

8 mil 기판 및 20 W급 격리 저항을 이용한 Ku-대역 140 W급 고출력 SSPA 설계

Design of a 140 W High-Power Ku-Band SSPA Using 8-mil Board Substrates and 20 W Class Isolation Resistor

장채운 · 이동주 · 안세환 · 유성현 · 주지한 · 임수빈* · 장호기* · 박진성**

Chae-un Jang · Dong-ju Lee · Se-Hwan An · Seong-Hyun Ryu · Ji-Han Ju · Su-bin Lim* ·
Ho-gi Jang* · Jin-sung Park**

요 약

본 연구에서는 8 mil RO4003C 기판을 적용한 Ku-대역 140 W급 소형 SSPA를 설계 및 제작하였다. 3D 열 해석 기반의 방열 구조와 20 W급 고용량 격리 저항을 Wilkinson 결합기에 적용하여, 고집적화에 따른 열적·전기적 운용 안정성을 확보하였다. 측정 결과, Ku-대역에서 144 W 이상의 출력을 달성하였으며, 기존 연구 대비 약 27 % 향상된 0.37 W/mm² 이상의 전력 밀도를 기록하여 시스템 확장성 및 소형화 우수성을 검증하였다.

Abstract

In this study, a compact 140 W class Ku-band solid-state power amplifier was designed and fabricated using an 8-mil RO4003C substrate. To ensure thermal and electrical operational stability under high-density integration, a heat dissipation structure based on three-dimensional thermal analysis and a Wilkinson combiner incorporating a 20 W high-capacity isolation resistor were implemented. The measurement results demonstrated an output power exceeding 144 W in the Ku-band, achieving a power density of over 0.37 W/mm². This represents an approximately 27 % improvement over previous studies, successfully verifying the scalability and superior miniaturization performance of the system.

Key words: Ku-Band, Solid State Power Amplifier (SSPA), High Power Density, Wilkinson Combiner

I. 서 론

최근 Ku-대역 레이다 및 통신 시스템의 소형화 · 고성능
화됨에 따라, 제한된 실장 공간 내에서 고출력을 구현하기

위한 SSPA(solid state power amplifier) 연구가 활발히 진행
되고 있다. 특히, GaN(gallium nitride) 기반 HEMT(high
electron mobility transistor)는 높은 전력 밀도와 우수한 열
전도성, 그리고 고전압 동작 능력을 바탕으로 기존

「이 연구는 2022년도 정부(방위사업청)의 재원으로 국방과학연구소의 지원으로 연구되었음.」

LIG 디펜스&에어로스페이스 미사일시스템탐색기연구소(RF Seeker R&D, LIG Defense&Aerospace)

*㈜유텔(U-Tel Co., Ltd)

**국방과학연구소(Agency for Defense Development)

· Manuscript received October 28, 2025 ; Revised December 4, 2025 ; Accepted June 15, 2026. (ID No. 20251028-132)

· Corresponding Author: Chae-un Jang (e-mail: chaen.jang@ligdna.com)

GaAs(gallium arsenide) 소자를 대체하며 주목받고 있다. 이러한 특성 덕분에 GaN 소자는 Ku-대역에서의 고출력 SSPA 설계에 최적화된 소재로 자리 잡았다^{[1][2]}.

Ku-대역 고출력 SSPA의 설계의 핵심 과제는 다수의 단위 증폭기 출력을 결합하는 과정에서 발생하는 전력 결합 손실 최소화화 및 협소한 공간 내에서 열 관리이다. 기존 연구들^{[3]-[5]}은 주로 도파관 결합기나 기판을 활용하여 출력 전력을 높였으나, 이는 모듈의 부피를 증가시키고 제작 단가를 높이는 한계가 있다. 또한 소형화를 위해 마이크로스트립 기반 결합구조를 채택할 경우, 고출력 동작 시 발생하는 급격한 열 밀도 상승과 출력 불평형에 따른 격리 저항의 파손 문제가 시스템 운용 안정성을 저해하는 주요 원인이 된다.

본 논문은 소형화를 위해 로저스 8 mil RO4003C 기판을 사용하여 선로를 최적화하였으며, 열 집중 문제는 열 해석을 통한 방열 구조를 도입하여 해결하였다. 또한 실제 운용 시 발생할 수 있는 소자 소손 위험을 방지하기 위해 20 W급 격리 저항을 적용한 Wilkinson 결합기를 설계함으로써, 고출력 밀도와 운용 안정성을 동시에 달성한 Ku-대역 140W 급 SSPA의 설계 및 제작 결과를 제시한다.

