

구조 및 전자기 통합 해석 기반의 3D 프린팅 고내구·초경량 안테나 설계

Design of 3D-Printed High-Durability and Ultralightweight Antennas Using Structural and Electromagnetic Analysis

장 도 영 · 최 혜 원* · 유 태 훈

Doyoung Jang · Hyewon Choi* · Tae Hoon Yoo

요 약

본 논문에서는 3D 프린팅 기반 적층 제조 기술과 전자기·구조 통합 해석 기법을 활용하여 고내구성과 초경량 특성을 동시에 확보한 3D 프린팅 안테나를 제안한다. 제안된 안테나는 초광대역 특성이 우수한 원형 디스크 모노폴 구조를 기반으로 하며, 소재 사용량을 최소화하기 위해 방사체 내부를 십자형 지지대와 외곽 링이 결합된 중공 구조로 설계하였다. ANSYS HFSS와 Discovery 소프트웨어를 이용한 다중 물리 해석을 통해 지지 구조의 두께가 안테나의 대역폭과 기계적 강도에 미치는 상충 관계를 정밀하게 분석하였다. 연구 결과, 제안된 안테나는 1.15~6.31 GHz 대역에서 동작하여 광대역 특성을 유지하면서도, 최대 461 N의 하중까지 소재의 항복 강도(51 MPa) 이내에서 구조적 안정성을 유지함을 확인하였다.

Abstract

This study proposes a three-dimensional (3D)-printed antenna that achieves high durability and ultra lightweight characteristics by integrating 3D printing-based additive manufacturing and an electromagnetic-structural analysis technique. The proposed antenna is based on a circular disc monopole structure, which is renowned for its ultrawideband characteristics. To minimize material consumption, the radiator was designed as a hollow structure comprising a cross-shaped support integrated with an outer ring. Through multiphysics analysis using ANSYS HFSS and Discovery software, the tradeoff between the thickness of the support structure and its impact on the antenna's bandwidth and mechanical strength was analyzed. The proposed antenna operates within the 1.15~6.31 GHz range, maintaining its wideband performance. Furthermore, it ensures structural stability up to a maximum load of 461 N while remaining within the material's yield strength of 51 MPa.

Key words: Antennas, 3D Printing, Multiphysics Analysis, Highly Durable Antenna, Ultra-Lightweight Antenna

I. 서 론

3D 프린팅 기술은 3차원 좌표 정보를 포함한 디지털 데

이터를 기반으로 구조물을 제조하는 방식을 의미하며, 기술의 비약적인 발전으로 항공우주, 자동차, 의료 등 다양한 산업 분야에서 광범위하게 활용되고 있다^{[1],[2]}. 전통적

「본 연구는 2025학년도 동양미래대학교 교내연구지원사업(학술연구)의 지원을 받아 수행된 연구과제입니다.」

동양미래대학교 정보통신공학과(Department of Information and Communication Engineering, Dongyang Mirae University)

*중앙대학교 지능형반도체공학과(Department of Intelligent Semiconductor Engineering, Chung-Ang University)

· Manuscript received February 27, 2026 ; Revised March 22, 2026 ; Accepted May 17, 2026. (ID No. 20260227-013)

· Corresponding Author: Tae Hoon Yoo (e-mail: thyoo@dongyang.ac.kr)

인 제조 공법 중 3D 프린팅 기술과 가장 빈번하게 비교되는 방식은 컴퓨터 수치 제어(CNC, computer numerical control) 가공이다. CNC 가공은 금속 및 플라스틱 등 다양한 재료를 절삭하여 복잡한 형상을 구현할 수 있으나, 안정적인 제조를 위해 숙련된 엔지니어의 지속적인 관리가 요구되며 내부가 빈 구조의 제작이 어렵다는 제약이 있다. 반면, 3D 프린팅 기술은 방식에 따른 차이는 있으나 복잡한 내부 형상을 포함한 다양한 구조물을 비교적 저비용으로 용이하게 제작할 수 있다는 장점이 있다.

