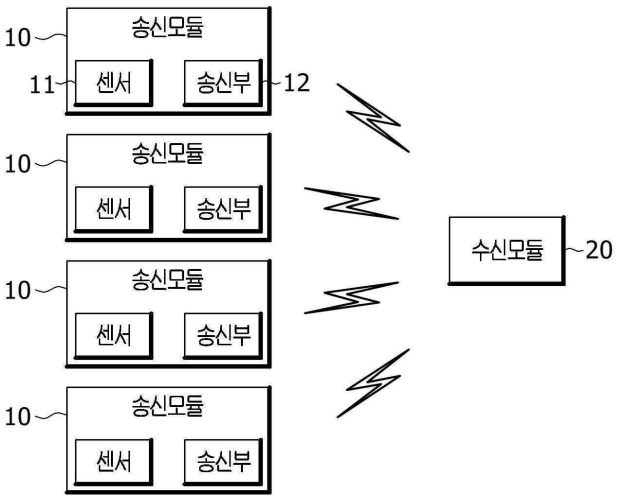
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **타이어 압력 모니터링 시스템**

(57) 요 약

타이어 압력 모니터링 시스템이 개시된다. 본 발명의 타이어 압력 모니터링 시스템은 타이어의 상태를 측정하여 측정 데이터를 송신하는 송신모듈; 및 송신모듈로부터 측정 데이터를 전달받아 측정 데이터에 따라 타이어의 상태를 출력하는 수신모듈을 포함하고, 송신모듈은 타이어의 휠을 통해 측정 데이터를 무선으로 송신하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
B60C 23/0435 (2013.01)
B60C 23/0447 (2013.01)
B60C 23/0452 (2013.01)

(72) 발명자
강동주
충청북도 청주시 서원구 월평로25 분평뜨란채아파트 108동 1502호
김지현
전라북도 전주시 완산구 구이로 2094 주공그린타운 108동 906호
황지윤
인천광역시 서구 서곶로369번길 18 연희한국아파트 105동 2003호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345332573
과제번호	1345332573
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	사회맞춤형산학협력선도대학육성사업(LINC+)
연구과제명	자동차 TPMS 센서용 휠 메탈안테나 기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국기술교육대학교 산학협력단
연구기간	2021.03.15 ~ 2021.11.15

명 세 서

청구범위

청구항 1

타이어의 상태를 측정하여 측정 데이터를 송신하는 송신모듈; 및

상기 송신모듈로부터 상기 측정 데이터를 전달받아 상기 측정 데이터에 따라 상기 타이어의 상태를 출력하는 수신모듈을 포함하고,

상기 송신모듈은 상기 타이어의 휠을 통해 상기 측정 데이터를 무선으로 송신하는 것을 특징으로 하는 타이어 압력 모니터링 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 송신모듈은

상기 타이어의 상태를 측정하는 센서; 및

상기 센서에 의해 측정된 상기 측정 데이터를 상기 수신모듈로 전송하는 송신부를 포함하되,

상기 송신부는

상기 측정 데이터를 상기 수신모듈에 전송하는 안테나;

일측이 상기 센서가 탑재되는 메인보드에 고정되고 타측이 상기 휠에 연결되어 상기 휠에 상기 측정 데이터를 전달하는 연결부;

상기 측정 데이터를 상기 연결부에 전달하는 피딩부를 포함하되,

상기 안테나는 상기 타이어의 휠인 것을 특징으로 하는 타이어 압력 모니터링 시스템.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 측정 데이터는

상기 타이어의 압력과 온도 및 가속도 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 타이어 압력 모니터링 시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 송신모듈은 상기 타이어의 휠에 탈부착되는 것을 특징으로 하는 타이어 압력 모니터링 시스템.

청구항 5

센서에 의해 측정된 측정 데이터를 수신모듈로 무선으로 전달하는 안테나;

일측이 상기 센서가 탑재되는 메인보드에 고정되고 타측이 타이어의 휠에 연결되어 상기 타이어의 휠에 상기 측정 데이터를 전달하는 연결부; 및

상기 측정 데이터를 상기 연결부에 전달하는 피딩부를 포함하고,

상기 안테나는 상기 타이어의 휠인 것을 특징으로 하는 타이어 압력 모니터링 시스템.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 측정 데이터는

상기 타이어의 압력과 온도 및 가속도 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 타이어 압력 모니터링 시스템.

청구항 7

제 5 항에 있어서, 상기 연결부는

상기 타이어의 휠에 결합 또는 분리 가능한 것을 특징으로 하는 타이어 압력 모니터링 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 타이어 압력 모니터링 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 타이어의 휠을 안테나로서 동작하도록 하여 센서에 의해 측정된 측정 데이터를 상대적으로 더 멀리 전달할 수 있도록 한 타이어 압력 모니터링 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 타이어 압력 모니터링 시스템(Tire Pressure Monitoring System:TPMS)은 타이어의 압력을 감지하여 운전자에게 안내함으로써, 운전자가 타이어의 압력을 적정하게 유지할 수 있도록 한다.

[0003] 타이어 압력 모니터링 시스템은 타이어의 휠 내부에 장착된 센서가 타이어 내부의 공기압과 온도를 측정해 이를 무선으로 보내 실시간으로 타이어 압력상태를 점검할 수 있다. 반도체 전용칩으로 구성된 센서는 정확한 압력측정이 가능하다.

[0004] 타이어 압력 모니터링 시스템은 1개 이상의 타이어에 공기압이 낮으면 운전자에게 경고를 보내고, 계기판에 타이어 저압 경고등을 점등한다.

[0005] 본 발명의 배경기술은 대한민국 등록특허공보 10-0807843호(2008.02.20)의 '타이어 압력 감지 시스템용 무선 송신기'에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 종래의 타이어 압력 모니터링 시스템에 있어서, 센서에 의해 감지된 측정 데이터는 송신기를 통해 무선으로 수신기로 전달된다.

[0007] 그러나, 트럭과 같이 상대적으로 큰 차량의 경우, 송신기와 수신기 간의 물리적 거리가 더 멀어지게 되어 송신기로부터 수신기까지 측정 데이터가 안정적으로 전달되지 못하는 문제점이 있었다.

