

# 차량충돌방지 레이더의 허상방지 대책용 전파흡수체 개발에 관한 연구

\*최창목, \*김동일, \*\*박우근, \*\*\*고광섭

\*한국해양대학교 전파공학과, \*\*부산 KBS 방송국, \*\*\*해군대학

e-mail : *navsun@naver.com*, *dikim@hhu.ac.kr*, *pwk560@kbs.co.kr*, *kwangsoob@hanmail.net*

## I A Study on Development of the EM Wave Absorber for Eliminating False Image in a Collision-Avoidance Radar

\*Chang-Mook Choi, \*Dong Il Kim, \*\*Woo-Keun Park, \*\*\*Kwang-Soob Ko

\*Dept. of Radio Sciences & Engineering, Korea Maritime University,

\*\*KBS Busan, \*\*\*Naval Staff College

### Abstract

In this paper, the EM wave absorbers were designed and fabricated for collision-avoidance radars using Carbon of a dielectric material and Permalloy of a magnetic material with CPE, because radar system has some problems including false image and system-to-system interference. We fabricated some samples in different composition ratio of Carbon and Permalloy, and defined that optimum composition ratios of Carbon and Permalloy with CPE were Carbon:CPE=20:80 wt% and Permalloy:CPE=70:30 wt%. And absorption abilities at different thicknesses of the EM wave absorbers were simulated using the material properties. The EM wave absorbers were manufactured based on the simulated design. Simulated and measured results agree very well.

### I. 서론

차량 충돌방지 레이더는 레이더 자체의 다중 반사에 의한 허상으로 오신호가 발생할 수 있으며, 시스템과 시스템간의 상호 간섭[1]을 일으킬 수 있기 때문에

전파흡수체를 사용하여 대책을 수립하지 않으면 미래의 교통시스템 구현이 어려워질 수 있다.

따라서, 본 논문에서는 유전손실재료와 자성손실재료를 이용하여 차량 충돌방지 레이더용 전파흡수체를 개발하기 위해서 연구를 수행하였으며, 각각 재료에 대한 최적 조성비와 두께에 대한 이론적 설계를 하고 설계 결과를 바탕으로 실제제작하여 전파흡수능을 비교 분석하였다.

### II. 전파흡수체 반사계수 측정 및 분석

#### 2.1 시뮬레이션 반사계수

유전손실재료인 카본을 이용한 전파흡수체 설계시 최적의 조성비인 카본:CPE=20:80 wt% 샘플로부터 계산된 복소비유전율을 이용하여 전파흡수체를 설계한 결과 두께 2 mm에서 최적의 전파흡수체가 예측되었으며, 그 결과는 그림 1에 나타내었다. 충돌방지 레이더의 상용 주파수인 76~77 GHz[2]에서 반사계수는 -20 dB 이상으로 예측되었다[3].

자성손실재료인 퍼멀로이올을 이용한 전파흡수체 설계시 최적의 조성비인 퍼멀로이:CPE=70:30 wt% 샘플로부터 계산된 복소비유전율과 복소비투자율을 이용하여 전파흡수체를 설계한 결과 두께 1.4 mm에서 최적의 전파흡수체가 예측되었으며, 그 결과는 그림 2에 나타내었다. 76~77 GHz에서 반사계수는 -20 dB 이상으로 예측되었다.

## 2.2 실측정 반사계수

최적의 전파흡수체가 설계된 결과 값을 토대로 조성비 카본:CPE=20:80 wt%로 두께 2 mm인 전파흡수체와 퍼멀로이:CPE=70:30 wt%로 두께 1.4 mm인 전파흡수체를 실제 제작하여 반사계수를 측정한 결과를 그림 1과 그림 2에 나타내었다. 차량 충돌방지 레이더의 상용 주파수인 76~77 GHz에서 반사계수는 -20 dB 이상 측정되었으며, 시뮬레이션 반사계수와 실측정 반사계수가 잘 일치하였다. 정합주파수는 각각 76.3 GHz와 76.8 GHz로 반사계수는 -23 dB, -25 dB 이다.