이러한 기술적 이점을 바탕으로 안테나 설계 분야에서도 3D 프린팅을 활용하는 연구가 지속적으로 증가하고 있다. 기존의 선행 연구들을 살펴보면, 안테나의 일부 구조를 FDM(fused deposition modeling) 또는 SLA(stereolithography apparatus) 방식으로 제작된 플라스틱 구조물로 대체하는 방식이 주를 이루었다^{[3]-[5]}. 최근에는 금속 분말을 사용하는 SLM(selective laser melting) 기법을 통해 안테나의 전체 방사 구조를 금속으로 직접 제작하는 연구 또한 보고된 바 있다^[6]. 그러나 대부분의 선행 연구는 기존의 정형화된 구조를 3D 프린팅으로 재현하는 것에 초점이 맞춰져 있으며, 3D 프린팅의 자유로운 형상 구현 능력을 극대화하여 안테나의 전기적 성능 뿐 아니라 구조적인 특성을 개선하려는 시도는 여전히 부족한 실정이다.

3D 프린팅 공정은 소재를 층 단위로 적층하여 형상을 구현하는 특성상, 재료 투입량에 따른 제작 시간 및 비용의 상관관계가 전통적인 가공 방식에 비해 매우 밀접하게 나타난다. 따라서 안테나 구조 내에서 불필요한 체적을 제거하여 소재 사용량을 최소화할 수 있다면, 적층 제조 기술의 경제적 효용성을 극대화할 수 있다. 그러나 이러한 경량화 시도는 안테나의 전기적 특성 변화뿐만 아니라 기계적 강도 및 구조적 안정성 저하를 초래할 위험이 있다. 결과적으로 구조적 안정성을 유지하면서도 소재 사용량을 최적화하기 위해서는 구조 해석과 전자기 해석을 병행하는 다중 물리 관점의 설계 접근이 필수적이나, 현재까지 이를 통합적으로 고려한 안테나 구조 최적화 연구는 여전히 미비하다.

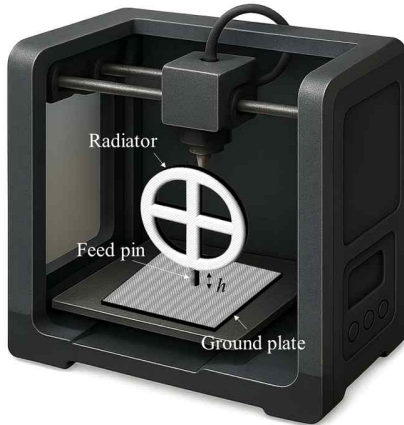
본 논문에서는 전자기적 특성뿐만 아니라 구조적 안정성까지 통합적으로 고려하여 고내구성 및 경량화를 달성한 3D 프린팅 기반 안테나를 제안한다. 제안된 안테나는

구조 변화에 따른 전자기 및 구조적 성능의 상관관계를 용이하게 분석할 수 있도록, 입체적 형상을 가지면서도 기하학적으로 단순한 원형 디스크 모노폴 안테나 구조를 기반으로 설계되었다^[7]. 방사체 내부의 상하좌우 대칭성을 유지하며 일부 체적을 제거하였으며, 이는 십자형 지지 구조와 링 구조가 결합된 형태를 취하고 있다. 이때 내부 공백 영역의 크기는 지지 구조의 두께에 의해 결정되므로, 해당 두께를 주요 설계 변수로 설정하였다. 최종적으로 ANSYS사의 HFSS와 Discovery 소프트웨어를 활용하여^{[8],[9]} 두께 변화에 따른 전자기적 성능과 구조적 강도의 변화를 정밀하게 분석함으로써 최적의 설계 파라미터를 도출하였다. 본 설계 방법론이 적용된 안테나는 구조적 강건성을 유지하면서도 초경량 특성을 달성할 수 있어, 물리적 제약이 중요한 무인 항공기, 휴대용 무전기, 소형 위성 등 다양한 응용 분야에 효과적으로 적용될 수 있을 것으로 기대된다.