[0008] 본 발명은 전술한 문제점을 개선하기 위해 창안된 것으로서, 본 발명의 일 측면에 따른 목적은 타이어의 휠이 안테나로 동작하도록 하여 측정 데이터가 상대적으로 더 멀리 이격된 상황에서도 충분히 안정적으로 전달될 수 있도록 한 타이어 압력 모니터링 시스템을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 일 측면에 따른 타이어 압력 모니터링 시스템은 타이어의 상태를 측정하여 측정 데이터를 송신하는 송신모듈; 및 상기 송신모듈로부터 상기 측정 데이터를 전달받아 상기 측정 데이터에 따라 상기 타이어의 상태를 출력하는 수신모듈을 포함하고, 상기 송신모듈은 상기 타이어의 휠을 통해 상기 측정 데이터를 무선으로 송신하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 본 발명의 상기 송신모듈은 상기 타이어의 상태를 측정하는 센서; 및 상기 센서에 의해 측정된 상기 측정 데이터를 상기 수신모듈로 전송하는 송신부를 포함하되, 상기 송신부는 상기 측정 데이터를 상기 수신모듈에 전송하는 안테나; 일측이 상기 센서가 탑재되는 메인보드에 고정되고 타측이 상기 휠에 연결되어 상기 휠에 상기 측정 데이터를 전달하는 연결부; 및 상기 측정 데이터를 상기 연결부에 전달하는 피딩부를 포함하되, 상기 안테나는 상기 타이어의 휠인 것을 특징으로 한다.

[0011] 본 발명의 상기 측정 데이터는 상기 타이어의 압력과 온도 및 가속도 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 본 발명의 상기 송신모듈은 상기 타이어의 휠에 탈부착되는 것을 특징으로 한다.

[0013] 본 발명의 다른 측면에 따른 타이어 압력 모니터링 시스템은 센서에 의해 측정된 측정 데이터를 수신모듈로 무선으로 전달하는 안테나; 일측이 상기 센서가 탑재되는 메인보드에 고정되고 타측이 타이어의 휠에 연결(Direct feeding or Coupling feeding)되어 상기 타이어의 휠에 상기 측정 데이터를 전달하는 연결부; 및 상기 측정 데이터를 상기 연결부에 전달하는 피딩부를 포함하고, 상기 안테나는 상기 타이어의 휠인 것을 특징으로 한다.

[0014] 본 발명의 상기 측정 데이터는 상기 타이어의 압력과 온도 및 가속도 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 본 발명의 상기 연결부는 상기 타이어의 휠에 결합 또는 분리 가능한 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0016] 본 발명의 일 측면에 따른 타이어 압력 모니터링 시스템은 타이어의 휠이 안테나로 동작하도록 하여 측정 데이터가 상대적으로 더 멀리 전달될 수 있도록 한다.

[0017] 본 발명의 다른 측면에 따른 타이어 압력 모니터링 시스템은 타이어 교체시에도 이미 설치된 타이어 압력 모니터링 시스템을 그대로 사용할 수 있고, 타이어 교체 비용을 감소할 수 있다.

[0018] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 타이어 압력 모니터링 시스템은 휠 자체를 안테나로 사용하고 있어 안테나의 개구면 확대를 통한 효과로 인해 기존의 TPMS(TIRE PRESSURE MONITORING SYSTEM)용 센서 안테나보다 안테나의 효율을 증가시킬 수 있다.

[0019] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 타이어 압력 모니터링 시스템은 휠이 센서를 포함한 송신모듈을 보호할 수 있어 센서의 내구성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1 은 본 발명의 일 실시예에 따른 타이어 압력 모니터링 시스템의 블럭 구성도이다.

도 2 및 도 3 은 본 발명의 일 실시예에 따른 타이어 압력 모니터링 시스템의 송신모듈의 설치 위치를 나타낸 도면이다.

도 4 는 본 발명의 일 실시예에 따른 타이어 압력 모니터링 시스템의 송신모듈의 안테나 피딩(feeding)구조를 나타낸 내부 사시도이다.

도 5 는 본 발명의 일 실시예에 따른 타이어 압력 모니터링 시스템의 송신모듈의 안테나 피딩 구조의 단면도이다.

도 6 은 본 발명의 일 실시예에 따른 타이어 압력 모니터링 시스템의 송신모듈의 단일 안테나 구조에서의 시뮬레이션 적용 예를 나타낸 도면이다.

도 7 내지 도 9 는 본 발명의 일 실시예에 따른 타이어 압력 모니터링 시스템의 시뮬레이션 결과를 나타낸 도면이다.

도 10 및 도 11 은 본 발명의 일 실시예에 따른 타이어 압력 모니터링 시스템의 송신모듈의 콘크리트 및 휠 크기에 따른 시뮬레이션 적용 예를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하에서는 본 발명의 일 실시 예에 따른 타이어 압력 모니터링 시스템을 첨부된 도면들을 참조하여 상세하게 설명한다. 이러한 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다. 또한 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서, 이는 이용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0022] 도 1 은 본 발명의 일 실시예에 따른 타이어 압력 모니터링 시스템의 블럭 구성도이고, 도 2 및 도 3 은 본 발명의 일 실시예에 따른 타이어 압력 모니터링 시스템의 송신모듈의 설치 위치를 나타낸 도면이며, 도 4 는 본 발명의 일 실시예에 따른 타이어 압력 모니터링 시스템의 송신모듈의 안테나 피딩(feeding)구조를 나타낸 내부 사시도이며, 도 5 는 본 발명의 일 실시예에 따른 타이어 압력 모니터링 시스템의 송신모듈의 안테나 피딩 구조

의 단면도이다.

[0023] 도 1 내지 도 5 를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 타이어 압력 모니터링 시스템은 송신모듈(10)과 수신모듈(20)을 포함한다.

[0024] 송신모듈(10)은 차량의 타이어에 설치된다.

[0025] 예컨대, 송신모듈(10)은 타이어(FR(전방우측), FL(전방좌측), RR(후방우측) 및 RL(후방좌측))에 각각 설치될 수 있으나, 송신모듈(10)의 설치 위치나 개수는 특별히 한정되는 것은 아니다.

[0026] 예컨대, 대형 차량의 경우 다수의 타이어가 설치될 수 있는데, 송신모듈(10)은 이들 타이어의 개수에 따라 모든 타이어에 설치될 수 있으며, 기존의 타이어 압력 모니터링 시스템의 센서를 필요로 하는 위치라면 모두 설치될 수 있다.

[0027] 송신모듈(10)은 타이어의 상태를 측정하고 이 측정 데이터를 수신모듈(20)에 송신한다.