II. SSPA 설계

2-1 GaN HPA 설계 및 제작

본 모듈에 적용된 단위 전력증폭기 HPA(high power amplifier)는 UMS 社의 0.25 μm GaN-on-SiC (GH15-10) 공정을 이용하여 자체 설계한 국산화 MMIC(monolithic microwave integrated circuit)이다. 높은 포화 출력과 이득을 확보하기 위해 3-stage 증폭기 구조를 채택하였으며, 입출력 단에는 lange coupler를 적용한 balanced 구조를 통해 광대역 매칭 특성과 입출력 격리도를 개선하여 동작 안정성을 극대화하였다.

그림 1의 시뮬레이션 결과에 따르면, 입력 전력이 21 dBm일 때, HPA의 $P_{1\text{dB}}$ 는 49.1 dBm 이상, PAE(power added efficiency)는 39 % 이상의 우수한 특성을 보였다. 그림 2는 제작된 HPA의 레이아웃이다. HPA는 drain 전압 26 V, duty cycle 1 %의 펄스 조건에서 성능을 검증하였

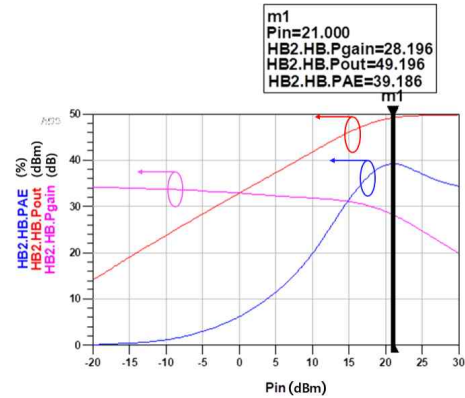


그림 1. HPA 출력, 이득, PAE 시뮬레이션 결과
Fig. 1. HPA simulated results of pout, gain, PAE.

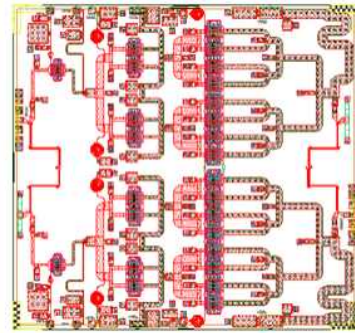


그림 2. HPA 레이아웃
Fig. 2. Layout of HPA.

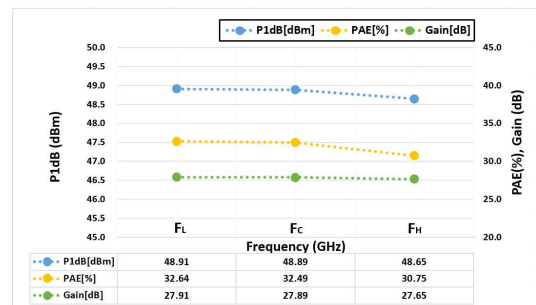


그림 3. HPA P_1 dB, gain, PAE 측정 결과
Fig. 3. HPA Measured results of P_1 dB, gain, PAE.

다. 그림 3은 측정 결과이며 시뮬레이션과 유사하게 48.6 dBm 이상의 P_1 dB와 30 % 이상의 PAE를 확인하였다. 시뮬레이션 대비 소폭 성능 차이는 HPA 조립 과정에서 발

생한 와이어 본딩의 기생 인덕턴스와 입출력 전송선로의 손실이 반영된 것으로 추정된다. 최종적으로 본 연구의 목표치인 $P_{1\text{ dB}}$ 는 48.5 dBm 및 PAE 25 % 이상을 상회하는 결과를 확인하였으며 140 W급 SSPA를 구현하기 위한 단위 모듈로서의 적합성을 확인하였다.