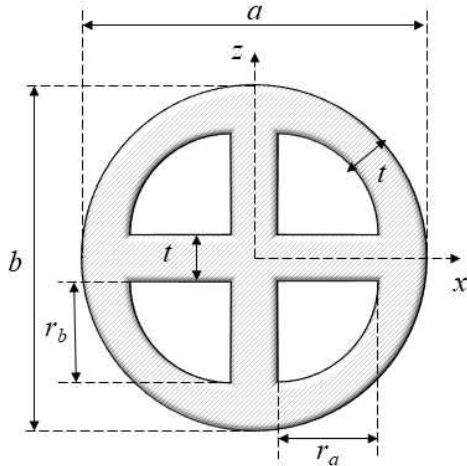
II. 안테나 설계 및 제작

그림 1은 제안된 안테나의 기하학적 형상을 나타낸다. 제안된 안테나는 사각 접지면 상단에 일정한 간격 h 를 두고 수직으로 배치된 방사체를 포함하며, 방사체는 x 축 및 z 축 방향의 직경이 각각 a , b 이고 두께가 t 인 타원형 구조를 갖는다. 이러한 3차원 입체 구조는 적층 제조 3D 인쇄 공정에 최적화되어 있을 뿐만 아니라, 기하학적 단순성 덕분에 구조 변화에 따른 전자기적·구조적 성능 상관관계를 분석하기에 용이하다. 또한, 이처럼 타원형 방사체를 사용하는 모노폴 안테나는 하단 급전점으로부터 디스크의 가장자리를 따라 흐르는 전류 경로의 길이가 연속적으로 변하며, 이는 안테나가 광대역 특성을 갖도록 한다^[7]. 방사체 내부는 중심각이 90° 인 부채꼴 형상의 공백영역이 상하좌우 대칭으로 배치되어 있으며, 전체적인 형상은 두께 t 의 십자형 지지 구조와 동일한 두께의 외곽 링 구조가 결합된 형태를 띤다. 여기서 십자 구조는 방사체 외곽에 외부 하중이 인가될 때 전체 안테나의 구조적 강건성을 유지하여 붕괴를 방지하는 지지대 역할을 수행한다.

내부 공백의 체적은 지지 구조의 두께 t 가 증가할수록 감소하며, 반대로 t 가 얇아질수록 소재 투입량이 줄어들어



(a) 3D프린팅 안테나 개념도
(a) Conceptual figure of the 3D-printed antenna



(b) 방사체 전면도
(b) Front view of the proposed radiator

그림 1. 제안된 안테나의 형상
Fig. 1. Geometry of a proposed antenna.

공백 영역이 확대된다. 안테나 제조에 필요한 소재 소모량을 최소화하기 위해, 전자기적 성능 저하와 구조적 변형이 임계치 이내에서 안정적으로 유지되는 최적의 t 값을 도출하고 이를 기반으로 전반적인 설계 파라미터를 최적화하였다. t 값 도출을 위한 상세 분석 과정은 III장에서 기술하며, 전자기 해석은 ANSYS사의 HFSS를, 구조 해석은 동사의 Discovery 소프트웨어를 사용하여 다중 물리 해석을 수행하였다. 안테나의 상세 설계 파라미터는 표 1과 같다.

그림 2는 적층 제조 기법으로 제작된 안테나 제작품의

표 1. 제안된 안테나의 설계 파라미터

Table 1. Design parameters of a proposed antenna.

Parameters	Value (mm)
a	52
b	48
t	6
r_a	16.8
r_b	15.1
t_r	3
h	2

실제 외형을 나타낸다. 본 안테나는 FDM 방식을 사용하는 Bambu Lab A1 3D 프린터를 사용해 제작되었으며, 해당 공정은 활용 가능한 소재의 범위가 넓고 공정 원리가 직관적이라는 장점이 있다. 이러한 특성 덕분에 소규모 안테나 시제를 비교적 저비용으로 신속하게 제작하는 데 매우 효과적이다. 제작된 구조물에 전도성을 부여하여 안테나로서 동작하게 하기 위해, MG chemicals사의 니켈 전도성 페인트 841AR^[10]를 구조물 표면 전체에 균일하게 도포하였다. 급전은 접지면 하단에 수직으로 장착된 SMA 커넥터를 통해 이루어지며, 커넥터의 중심 도체가 방사체와 직접 연결되어 급전하는 구조를 갖는다.

그림 3은 제안된 안테나의 반사계수 특성을 보여주며, 그래프에서 실선은 측정결과를, 점선은 시뮬레이션 결과를 의미한다. 제안된 안테나는 1.15~6.31 GHz에서 동작하며, 대역폭은 156 %이다. 이를 시뮬레이션과 비교했을 때, 제작 공정에서 통제하기 어려운 제작 공차, 안테나의 기립 형태 및 표면의 거칠기 등으로 인해 세부 개형에는



그림 2. 안테나의 제작 사진
Fig. 2. Photograph of a fabricated antenna.