[0028] 수신모듈(20)은 각 송신모듈(10)로부터 전달받은 측정 데이터를 분석하여 타이어의 압력 이상을 검출하고, 검출된 타이어의 압력을 계기판에 전달하여 출력한다.

[0029] 수신모듈(20)은 각 타이어 중 적어도 하나의 압력이 비정상적일 경우 이를 계기판을 통해 경고할 수 있다. 이 경우, 계기판을 통해 경고등이 점멸되거나 경고음이 출력할 수 있다.

[0030] 송신모듈(10)은 센서(11)와 송신부(12)를 포함한다.

[0031] 센서(11)는 타이어의 휠(121)에 고정 설치되는 메인보드(111)에 설치될 수 있다. 메인보드(111)에 대해서는 후술한다.

[0032] 송신모듈(10)은 타이어의 휠(121)에 탈부착될 수 있으며, 탈부착 방식은 특별히 한정되는 것은 아니다. 즉, 송신모듈(10)은 모듈식으로 제작되어 타이어의 휠(121)에 탈부착될 수 있다.

[0033] 센서(11)는 타이어의 상태를 측정한다. 예컨대, 센서(11)는 타이어의 압력과 온도 및 가속도 중 적어도 하나를 측정할 수 있다. 센서(11)에 의해 측정된 측정 데이터는 상기한 실시예에 한정되는 것은 아니며, 타이어의 상태를 점검할 수 있는 것이라면 모두 포함될 수 있다.

[0034] 센서(11)는 각각 고유한 ID를 가진다.

[0035] 통상적으로 수신모듈(20)은 각 센서(11)에 가동신호를 전송할 수 있다. 이 경우, 수신모듈(20)은 각 센서(11)에 저 주파수(Low Frequency) 영역의 시동신호를 전송할 수 있다. 저주파수 시동신호를 수신한 센서(11)는 활성화되고 수신모듈(20)을 향해 고유한 ID를 전송함으로써 각 타이어에 대한 모니터링 기능을 수행할 수 있게 된다. 센서(11)의 동작 과정은 당업자에게 자명한 것이므로 여기서는 그 상세한 설명을 생략한다.

[0036] 송신부(12)는 센서(11)에 의해 측정된 측정 데이터를 무선으로 수신모듈(20)에 전달한다.

[0037] 송신부(12)는 타이어의 휠(121), 피딩부(122), 및 연결부(123)를 포함한다.

[0038] 타이어의 휠(121)은 센서(11)에 의해 측정된 측정 데이터를 수신모듈(20)에 전달한다. 즉, 타이어의 휠(121)은 안테나로 동작한다.

[0039] 통상적으로, 안테나는 그 사이즈가 증가하면 방사특성이 개선된다.

[0040] 본 실시예에서는 타이어의 휠(121)이 안테나로 동작하도록 함으로써, 상대적으로 먼 거리에도 측정 데이터를 전달할 수 있도록 한다. 이와 같이, 타이어의 휠(121)이 안테나로 동작하도록 함으로써 별도의 방사소자를 사용하는 기존 방식에 비해, 방사특성이 크게 개선될 수 있으며, 수신모듈(20)이 상대적으로 먼 거리에 위치하더라도 센서(11)의 측정 데이터를 수신모듈(20)에 전달할 수 있게 된다. 이에 따라, 수신모듈(20)이 차량 내 다양한 위치에 설치될 수 있고 수신모듈(20)의 설치 자유도가 향상될 수 있다.

[0041] 피딩부(122) 및 연결부(123)는 메인보드(111)에 설치될 수 있다.

[0042] 또한, 메인보드(111)에는 센서(11)에 의해 측정된 측정 데이터를 안테나를 통해 전송하기 위해 신호처리하는 신호 처리기(미도시) 등이 포함될 수 있다.

[0043] 신호 처리기가 안테나를 통해 측정 데이터를 전달하기 위해, 측정 데이터를 AD 변환 및 증폭하는 등의 신호 처리 과정은, 당업자에게 자명한 사항이므로 여기서는 그 상세한 설명을 생략한다.

[0044] 연결부(123)는 일측이 메인보드(111)에 고정되고 타측이 휠(121)에 연결되어 휠(121)에 측정 데이터를 전달한다. 연결부(123)는 타이어의 휠(121)에 결합(Direct feeding or Coupling feeding) 및 분리될 수 있다. 즉, 연결부(123)가 타이어(121)에 결합 및 분리됨으로써, 상기한 바와 같이 송신모듈(10)이 타이어의 휠(121)에 탈부착될 수 있다.

[0045] 연결부(123)를 타이어의 휠(121)에 결합하여 송신모듈(10)을 부착시키는 방식으로는, 타이어의 휠(121)을 탭핑하여 연결부(123)를 결합하거나 타이어의 공기주입기 등에 연결부(123)를 결합하는 방식 등이 채용될 수 있으며, 특별히 한정되는 것은 아니다.

[0046] 피딩부(122)는 센서(11)에 의해 측정된 측정 데이터를 연결부(123)에 전달한다.

[0047] 따라서, 센서(11)에 의해 측정된 측정 데이터는 피딩부(122)와 연결부(123)를 통해 휠(121)에 전달되어 수신모듈(20)에 전달될 수 있다.

[0048] 참고로, 미설명 부호 13은 송신모듈(10)의 케이스(13)다.

[0049] 이하 본 발명의 일 실시예에 따른 타이어 압력 모니터링 시스템의 시뮬레이션 결과를 도 6 내지 도 11 을 참조하여 설명한다.

[0050] 먼저, 타이어의 휠(121)을 단품으로 하여 시뮬레이션한 결과이다.

[0051] 도 6 은 본 발명의 일 실시예에 따른 타이어 압력 모니터링 시스템의 송신모듈의 단일 안테나 구조에서의 시뮬레이션 적용 예를 나타낸 도면이고, 도 7 내지 도 9 는 본 발명의 일 실시예에 따른 타이어 압력 모니터링 시스템의 시뮬레이션 결과를 나타낸 도면이다.

[0052] 도 6 을 참조하면, 타이어의 외형 지름이 601.5㎜로서 0.87λ 길이이고, 타이어의 휠(121)의 외형 지름이 489.2㎜로서 0.71λ이며, 타이어의 외형 두께가 219.5㎜로서 0.32λ이며, 케이스(13)의 세로 길이가 71.7㎜로서 0.1λ이며, 케이스(13)의 가로 길이가 41.8㎜로서 0.06λ이며, 케이스(13)의 높이가 17.9㎜로서 0.03λ이며, 메인보드(111)의 세로 길이가 60.0㎜로서 0.08λ이며, 메인보드(111)의 가로 길이가 30.0㎜로서 0.04λ이며, 메인보드(111)와 휠(121) 사이의 안테나의 신호 길이가 11.9㎜로 0.017λ인 경우의 시뮬레이션 결과를 나타낸다. 여기서, λ는 빔의 파장이다.