2.2 고신뢰성 전력 분배 및 결합기 설계

그림 4 및 그림 5는 각각 8 mil 두께의 RO4003C 기판으로 설계된 2-way Wilkinson 분배 결합기의 시뮬레이션 모델링과 레이아웃이다. 해당 유전체 기판은 Ku-대역에서 0.0027의 낮은 손실계수를 보유했으며 고주파 전송 손실을 최소화하기에 적합하다.

$$P_{diss} = P_{avg} \times \sin^2\left(\frac{\Delta\Phi}{2}\right) \times \text{Duty Cycle} \quad (1)$$

본 설계에서는 기존 도파관 결합 방식의 부피 문제를

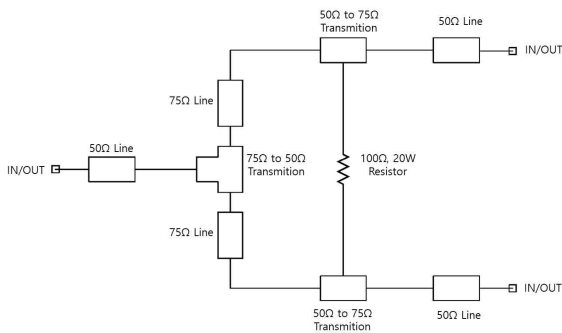


그림 4. 2-way Wilkinson 분배 결합기 회로도
Fig. 4. Circuit of 2-way Wilkinson power divider/combiner.

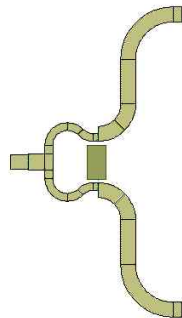


그림 5. 2-way Wilkinson 분배 결합기 레이아웃
Fig. 5. Layout of 2-way Wilkinson power divider/combiner.

해결함과 동시에 마이크로스트립 결합 구조에서 발생하는 전력 손실을 억제하기 위해 최적화된 Wilkinson 구조를 채택하였다. 특히, 140 W급 고출력 동작 시 HPA 간의 출력 불평형이나 안테나 반사로 인해 격리 저항에 가해지는 열적 부하를 해결하는 것 설계 핵심이다. 일반적인 1 W급 필름 저항 대신, 우수한 열전도율을 가진 CVD(chemical vapor deposition) diamond chip 100 Ω 저항을 적용하여 운용 안정성을 확보하였다. 격리 저항에 소산되는 전력 P_{diss} 은 식 (1)과 같이 송신 전력 P_{avg} , 두 HPA 사이의 위상차 $\Delta\Phi$, 그리고 duty cycle에 의해 결정된다. 그림 6 및 그림 7은 설계된 Wilkinson 분배 결합기의 S-Parameter 시뮬레이션 결과이다. 동작 대역 내 삽입 손실은 0.15 dB 이하로 전력 효율을 극대화하였으며, 입출력 반사손실은 -26 dB 이하, 격리도는 -15 dB 이하의

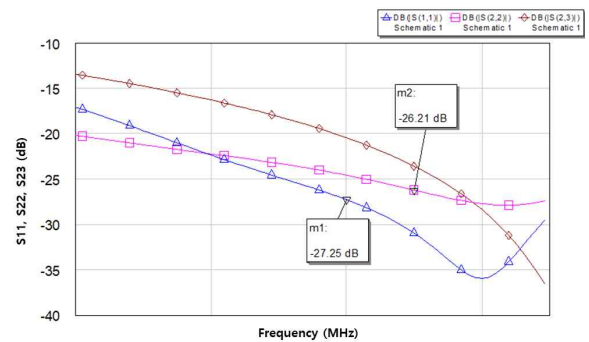


그림 6. 2-Way Wilkinson 분배 결합기 S-parameter^[1]
Fig. 6. Simulated S-parameters of the Wilkinson power divider/combiner^[1].

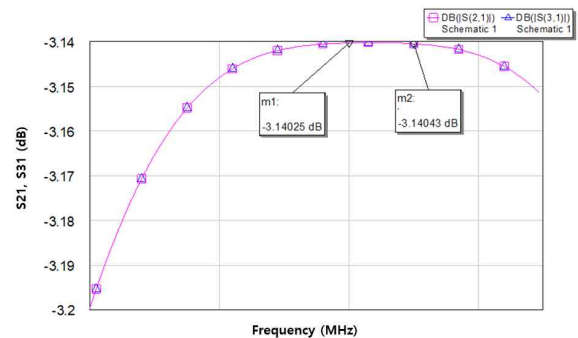


그림 7. 2-way Wilkinson 분배 결합기 S-parameter^[2]
Fig. 7. Simulated S-parameters of the Wilkinson power divider/combiner^[2].

우수한 특성을 확인하였다. 특히, 8 mil 기판의 얇은 두께를 활용하여 via를 통한 접지 루프를 최소화함으로써 고주파 대역에서의 기생성분을 효과적으로 억제하도록 설계하였다.