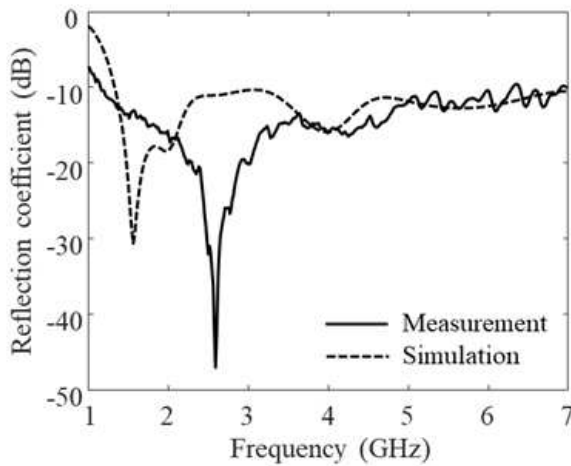


그림 3. 제안된 안테나의 반사계수
Fig. 3. Reflection coefficient of a proposed antenna.

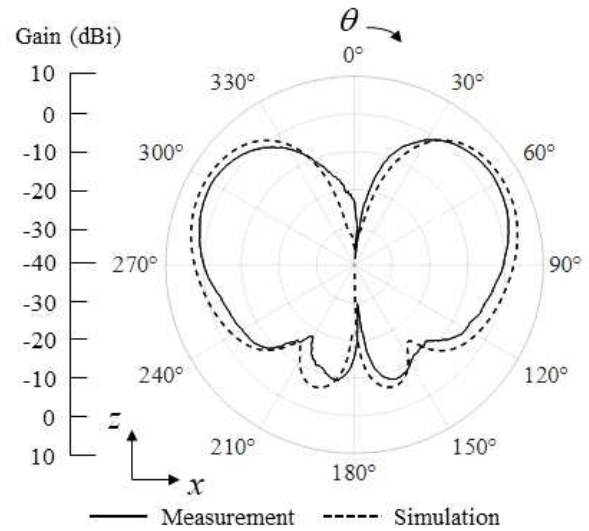
다소 차이가 있다. 그림에도 불구하고 안테나의 대역폭은 매우 유사하게 관측되어, 제안된 안테나가 광대역 특성을 가지고 있음을 보여준다.

그림 4는 제안된 안테나의 방사패턴을 안테나의 동작 중심 주파수인 3.3 GHz에서 관측한 결과를 보여준다. 제안된 안테나의 최대 이득은 zx -평면으로 봤을 때, $\theta=41^\circ$ 에서 2.67 dBi로 나타나며, zy -평면에서는 $\theta=57^\circ$ 에서 3.62 dBi로 확인된다. 측정된 방사패턴을 시뮬레이션 결과와 비교했을 때 일부 부엽이 다소 차이는 있으나 전반적인 개형은 시뮬레이션과 대체로 잘 일치한다.

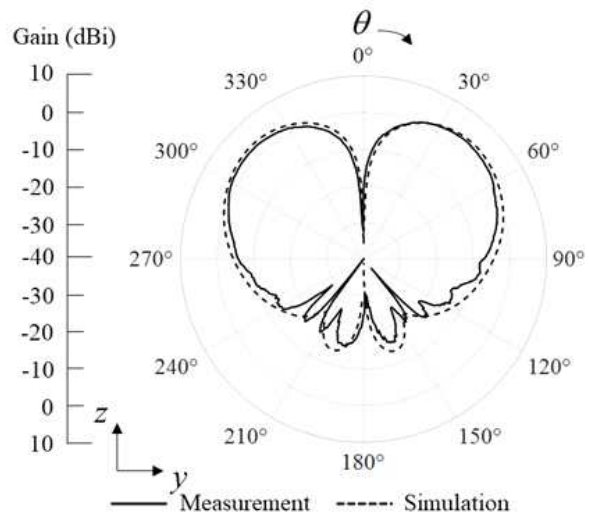
그림 5는 제안된 안테나에서 관측되는 최대 이득을 주파수에 따라 확인한 결과를 보여준다. 측정 결과는 사각 마커를 포함하는 실선으로, 시뮬레이션 결과는 $\times$ 마커를 포함하는 실선으로 나타냈다. 측정 결과를 기준으로 제안된 안테나는 1.25 GHz부터 관측 범위 전체에 대해 0 dBi 이상의 이득을 유지하며 평균 3.8 dBi, 최대 6 dBi의 최대 이득을 보여준다. 시뮬레이션으로 얻은 결과 또한 전반적으로 유사한 경향을 보이며, 제안된 안테나가 광대역 특성을 갖고 있음을 다시 한번 입증하였다.