[0053] 여기서, 타이어의 외형 지름, 타이어의 휠(121)의 외형 지름, 타이어의 외형 두께, 케이스(13)의 세로 길이, 케이스(13)의 가로 길이, 케이스(13)의 높이, 메인보드(111)의 세로 길이, 메인보드(111)의 가로 길이, 메인보드(111)와 휠(121) 사이의 안테나의 신호 길이 등과 같은 휠의 사이즈나 보드 사이즈는 시뮬레이션을 위해 예시로 제시된 것으로서, 특별히 한정되는 것은 아니다.

[0054] 도 7 을 참조하면, 상기 구조의 경우, 주파수가 433.05[MHz]이면 평균 게인(Avg.)은 -1.911[dBi]이고 피크 게인(Peak)은 2.611[dBi]이다. 주파수가 433.92[MHz]이면 평균 게인은 -1.676[dBi]이고 피크 게인은 2.834[dBi]이다. 주파수가 434.79[MHz]이면 평균 게인은 -1.911[dBi]이고 피크 게인은 2.611[dBi]이다.

[0055] 여기서, 본 실시예에서는 주파수로 433MHz 기준으로 시뮬레이션한 결과를 예시적으로 나타내었다. 그러나, 본 발명의 기술적 범위는 315MHz, 433MHz 등의 주파수에도 적용이 가능하며, 타이어의 휠이 안테나 역할을 수행하는 것이라면 모두 적용될 수 있다.

[0056] 도 8 을 참조하면, Phi 0~ 180 deg 영역이 케이스(13)가 거치된 지점의 휠(121) 위쪽 기준으로 상단 방사 영역이며, 180~360 deg 영역이 반대쪽인 하단 방사 영역으로 방사하는 영역이다. Phi 240~300deg 영역에서 피크 빔이 방사하고 있지만 휠(121)은 항상 회전하기 때문에 통신에는 문제가 없음을 알 수 있다.

[0057] 도 9 에는 안테나 표면의 전류 밀도와 안테나 자계 밀도, 안테나 전계 밀도, 및 안테나 방사 E-Field 결과가 도시되었으며, 휠(121)의 케이스(13)에서부터 밖으로 전류가 이동하여 방사하는 모습을 볼 수 있다.

[0058] 다음은 콘크리트 상에 타이어를 배치하고 휠(121) 크기를 조정한 경우에서의 시뮬레이션 결과를 설명한다.

[0059] 도 10 및 도 11 은 본 발명의 일 실시예에 따른 타이어 압력 모니터링 시스템의 송신모듈의 콘크리트 및 휠의 크기에 따른 시뮬레이션 적용 예를 나타낸 도면이다.

[0060] 도 10 에서, (1)의 시뮬레이션 결과는 송신모듈(10)을 휠(121) 상단에 배치한 경우의 시뮬레이션 결과이고, (2)의 시뮬레이션 결과는 케이스(13)를 휠(121) 하단에 배치한 경우의 시뮬레이션 결과이다.

[0061] (1)의 시뮬레이션에서는 피크(Peak) 빔이 콘크리트 방향(하단방사)으로 방사하고 (2)의 시뮬레이션에서는 휠(121) 상단으로 방사를 한다.

[0062] (1) 시뮬레이션 결과와 (2)의 시뮬레이션 결과, 피크 게인은 1.561dBi정도 차이가 있으나 평균 게인은 0.337dBi로 거의 동등함을 알 수 있다.

[0063] 도 11 에는, 타이어의 사이즈를 기존의 19inch사이즈에서 16inch로 휠의 사이즈가 변경될 경우에도 휠이 안테나로서 역할을 수행할 수 있음이 도시된다. 즉 휠은 그 사이즈와는 무관하게 자체적으로 안테나 역할을 수행할 수 있다.

[0064] (1)의 시뮬레이션 결과는 케이스(13)를 휠(121)의 상단에 배치한 경우의 시뮬레이션 결과이고, (2)의 시뮬레이션 결과는 케이스(13)를 휠(121)의 하단에 배치한 경우의 시뮬레이션 결과이다.

[0065] (1)의 시뮬레이션에서는 피크 빔이 콘크리트 방향(하단방사)으로 방사하고 (2)의 시뮬레이션에서는 휠(121) 상단으로 방사를 한다.

[0066] (1) 시뮬레이션 결과와 (2)의 시뮬레이션 결과, 피크 게인은 1.561dBi 정도 차이가 있으나 평균 게인은 0.337dBi로 거의 동등함을 알 수 있다.

[0067] 아래의 표 1에는 휠(121)을 단품으로 시뮬레이션한 결과, 콘크리트를 추가하고 케이스(13)를 휠(121)의 상단에 배치한 경우의 시뮬레이션 결과, 콘크리트를 추가하고 케이스(13)를 휠(121)의 하단에 배치한 경우, 및 16인치 휠(121)에 케이스(13)를 설치한 경우의 게인값 비교 결과이다.

표 1

[0068] 시뮬레이션 결과 게인 비교

Freq [MHz]	휠 단품		콘크리트 추가 및 케이스 상단 휠 배치		콘크리트 추가 및 케이스 하단 휠 배치		16인치 휠	
	Avg. [dBi]	Peak [dBi]	Avg. [dBi]	Peak [dBi]	Avg. [dBi]	Peak [dBi]	Avg. [dBi]	Peak [dBi]
433.05	-1.911	2.611	-2.367	4.968	2.367	4.968	-1.346	2.935
433.92	-1.676	2.834	-2.505	4.869	-2.505	4.869	-1.155	3.100
434.79	-1.701	2.793	-2.770	4.640	-2.770	4.640	-1.160	3.067
Avg.	-1.763	2.746	-2.547	4.826	-2.547	4.826	-1.220	3.034

[0069] 표 1 을 참조하면, 각각의 시뮬레이션 게인 비교 결과, 콘크리트 추가하였을 경우 하단 배치와 비교하여 피크 게인(Peak Gain)은 2.08dBi 증가하였으나 평균 게인(Avg Gain)이 0.784 감소하였다.