2.3 송신 모듈 위상 안정성 분석 및 방열 구조 설계

그림 8(a)는 캐리어에 HPA, Wilkinson 분배 결합기, 주변 회로 소자가 실장된 형상이다. 그림 8(b)는 송신 모듈 형상으로 캐리어 입력 단에 50 Ω 라인을 동일 기판으로 구현하여 삽입 손실을 최소화하여 HPA가 psat까지 충분히 구동할 수 있도록 제작하였다. 출력은 back via hole을 50 Ω으로 구현하여 송신 출력이 모듈 하부에서 결합되고 적층 구조를 적용하여 확장성을 고려한 모듈을 설계하였다.

$$V_{Input(Port1)} = A_{Input} e^{j\phi_{Input}} \quad (2)$$

$$V_{Port2} = \frac{1}{\sqrt{2}} A_{Input} e^{j(\phi_{Input} + \phi_{Port2})} \quad (3)$$

$$V_{Port3} = \frac{1}{\sqrt{2}} A_{Input} e^{j(\phi_{Input} + \phi_{Port3})} \quad (4)$$

$$V_{Output(Port2' \rightarrow Output)} = \frac{1}{\sqrt{2}} G A_{Input} e^{j(\phi_{Input} + \phi_{Port2} + \phi_{Port2'})} \quad (5)$$

$$V_{Output(Port3' \rightarrow Output)} = \frac{1}{\sqrt{2}} G A_{Input} e^{j(\phi_{Input} + \phi_{Port3} + \phi_{Port3'})} \quad (6)$$

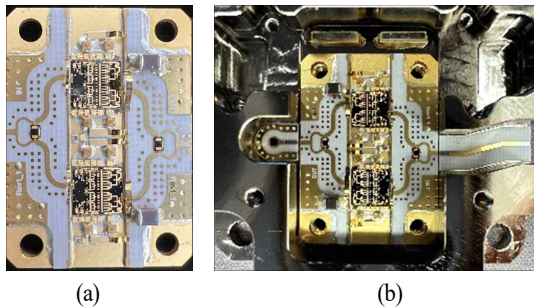


그림 8. (a) 캐리어 형상, (b) 제작된 송신 모듈 형상
Fig. 8. (a) Photography of the carrier, (b) photograph of the fabricated transmitter module.

$$V_{Output} = \sqrt{2} G A_{Input} e^{j(\phi_{Input} + \phi_{Port2} + \phi_{Port3})} \quad (7)$$

Ku-대역 140 W급 모듈이 고출력 동작 시 발생하는 열포화 문제를 해결하고, 소형화된 면적 내에서 전기적·기계적 신뢰성을 확보하기 위해 소재 특성을 고려한 모듈 설계 및 하이브리드 접합 공정을 적용하였다.

가장 높은 열 밀도를 가지는 HPA는 유테틱(eutectic, AuSn)접합 공정을 통해 CPC(cu-mo-cu)캐리어에 실장하였다. 유테틱 접합은 에폭시 접합 대비 현저히 낮은 열저항과 우수한 전기적 접지 특성을 제공하여, 140 W급 출력 동작 시에도 MMIC의 접합부 온도(T_j)를 안정적으로 전도 방열한다. 또한 CPC 소재의 열전도율은 $255 \times 300 \text{ W/mK}$, 열팽창 계수는 $5.6 \sim 12.8 \times 10^{-6} / K$ 이다. 낮은 열팽창 계수는 소자 크랙을 방지할 수 있다.

그림 9는 송신 모듈의 블록도이다. 2개의 HPA가 서로 이득(G)과 위상(Φ)이 같다고 가정하면 input(port1)에서 신호는 식 (2)로 간단하게 표현이 가능하다. 식 (3) 및 식 (4)는 Wilkinson 분배기를 거친 각 port에서의 신호이다. 이때, 각 포트의 위상차 $\Delta\Phi$ 가 있다고 가정하여 각각의 위상을 Φ_{Port2} , Φ_{Port3} 로 표현했다. 식 (5) 및 식 (6)은 port 2'에서 output으로 나오는 신호와 port 3'에서 output으로 나오는 신호를 각각 표현한 식이다. 이때, 동일한 2-way Wilkinson 분배 결합기 입력과 출력에 적용하면 분배 결합기의 위상차 $\Delta\Phi$ 가 상쇄되어 최종 출력단 합성 신호를 식 (7)로 표현할 수 있다. 결과적으로 이러한 대칭 구조 설계를 통해 위상 편차에 의한 손실을 최소화하고 합성 효율을 극대화