III. 구조 및 전자기 분석

3D 프린팅 공정은 소재를 층 단위로 적층하여 형상을



(a) zx 평면
(a) zx -plane



(b) zy 평면
(b) zy -plane

그림 4. 제안된 안테나의 방사패턴
Fig. 4. Radiation pattern of a proposed antenna.

구현하는 특성상, 소재 투입량에 따른 제작 시간 및 비용의 증가가 전통적인 가공 방식에 비해 매우 뚜렷하게 나타난다. 따라서 적층 제조 기술의 특성을 충분히 고려하지 않은 채 안테나를 설계할 경우, 이 기술의 핵심 장점인

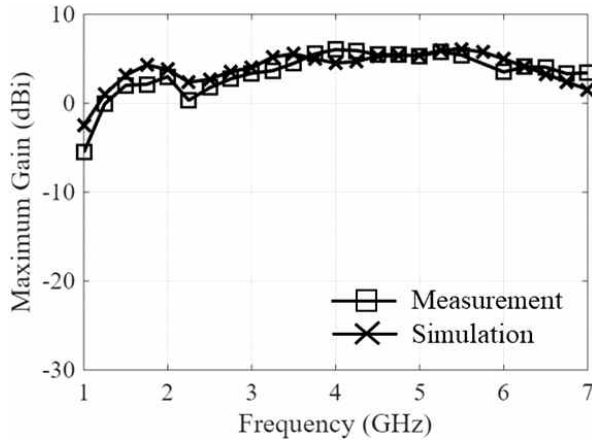


그림 5. 주파수별 최대 이득
Fig. 5. Maximum gain according to the frequency.

시간 및 비용 절감 효과가 반감될 수 있다. 그러나 단순히 소재 사용량을 최소화하는 관점에서만 접근하면, 전자기적 성능 저하뿐만 아니라 구조적 안정성까지 현저히 저해될 수 있다. 그러므로 설계 단계에서 형상 변화에 따른 구조적 응력을 전자기적 특성과 동시에 분석하여 설계에 반영하는 과정이 필수적이다.

그림 6은 ANSYS Discovery 소프트웨어를 활용하여 구조 해석을 수행하기 위한 해석 환경 설정을 나타낸다. 방사체의 중심부에는 고정(fixed) 경계 조건을 설정하였으며, 이는 외부 하중이 인가되더라도 해당 지점의 변위가 발생하지 않는 상태를 의미하여 하중 변화에 따른 구조물

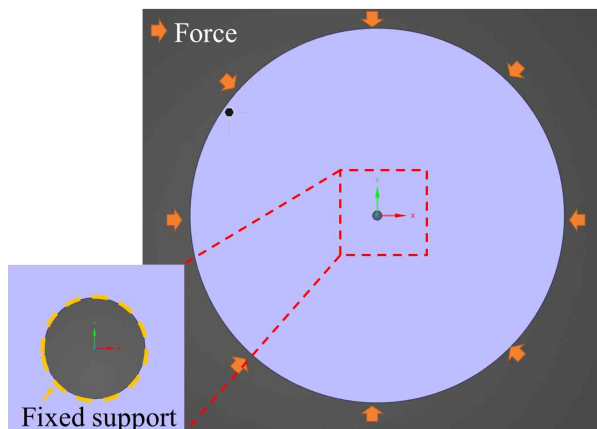
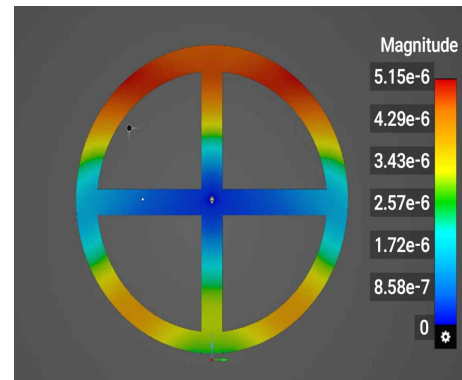