[0070] 16인치 휠(121)로 변경하여 시뮬레이션한 결과 피크 게인은 0.288dBi, 평균 게인은 0.543dBi 증가하였다.

[0071] 이러한 결과를 토대로, 콘크리트에서나 또는 휠(121)의 크기가 변경되어도 휠(121)을 안테나로 적용할 수 있음을 알 수 있다.

[0072] 이와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 타이어 압력 모니터링 시스템은 타이어의 휠(121)을 안테나로서 동작하도록 하여 센서(11)에 의해 측정된 측정 데이터를 상대적으로 더 멀리 전달할 수 있도록 한다.

[0073] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 타이어 압력 모니터링 시스템은 타이어 교체시 기 설치된 타이어 압력 모니터링 시스템의 송신모듈(10)을 그대로 사용할 수 있고, 타이어 교체 비용을 감소할 수 있다.

[0074] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 타이어 압력 모니터링 시스템은 휠 자체를 안테나로 사용하고 있어 안테나의 개구면 확대를 통한 효과로 인해 기존의 TPMS용 센서 안테나보다 안테나의 효율을 증가시킬 수 있다.

[0075] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 타이어 압력 모니터링 시스템은 휠(121)이 센서(11)를 포함한 송신모듈(10)을 보호할 수 있어 센서(11)의 내구성을 향상시킬 수 있다.

[0076] 본 명세서에서 설명된 구현은, 예컨대, 방법 또는 프로세스, 장치, 소프트웨어 프로그램, 데이터 스트림 또는 신호로 구현될 수 있다. 단일 형태의 구현의 맥락에서만 논의(예컨대, 방법으로서만 논의)되었더라도, 논의된 특징의 구현은 또한 다른 형태(예컨대, 장치 또는 프로그램)로도 구현될 수 있다. 장치는 적절한 하드웨어, 소

프트웨어 및 펌웨어 등으로 구현될 수 있다. 방법은, 예컨대, 컴퓨터, 마이크로프로세서, 집적 회로 또는 프로그래밍가능한 로직 디바이스 등을 포함하는 프로세싱 디바이스를 일반적으로 지칭하는 프로세서 등과 같은 장치에서 구현될 수 있다. 프로세서는 또한 최종-사용자 사이에 정보의 통신을 용이하게 하는 컴퓨터, 셀 폰, 휴대용/개인용 정보 단말기(personal digital assistant: "PDA") 및 다른 디바이스 등과 같은 통신 디바이스를 포함한다.

[0077] 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 하여 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 기술이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야할 것이다.