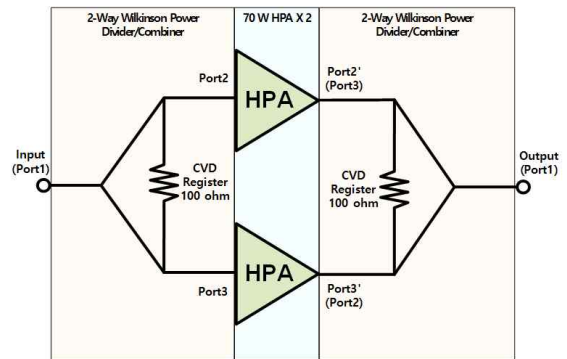


그림 9. 송신 모듈 블록도
Fig. 9. Block diagram of transmitter module.

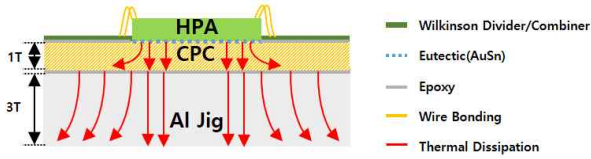


그림 10. 송신 모듈 방열 구조

Fig. 10. Heat dissipation of transmitter module.

하여 안정적인 고출력을 확보하도록 설계하였다.

본 연구에서 송신 모듈의 열적 안정성을 검증하기 위해 주변 온도 변화에 따른 열 해석을 수행하였다. 그림 10은 송신 모듈 방열 구조를 나타내며, 해석 TOOL은 FloEFD (mentor graphics)을 사용하여 해석하였다. 해석 조건은 실제 운용 환경을 고려하여 주변 온도가 25°C, 75°C 두 가지 케이스로 설정하였으며, duty cycle 10 % 기준으로 1분간 동작 시 과도 상태 분석을 진행하였다. 냉각 방식은 별도의 강제 냉각 장치가 없는 자연대류 조건을 적용하였다. 발열 소자인 HPA의 발열량 산출을 위해 소모전력에서 송신 출력을 제외한 값을 적용하였다. HPA의 총 소모전력은 26 W이며, 송신 출력 70 W의 10 %인 7 W가 송신 출력으로 방출되므로, 소자당 순수 발열량은 19 W로 도출되었다. 모듈 내부에는 총 2개의 HPA가 배치되어 전체 38 W의 열 부하를 입력값으로 설정하였다. 그림 11은 상기 조건에 따른 송신 모듈의 열 해석 결과이다. 그림 11(a)는 주변 온도 25°C 조건에서 119.95°C로 나타났으며, 그림 11(b)는 고온 75°C 조건에서 최고 온도 169.06°C를 기록하였다.

분석 결과, 모든 운용 조건에서 소자의 온도는 해당 공정에서 보증하는 허용 junction temperature 임계치를 초과하지 않는 것으로 확인되었다. 따라서 본 송신 모듈은 가혹한 온도 환경에서 열적 파손 없이 시스템의 요구 성능을 안정적으로 구현할 수 있음을 검증하였다.

III. 송신 모듈 제작 및 검증

본 논문에서 제안한 송신 모듈을 검증하기 위해 실제 시제품을 제작하고 그림 12와 같이 시험 환경을 구축하였다. 송신 모듈을 포화 영역까지 충분히 구동하기 위해 별도로 제작된 검증용 구동 증폭기(drive amplifier)를 전단에 배치하였으며, 이를 통해 26 dBm 이상의 입력 신호