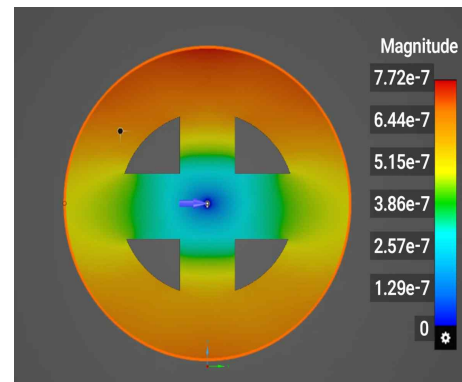
그림 6. 구조해석 설정
Fig. 6. Setup for structural analysis.

의 응력 분포를 정밀하게 분석할 수 있게 한다. PLA 필라멘트 재료의 탄성 계수와 포아송 비는 3.5 GPa와 0.35로 적용되었으며, 제작 과정에 쓰이는 도료에 대한 특성은 생략되었다. 하중은 방사체의 모든 표면에서 중심 방향으로 균일하게 가해지도록 설정하였으며, 250 N에서 500 N까지 하중 값을 변화시키며 구조적 변화를 관찰하였다. 이러한 하중 범위는 안테나가 실제 운용 환경에서 낙하시 바닥면으로부터 받는 충격 수준을 모사한 것으로, 구조적 내구성을 평가하기 위한 객관적인 지표로 활용되었다.

그림 7은 제안된 방사체 구조에 대한 구조 해석 시뮬레이션 결과를 나타낸다. 앞서 설명한 바와 같이 방사체는 타원형 링과 십자형 지지 구조가 결합된 형태이며, 파라미터 t 는 각 구성 요소의 두께를 의미한다. 그림 6에서 확



(a) $t=4$ mm



(b) $t=10$ mm

그림 7. 방사체의 응력 분포
Fig. 7. Stress distribution of a radiator.

인할 수 있듯이, t 가 증가할수록 내부 공백 영역은 감소하여 구조적 보강이 이루어지는 반면, t 가 감소할수록 경량화를 위한 공백 영역이 확대된다. 두께 t 가 각각 4 mm 및 10 mm인 방사체 모델에 대하여 250 N의 외부 하중을 인가하여 시뮬레이션을 수행한 결과, $t=4$ mm 구조는 $t=10$ mm 구조에 비해 전반적인 응력 분포가 불균일하게 나타났다. 최대 응력 또한 각각 35.2 MPa 및 24.6 MPa로 산출되었으며, 이는 두께가 얇아짐에 따라 구조물에 집중되는 응력이 유의미하게 상승함을 보여준다. 이러한 결과는 소재 사용량 절감을 위한 경량화 설계 시, 구조적 강건성을 유지하기 위한 최소 두께의 확보가 필수적임을 시사한다.

그림 8은 지지 구조의 두께 t 변화에 따른 방사체의 최대 응력과 안테나 대역폭의 상관관계를 분석한 결과이다. 해석은 t 를 2 mm에서 10 mm까지 변화시키며 수행하였으며, 하중 조건은 250 N으로 고정하였다. 분석 결과, 안테나 대역폭은 $t=6$ mm 이상에서는 136 % 이상의 광대역 특성이 잘 유지되지만 $t=5$ mm 조건에서는 대역폭이 81 % 이하로 급격히 낮아진다. 구조가 받는 응력은 t 값이 작을수록 전반적으로 증가하나 특히 $t=6$ mm 이하 영역에서 응력이 더욱 가파르게 증가한다. $t=5$ mm에서 관측되는 최대 응력이 28.4 MPa 이지만, $t=4$ mm에서는 35.2 MPa로 급격히 증가한다. 결과적으로, 전자기적 성능(광대역 특성)과 기계적 안정성(응력 집중 완화) 사이의 상충 관