부호의 설명

[0078] 10: 송신모듈 11: 센서

111: 메인보드 12: 송신부

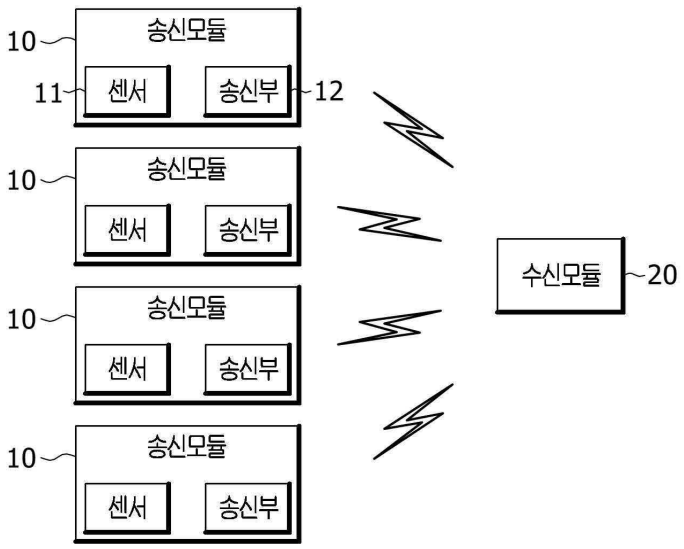
121: 휠 122: 피딩부

123: 연결부 13: 케이스

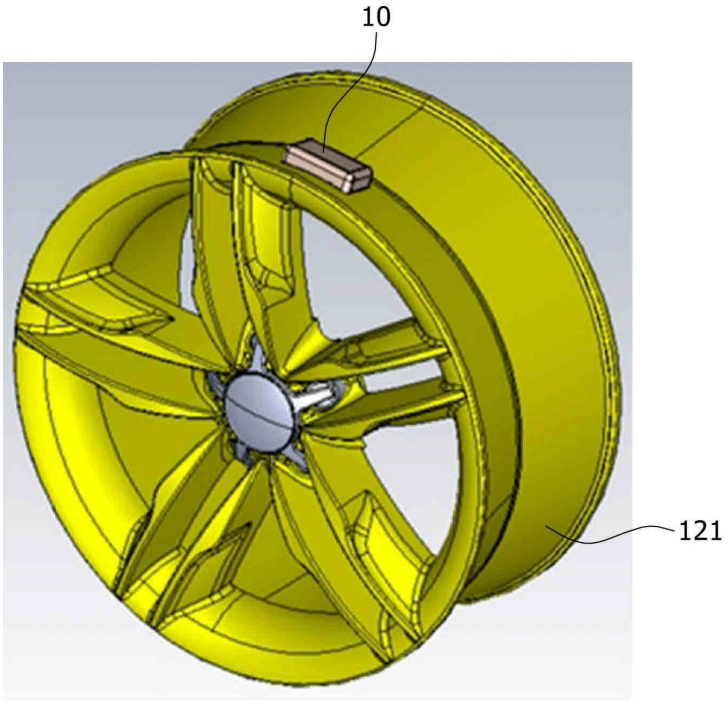
20: 수신모듈

도면

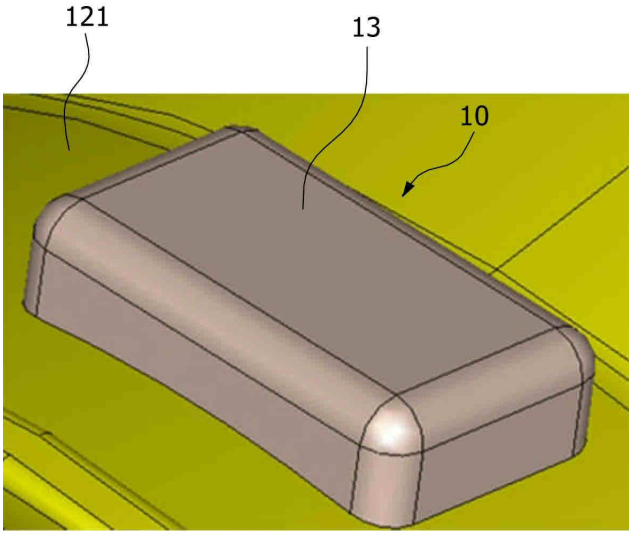
도면1



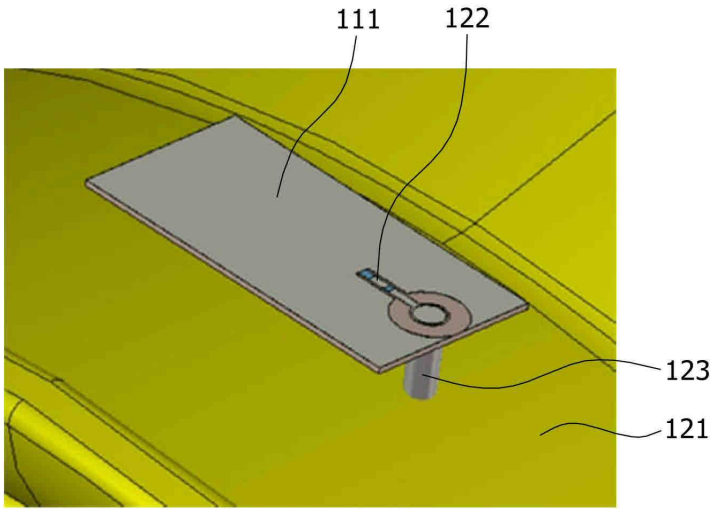
도면2



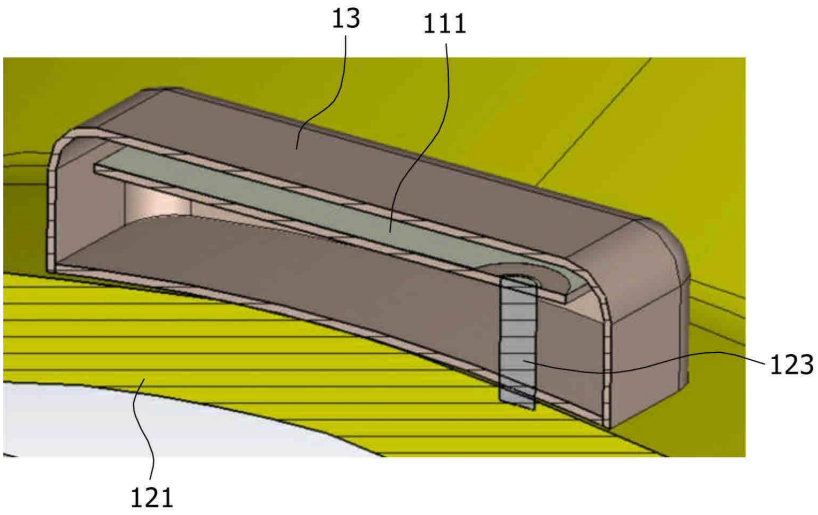
도면3



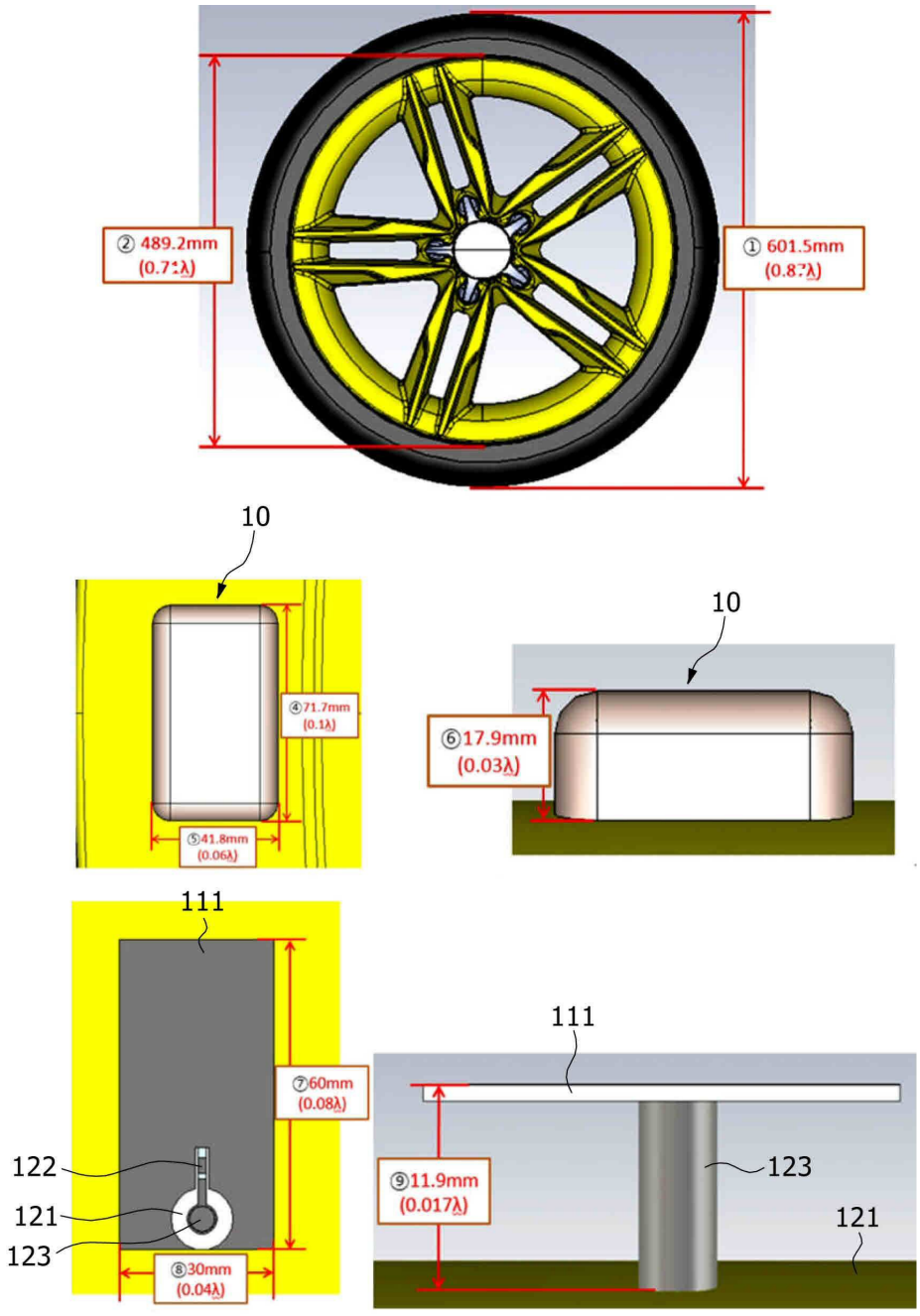
도면4