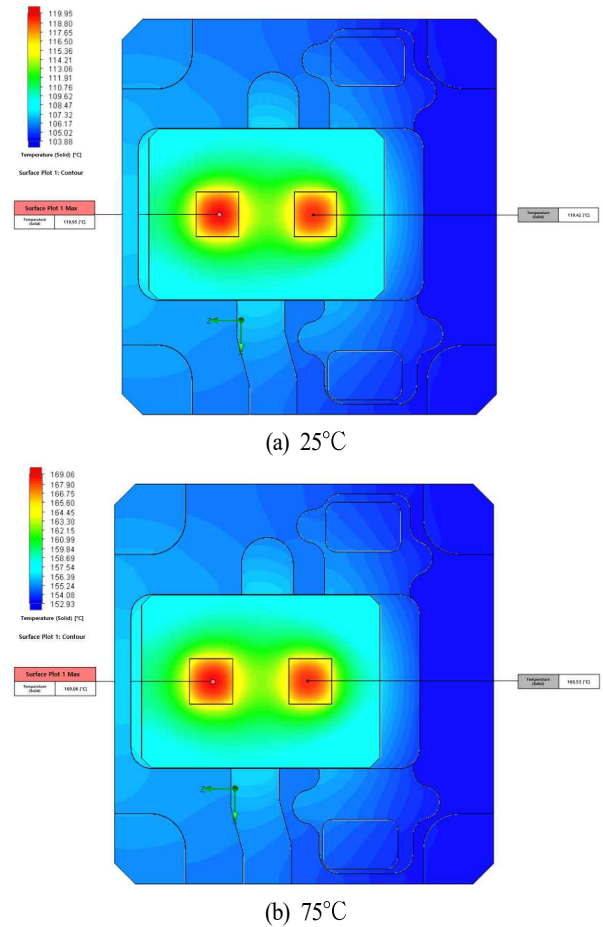


그림 11. 송신 모듈 열 해석 결과

Fig. 11. Thermal analysis result of transmitter module.

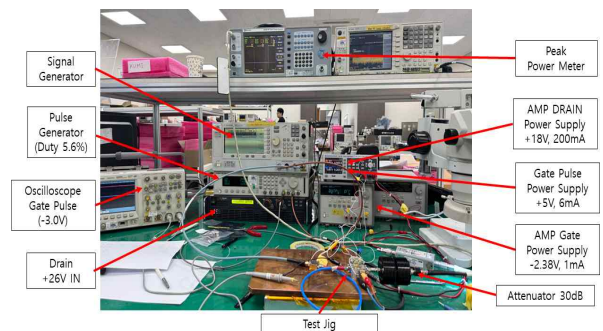


그림 12. 송신 모듈 시험 셋업

Fig. 12. Test setup of transmitter module.

를 안정적으로 인가하였다. 펄스 조건 duty cycle 10 % 이하에서 측정을 수행한 결과, 제안된 송신 모듈은 다음과

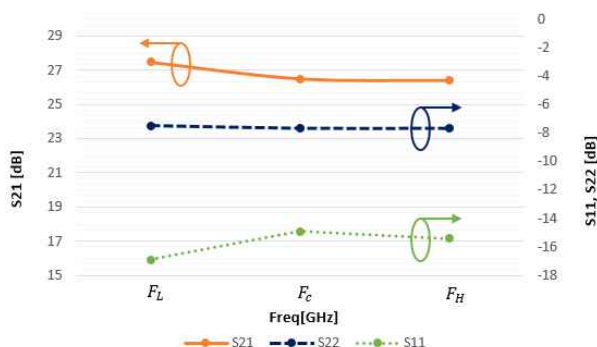


그림 13. 소신호 특성 시험 결과

Fig. 13. Test results of small signal performance.

같은 우수한 성능을 보였다.

제작된 송신 모듈의 소신호 특성 시험 결과는 그림 13과 같다. 측정 결과, 대역 내에서 S21은 26 dB 이상 높은 이득 특성을 보였으며, 입출력 반사손실인 S11 및 S22는 각각 -14, -7 dB 이하의 우수한 정합 특성을 유지함을 확인하였다.

송신 모듈의 주요 측정 파라미터는 표 1에 요약하였다. 먼저, 출력 전력 특성 측면에서 송신 모듈의 최종 출력 P_1 dB 기준 51.48 dBm(약 144.54 W) 이상으로 측정되어 본 연구에서 목표로 한 고출력 특성을 성공적으로 달성하였다. 이때의 전력 이득(power gain)은 입력 대비 26 dB 이상의 선형적이고 안정적인 수치를 기록하였다.

효율 특성 측면에서는 최종단 정합 회로 및 바이어스 최적화를 통해 전력 부가 효율(PAE, power added efficiency) 30 % 이상을 확보하였다. 이는 고출력 구동 시 발생하는 발열 문제를 완화할 수 있는 충분한 열 설계 마진

표 1. 송신 모듈 시험 결과

Table 1. Test results of transmitter module.

Freq (GHz)	F_L	F_C	F_H
P_1 dB (dBm)	51.60	51.56	51.48
Gain (dB)	26.30	26.26	26.18
PAE (%)	31.60	31.09	30.21
I_{out} (A)	1.00	0.99	1.00

표 2. 송신 전력 밀도 비교

Table 2. Comparison of the power density.