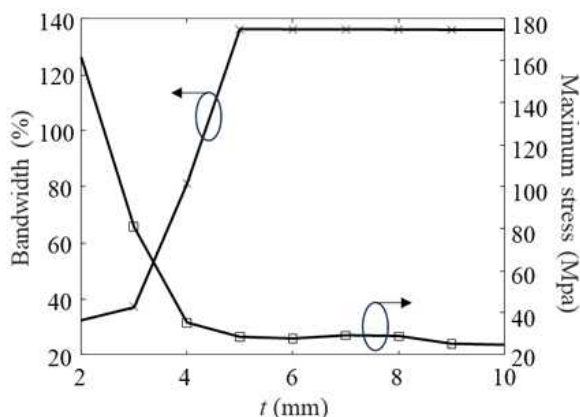


그림 8. 내부 빈공간의 면적에 따른 안테나의 대역폭 및 응력

Fig. 8. Antenna bandwidth and stress as a function of internal hollow area.

계를 종합적으로 고려하여, 성능 저하와 응력 급증이 시작되기 직전의 지점인 $t=6$ mm를 본 안테나의 최적 설계 파라미터로 선정하였다.

표 2는 제안된 안테나가 받는 하중이 250 N에서부터 500 N까지 증가할 때, 응력의 변화를 보여준다. 여기서, 제안된 안테나에 사용한 재료의 항복 응력이 51 MPa이므로, 그 이상의 응력을 받으면 안테나는 구조적으로 영구히 변형 및 파손될 수 있다. 분석에 따르면, 시뮬레이션으로 가정된 상황에서는 하중 461 N부터 항복응력을 넘어서는 것으로 확인되며, 이는 제안된 안테나가 사람이 순간적으로 밟는 수준 혹은 약 50 cm의 높이에서 안테나가 자유낙하하는 수준의 충격에서는 안테나가 견딜 수 있음을 보여준다.

표 3은 제안된 안테나와 내부 중공 구조가 없는 종래의 원형 방사체 모노폴 안테나의 체적, 무게, 인쇄 시간 등을

표 2. 하중에 따른 방사체의 최대 응력 변화

Table 2. Maximum stress variation of the radiator according to force.

Force (N)	Maximum stress (MPa)
250	27.7
300	33.2
350	38.7
400	44.3
450	49.8
460	50.9
461	51
470	52
500	55.3

표 3. 안테나 인쇄 시간 및 체적, 무게 비교

Table 3. Comparison of antenna print time, volume, and weight.

	Proposed antenna	Conventional antenna
Volume (mm ³)	3,749	5,879
Print time	28 m 1 s	35 m 26 s
Weight (g)	3	4

비교한 것을 나타낸다. 방사체의 구조에 따른 차이만 명확히 확인할 수 있도록, 두 방사체의 제작 방식은 그림 2에서 제시된 방식을 동일하게 적용하였다. 결과에 따르면 제안된 안테나는 기존 안테나 대비 체적이 36 % 감소하였으며, 이에 따라 인쇄 시간은 21 %, 무게는 약 25 % 감소하였다. 따라서 제안된 안테나는 종래의 안테나 대비 필요한 구조적 강건성을 확보하면서도 유의미하게 무게를 절감할 수 있는 것으로 확인되었다.

IV. 결 론

본 논문에서는 3D 프린팅 기술과 전자기·구조 통합 해석 기법을 접목하여 고내구성과 초경량 특성을 동시에 만족하는 안테나를 제안하였다. 제안된 안테나는 적층 제조 기술의 장점을 극대화하기 위해 방사체 내부를 십자형 지지 구조와 링 구조로 설계하고 구조의 두께를 전자기적인 성능과 구조적인 성능을 살펴보며 최적 설계 파라미터를 결정하였다. 지지 구조의 두께 t 가 6 mm일 때 156 %의 매우 넓은 대역폭을 확보하였으며, 해당 구조에서 250 N부터 500 N까지 하중이 가해질 경우 최대 응력이 27.7 MPa부터 55.3 MPa 범위로 산출되었다. 이는 소재의 항복강도가 51 MPa임을 고려했을 때, 461 N의 하중을 견딜 수 있음을 보여주며, 실생활의 낙하 충격이나 일시적인 외력에 충분히 견딜 수 있는 수준임을 입증하였다. 본 연구는 3D 프린팅 기술을 활용하여 소재 사용량을 최소화하면서도 고내구 성능을 확보할 수 있는 구체적인 설계 방법론을 제시하였다는 점에서 큰 의의가 있으며, 향후 항공우주 및 극한 환경용 무선 통신 시스템 설계에 유용한 기초 자료로 활용될 것으로 기대된다. 더 나아가, 제시된 통합 해석 기반 설계 개념은 금속 기반의 비발디 안테나와 같은 타 구조에도 확장 적용이 가능하며, 이는 레이더 및 재머 등 극한 환경에서 운용되는 시스템의 성능 최적화에 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