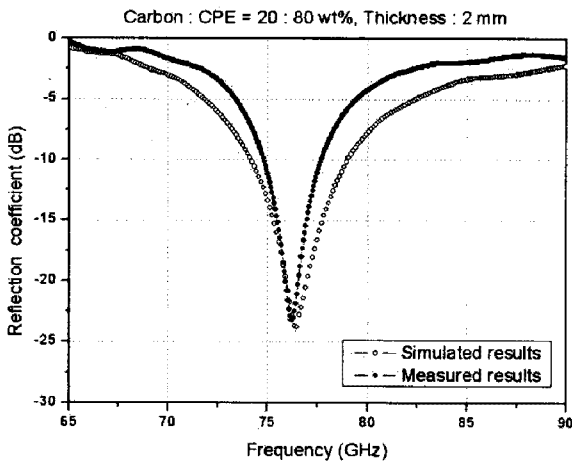


그림 1. 조성비 카본:CPE=20:80 wt% 전파흡수체를 두께 2 mm에서 시뮬레이션과 실측 반사계수 비교

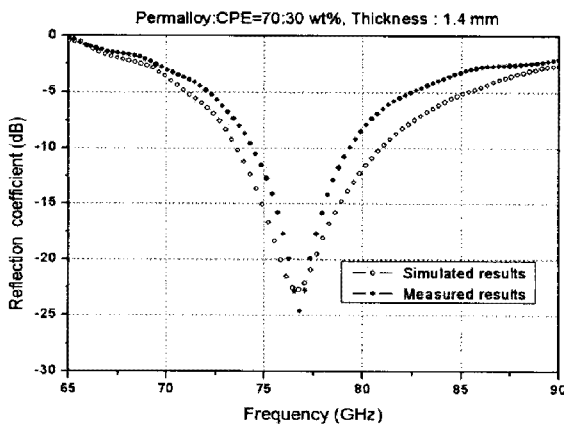


그림 2. 조성비 퍼멀로이:CPE=70:30 wt% 전파흡수체를 두께 1.4 mm에서 시뮬레이션과 실측 반사계수 비교

## III. 결론

본 논문에서는 차량 충돌방지 레이더용 전파흡수체 개발을 위해 유전손실재료인 카본과 자성손실재료인 퍼멀로이를 이용하여 연구를 수행되었다. 유전손실 재

료인 카본을 이용시 최적의 조성비가 카본:CPE=20:80 wt% 임을 확인하고, 자성손실 재료인 퍼멀로이를 이용시 최적의 조성비가 퍼멀로이:CPE=70:30 wt% 임을 확인하였다. 그리고 계산된 재료정수를 이용하여 시뮬레이션한 결과를 토대로 전파흡수체를 제작한 결과 카본을 이용시는 두께 2 mm, 퍼멀로이를 이용시는 두께 1.4 mm로 주파수 범위 76~77 GHz에서 전파흡수능 20 dB 이상으로 전파흡수체를 개발하였다. 카본을 이용한 전파흡수체는 중량이 가벼운 반면, 두께가 다소 두껍고, 퍼멀로이를 이용한 전파흡수체는 중량이 무거운 반면, 두께가 다소 얇다는 것을 고려하여 최적의 환경에 부합되도록 전파흡수체를 선택하여 사용하면 차량 충돌방지 레이더는 ITS에 정보를 제공하는 기본 센서로서 역할을 성공적으로 수행할 수 있을 것이다.

사 사

본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT 연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음 (ITA-2006-(C1090-0603-0034))

## 참고문헌

- [1] W. C. P. Neo, V. K. Varadan, "Optimization of Carbon Fiber Composite for Microwave Absorber," *IEEE Trans. on Electromagnetic Compatibility*, Vol.46, no.1, pp. 102-106, Feb. 2004.
- [2] 정보통신부, 고시 제 2001-21호, "단거리 전용통신 (DSRC)용 및 차량레이다용 주파수 분배," 2001.
- [3] 김동일 외, "ITS의 충돌방지 레이더용 전파흡수체 개발", 대한전자공학회논문지, 제43권 TC편, 제9호, pp. 1-5, 2006.
- [4] Youji Kotsuka, Hidetaka Yamazaki, "Fundamental Investigation on a Weakly Magnetized Ferrite Absorber," *IEEE Trans. on Electromagnetic Compatibility*, Vol.42, no.2, pp. 116-124, May 2000.
- [5] 김동일, *전파흡수체 공학*, 대영사, 2006.
- [6] O. Hashimoto, *Introduction to Wave Absorber*, Tokyo:Morikita Shuppan, 1997.
- [7] Y. Natio, *Electromagnetic Wave Absorbers*, Tokyo:New Ohm, 1987.