Performance	This work	[6]	[7]
Frequency	Ku-band	Ku-band	Ku-band
Pout (W)	≥ 144	≥ 70	≥ 70
Area (mm ²)	384.10	233.75	288.00
Structure	Wilkinson	T-junction	T-junction
Power density (W/mm ²)	≥ 0.37	≥ 0.29	≥ 0.24

을 확보했음을 의미한다. 또한, 전력 합성부의 핵심 부품인 Wilkinson 분배 결합기의 삽입 손실을 별도로 측정한 결과, 0.4 dB 이하 수준의 낮은 손실 특성을 확인하였다. 이를 통해 전력 합성 과정에서 발생하는 에너지 손실을 최소화하여 최종 출력 효율을 극대화하였음을 검증하였다.

표 2에서는 본 연구에서 제안한 Ku-대역 140 W급 송신 모듈과 유사 기판을 사용한 기존 연구들의 주요 성능을 비교 분석하였다. 소형화 측면의 객관적 지표인 전력 밀도를 분석한 결과, 본 연구는 0.37 W/mm² 이상을 달성하여 기존 연구 참고문헌 [6] 및 참고문헌 [7] 대비 전력 밀도를 최소 27 % 이상 개선하였다. 이는 140 W 이상의 고출력을 매우 협소한 면적에 구현한 것으로, 모듈화 및 시스템 통합 측면에서 실질적인 효용성을 갖는다.

IV. 결 론

본 논문은 RO4003C 기판으로 전력 결합 방식을 통해 Ku-대역 140 W급 고출력 SSPA를 구현하는 최적의 설계 및 제작 방법을 제시하였다. 8 mil 기판을 적용하여 소형화를 달성하였으며, Wilkinson 결합기 구조를 통해 국산 70 W급 HPA 소자들을 효율적으로 결합함으로써 목표로 한 고출력 특성을 달성하였다. 특히 제안된 결합 구조는 0.4 dB 이하의 우수한 삽입 손실과 안정적인 결합 특성을 보였으며, 이를 통해 기판 방식이 고출력 송신 모듈 제작에 있어 높은 실효성을 가짐을 확인하였다. 이러한 설계 방식은 고출력 송신기의 모듈화 및 소형화에 기여할 수 있으며^{[8][9]}, 향후 다양한 차세대 레이다 시스템의 성능 향상 및 시스템 통합 최적화에 기여할 것으로 예상된다.

References

- [1] B. H. Lee, B. J. Park, S. Y. Choi, B. O. Lim, J. S. Go, and S. C. Kim, "High performance X-band power amplifier MMIC using a 0.25 μ m GaN HEMT technology," *Journal of IKEEE*, vol. 23, no. 2, pp. 425-430, Jun. 2019.
- [2] S. O. Kim, K. W. Choi, Y. G. Yoo, B. O. Lim, D. Kim, and H. Kim, "Development of 2-kW class C amplifier using GaN high electron mobility transistors for S-band military radars," *The Journal of The Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 15, no. 3, pp. 421-432, Jun. 2020.
- [3] P. Saad, C. Fager, H. Cao, H. Zirath, and K. Andersson, "Design of a highly efficient 2~4-GHz octave bandwidth GaN-HEMT power amplifier," *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*, vol. 58, no. 7, pp. 1677-1685, Jul. 2010.
- [4] A. Ramadan, T. Reveyrand, A. Martin, J. M. Nebus, P. Bouysse, and L. Lapierre, "Two-stage GaN HEMT amplifier with gate-source voltage shaping for efficiency versus bandwidth enhancements," *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*, vol. 59, no. 3, pp. 699-706, Mar. 2011.
- [5] Y. Hao, L. Yang, X. Ma, J. Ma, M. Cao, and C. Pan, "High-performance microwave gate-recessed AlGaIn/AlN/GaN MOS-HEMT with 73% power-added efficiency," *IEEE Electron Device Letters*, vol. 32, no. 5, pp. 626-628, May 2011.
- [6] D. Maassen, F. Rautschke, F. Ohnimus, L. Schenk, U. Dalisda, and G. Boeck, "70W GaN-HEMT Ku-band power amplifier in MIC technology," *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*, vol. 65, no. 4, pp. 1272-1283, Apr. 2017.
- [7] S. H. Yun, S. O. Kim, S. H. Lee, B. O. Lim, B. H. Lee, and Y. K. Jeon, et al., "A study on a Ku-band high power and high efficiency radial combiner," *The Journal of Korean Institute of Electromagnetic Engineering and Science*, vol. 28, no. 5, pp. 400-409, May 2017.
- [8] J. Smith, M. Johnson, "Comparison of PCB and waveguide power combining techniques for compact high-power amplifiers," *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*, vol. 67, no. 5, pp. 1702-1710, May 2019.
- [9] L. Wang, H. Kim, "Design of a compact PCB-based power combiner for Ka-band applications," *Microwave and Optical Technology Letters*, vol. 62, no. 3, pp. 540-544, Mar. 2020.