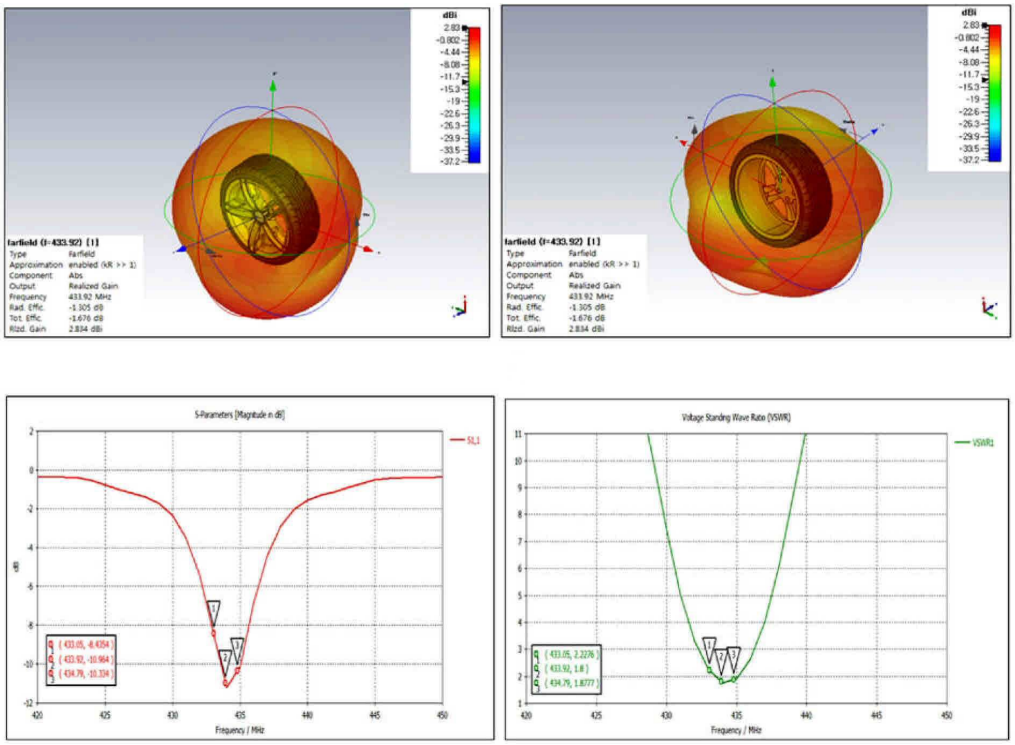
도면5



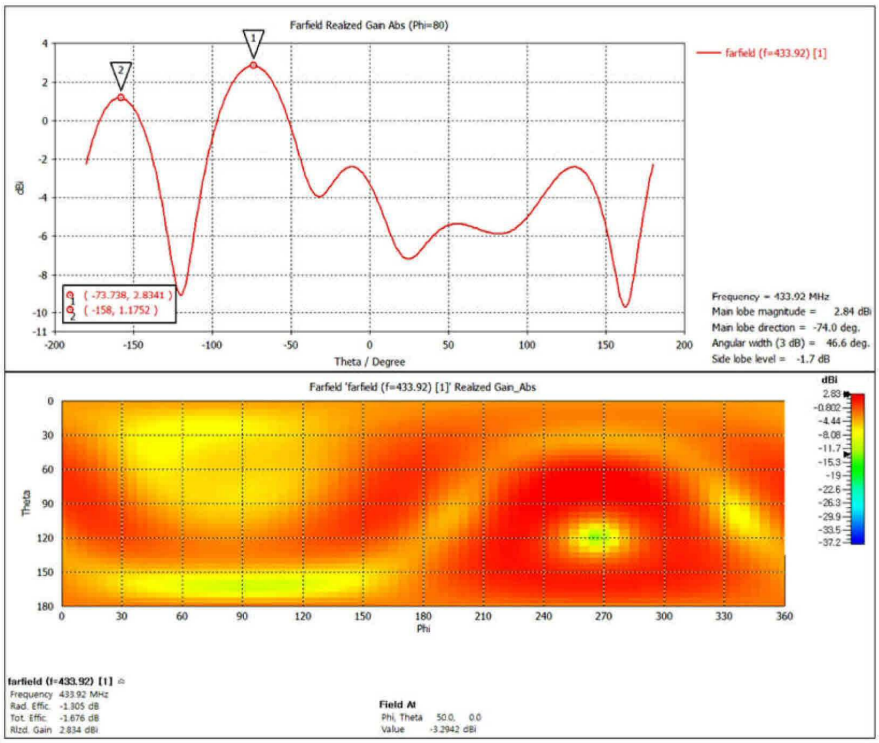
도면6


② 489.2mm
(0.7λ)
① 601.5mm
(0.8λ)
10
④71.7mm
(0.1λ)
⑤41.8mm
(0.06λ)
10
⑥17.9mm
(0.03λ)
111
⑦60mm
(0.08λ)
122
121
123
⑧30mm
(0.04λ)
111
⑨11.9mm
(0.017λ)
123
121

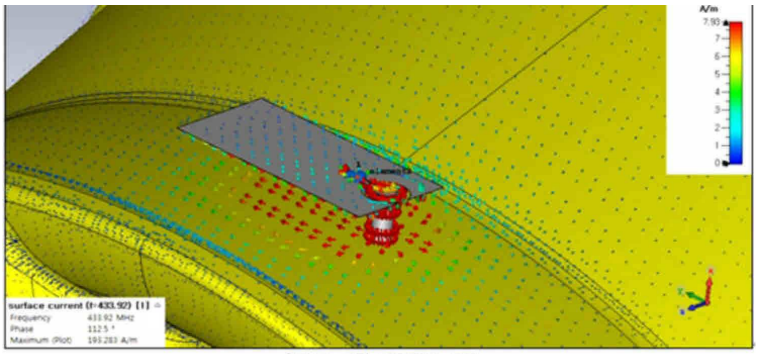
도면7


farfield (f=433.92) [1]
S-Parameters [Magnitude in dB]
Voltage Standing Wave Ratio (VSWR)
Frequency / MHz