References

- [1] N. Shahrubudin, T. C. Lee, and R. Ramlan, "An overview on 3D printing technology: Technological, materials, and applications," *Procedia Manufacturing*, vol. 35, pp. 1286-1296, 2019.
- [2] Q. Yan, H. Dong, J. Su, J. Han, B. Song, and Q. Wei, et al., "A review of 3D printing technology for medical applications," *Engineering*, vol. 4, no. 5, pp. 729-742, Oct. 2018.
- [3] B. T. Malik, V. Doychinov, S. A. R. Zaidi, I. D. Robertson, and N. Somjit, "Antenna gain enhancement by using low-infill 3D-printed dielectric lens antennas," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 102467-102476, Jul. 2019.
- [4] D. Jang, J. Y. Lee, and H. Choo, "Design of a stacked dual-patch antenna with 3D printed thick quasi-air substrates and a cavity wall for wideband applications," *Applied Sciences*, vol. 14, no. 4, p. 1571, Feb. 2024.
- [5] S. Wang, X. Zhang, L. Zhu, and W. Wu, "Single-fed wide-beamwidth circularly polarized patch antenna using dual-function 3-D printed substrate," *IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters*, vol. 17, no. 4, pp. 649-653, Apr. 2018.
- [6] S. Ohm, E. Kang, T. H. Lim, and H. Choo, "Design of a dual-polarization all-metal vivaldi array antenna using a metal 3D printing method for high-power jamming systems," *IEEE Access*, vol. 11, pp. 35175-35181, Mar. 2023.
- [7] J. Liang, C. C. Chiau, X. Chen, and C. G. Parini, "Study of a printed circular disc monopole antenna for UWB systems," *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, vol. 53, no. 11, pp. 3500-3504, Nov. 2005.
- [8] ANSYS HFSS, "Ansys, Inc.," Available: <https://www.ansys.com/products/electronics/ansys-hfss>
- [9] Ansys Discovery, "Ansys, Inc.," Available: <https://www.ansys.com/products/3d-design/ansys-discovery>
- [10] MG Chemicals, *841AR Liquid-Super Shield Nickel Conductive Coating Datasheet*, MG Chemicals, 2025.

장 도 영 [동양미래대학교/조교수]

<https://orcid.org/0000-0002-5629-8294>



2015년~2018년: 모아소프트 RF/EMC 사업부 연구원

2018년 2월: 동양미래대학교 정보통신공학과 (공학사)

2023년 8월: 홍익대학교 전자전기공학과 (공학박사)

2023년~2024년: 홍익대학교 메타물질전자소자연구센터 연구교수

2024년~2025년: 한화시스템 레이더연구소 전문연구원

2025년~현재: 동양미래대학교 정보통신공학과 조교수

[주 관심분야] 안테나 설계, 레이더 설계, 전파환경 분석, 다중 물리 해석

유 태 훈 [동양미래대학교/교수]

<https://orcid.org/0000-0002-3909-7060>



1985년 2월: 연세대학교 전자공학과 (공학사)

1987년 2월: 연세대학교 전자공학과 (공학석사)

1987년 2월~1993년 2월: 삼성전자 정보통신연구소 연구원

2000년 8월: 연세대학교 전기·컴퓨터공학과 (공학박사)

2003년 7월~2004년 8월: 미국 Syracuse대학교 방문교수

1993년 3월~현재: 동양미래대학교 정보통신공학과 교수

[주 관심분야] 전자기해석, 초고주파 회로 해석 및 설계, 안테나 해석 및 설계, EMI/EMC/SI/PI

최 혜 원 [중앙대학교/석사과정]

<https://orcid.org/0009-0009-7061-2735>



2026년 2월: 동양미래대학교 정보통신공학과 (공학사)

2026년~현재: 중앙대학교 지능형반도체공학과 석사과정

[주 관심분야] 안테나 설계, 3D 프린팅