장 채 운 [LIG 디펜스&에어로스페이스/선임연구원]
<https://orcid.org/0009-0006-2331-1735>



시스템

2023년 2월: 한양대학교 ERICA 전자공학부 (공학사)
 2023년 2월~현재: LIG 디펜스&에어로스페이스 미사일시스템탐색기연구소 선임연구원
 [주 관심분야] 초고주파 송수신기, 마이크로웨이브 탐색기, 초고주파 회로 및 시스템

이 동 주 [LIG 디펜스&에어로스페이스/수석연구원]
<https://orcid.org/0000-0002-5847-5549>



[주 관심분야] 초고주파 MMIC 및 SSPA

2008년 2월: 광주과학기술원 전기전자컴퓨터공학부 (공학석사)
 2016년 8월: 광주과학기술원 전기전자컴퓨터공학부 (공학박사)
 2016년 9월~현재: LIG 디펜스&에어로스페이스 미사일시스템탐색기연구소 수석연구원

안 세 환 [LIG 디펜스&에어로스페이스/수석연구원]

<https://orcid.org/0000-0002-8955-9067>



2004년 2월: 숭실대학교 정보통신공학과 (공학사)

2006년 2월: 숭실대학교 정보통신공학과 (공학석사)

2007년 1월~현재: LIG 디펜스&에어로스페이스 미사일시스템탐색기연구소 수석연구원

[주 관심분야] 초고주파 송수신기, 마이크로웨이브 탐색기, 초고주파 회로 및 시스템

임 수 빈 [(주)유텔/연구원]

<https://orcid.org/0009-0005-8777-4133>



2020년 2월: 숭실대학교 전자정보공학 (공학사)

2022년 1월~현재: (주)유텔연구소 연구원
[주 관심분야] 초고주파 능동회로 및 RF Power Amplifier

유 성 현 [LIG 디펜스&에어로스페이스/수석연구원]

<https://orcid.org/0000-0003-0680-2496>



2005년 2월: 연세대학교 전기전자공학 (공학석사)

2005년 2월~2008년 3월: LG전자 Mobile Communication 연구소 주임연구원

2008년 4월~현재: LIG 디펜스&에어로스페이스 미사일시스템탐색기연구소 수석연구원

[주 관심분야] 초고주파 송수신기, 마이크로웨이브 탐색기, 초고주파 회로 및 시스템

장 호 기 [(주)유텔/수석연구원]

<https://orcid.org/0009-0000-5755-5021>



1998년 2월: 동양공업전문대학 전자공학과 (공학사)

1998년~2001년: (주)케이엠더블유 연구소 연구원

2001년~2013년: (주)유텔연구소 수석연구원

2014년~2022년: 엑소더스커뮤니케이션스

2023~현재: (주)유텔연구소 수석연구원

[주 관심분야] 초고주파 능동회로 및 RF 통신

주 지 한 [LIG 디펜스&에어로스페이스/연구위원]

<https://orcid.org/0000-0003-0643-6246>



2002년 8월: 충북대학교 전파공학과 (공학사)

2004년 8월: 광운대학교 전파공학과 (공학석사)

2008년 8월: 광운대학교 전파공학과 (공학박사)

2008년 7월~현재: LIG 디펜스&에어로스페이스 미사일시스템탐색기연구소 연구위원

[주 관심분야] 초고주파 송수신기, 마이크로웨이브 탐색기, 초고주파 회로 및 시스템

박 진 성 [국방과학연구소/선임연구원]

<https://orcid.org/0000-0002-7273-0366>



2008년 2월: 연세대학교 전기전자공학과 (공학사)

2010년 2월: 연세대학교 전기전자공학과 (공학석사)

2010년 3월~현재: 국방과학연구소 선임연구원

[주 관심분야] 레이더용 RF 송수신기 등