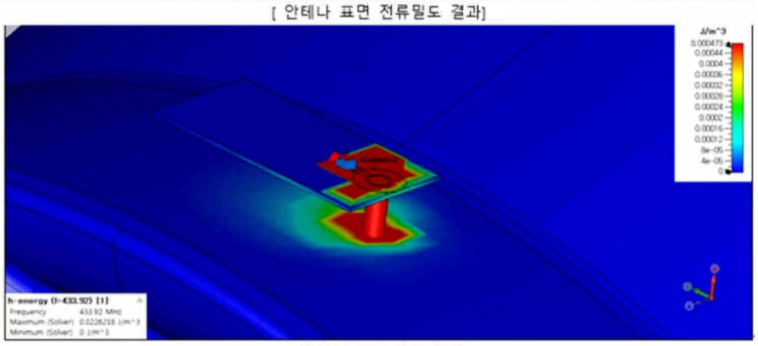
도면8


Farfield Realized Gain Abs (Phi=80)
farfield (f=433.92) [1]
Theta / Degree
Frequency = 433.92 MHz
Main lobe magnitude = 2.84 dBi
Main lobe direction = -74.0 deg.
Angular width (3 dB) = 46.6 deg.
Side lobe level = -1.7 dB
Farfield 'farfield (f=433.92) [1]' Realized Gain_Abs
Theta
Phi
farfield (f=433.92) [1]

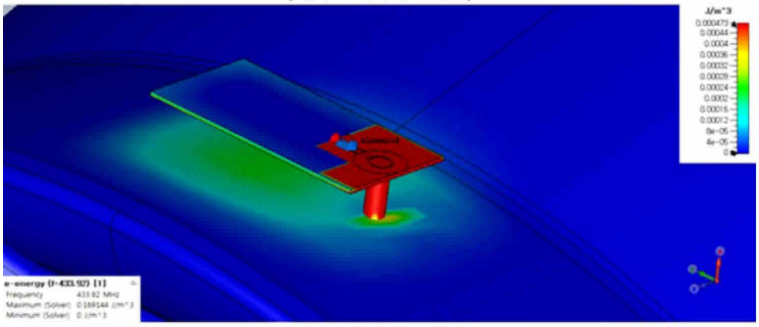
도면9



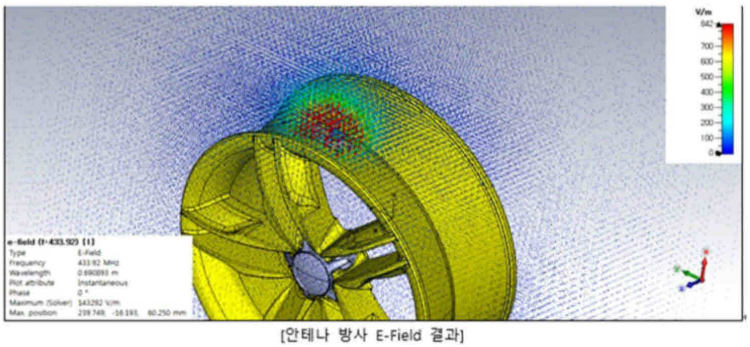
[안테나 표면 전류밀도 결과]



[안테나 자계 밀도 결과]

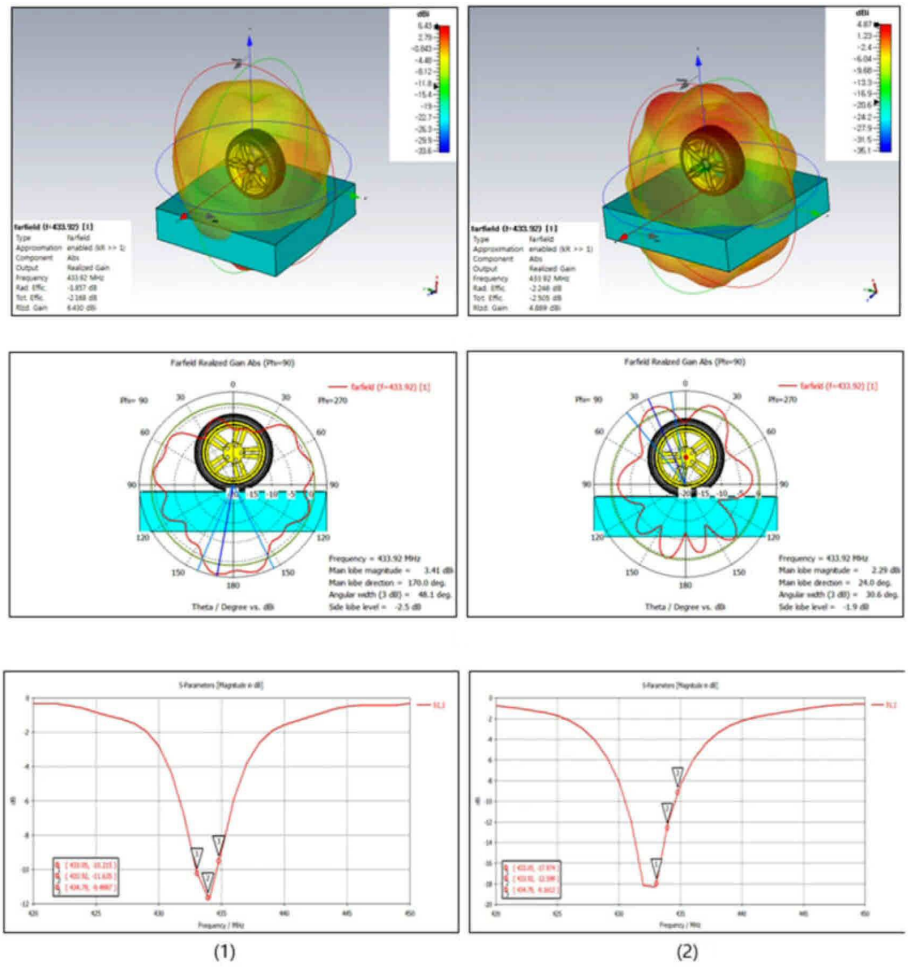


[안테나 전계 밀도 결과]



[안테나 방사 E-Field 결과]

도면10



(1) (2)

도면11

