

상호통화기세트를 위한 동적소음감쇄 성능개선

김상덕*, 최한얼*, 최돈규**

*국방기술품질원

** (주)연합정밀

e-mail:sdkim@dtaq.re.kr, haner@dtaq.re.kr, choidk@yeonhab.co.kr

Improvement of dynamic noise reduction performance for intercom set

Sangdeok Kim*, Haner Choi*, Dongyu Choi*

*Defense Agency for Tehcnology and Quality

**Yeonhab Precicion

요약

본 논문에서는 군용 상호통화기세트에 향상된 동적소음감쇄 기술을 적용하여 기존 상호통화기세트 대비 개선된 통신을 할 수 있는 품질개선 사항을 제안한다. 상호통화기세트는 소음환경에 노출된 차량 내부에 설치되어 내외부와 통신을 하므로 원활한 소통을 위해 소음감쇄 기능이 운용성 향상에 도움을 줄 수 있다. 따라서, 본 논문에서는 동적소음감쇄 효율 향상을 위한 하드웨어 및 소프트웨어가 적용된 시스템을 제안하고 실제 환경 조건하에 실험을 통해 제안된 내용의 타당성과 우수성을 검증하였다.

1. 서론

상호통화기세트는 소음환경(궤도차량 등)에 노출된 차량 내부에 설치되어 내, 외부와 통신을 하는 장치이다. 차내 승무원간 상호통신 및 무전기, 전화기 등의 외부통신, 테크음 등의 각종 경고음, 내장 훈련음 등을 공유하며, 원활한 통신을 위해 소음감쇄, 에코 제거 등의 기능을 탑재하여 운용성 향상에 도움을 주고 있다. 따라서, 차량 운용 중 발생하는 다음과 같은 소음을 극복하여 상시 명확한 통신이 가능하도록 하여야 한다.[1]

- 1) 차량 엔진등에서 발생하는 고정적인 소음
- 2) 기동 및 정지 간 각종 물리적 마찰로 발생하는 소음
- 3) 각종 내부기기 동작음
- 4) 각종 화기 발사 및 폭발소리 등 전장 소음
- 5) 기계 및 차체에서 발생하는 에코 소음

위와 같은 소음환경에 사용되는 기술인 동적소음감쇄(Dynamic Noise Reduction)는 전차나 장갑차의 전장소음으로 인해 발생하는 청각손상 방지를 위하여, 전장소음과 음성이 함께 입력되는 것을 소음은 감쇄시키고 음성은 그대로 전달하는 기술(Noise canceling)이다. 따라서 소음환경에서 사용자가 명확하고 정교한 교신을 가능하게 함으로써 전투력 향상에 필수적인 기술이라고 할 수 있다.

상호통화기세트에 적용된 동적소음감쇄 기술은 기존 아날

로그 방식대비 -40dB 이상 감쇄효과를 가진다. 본 논문에서는 기존의 방법보다 개선된 동적소음감쇄 기술이 적용된 시스템을 제안한다. 군 전용품목으로서 상세 제원 및 회로는 생략 하였다. 제안된 방법은 공신시험기관을 통해 소음감쇄율, 음성품질 등을 측정하여 개선사항을 확인하였다.

2. 동적소음감쇄 성능개선

동적소음감쇄의 성능 평가를 위해서 음성품질, 소음감쇄율, 주파수 응답, 소음제거 처리 시간 등을 확인하였다. 본 논문에서 제안하는 동적소음감쇄 성능목표는 다음과 같다.

[표 1] 동적소음감쇄 기술 성능목표

주요성능지표	개선목표
음성품질	100이상
소음감쇄율	40dB 이상
주파수 응답	300Hz~3kHz -3dB 이내
소음제거 처리 시간	30ms 이내
VOX 성능	100dB 이상 동작
VOX 응답 속도	4sec 이내

음성품질은 소음제거처리를 거친 음성의 품질수준을 평가하기 위함이며, 소음감쇄는 청각보호를 위한 중요한 역할을 담당하는 기술로 소음감쇄 수준을 평가하기 위함이다. 주파수 응답은 음성주파수의 손실이 없이 전달되는 수준을 평가하고, 소음제거처리시간은 청각보호를 위한 중요한 기술로서, 평가지표로 추가하였다. 또한 VOX성능은 소음 상황에서 VOX동작이 일정하게 유지되는 것을 평가하는 지표이다. 그리고 VOX가 음성입력에 의한 스위칭이므로 스위칭되는 수준을 평가하기 위한 지표로 준비하였다.

기존의 동적소음감쇄는 Bela***를 통해 설계하였으나 성능개선을 위해 대체품을 적용하여 새로 설계 하였다. 대체품 적용 설계시 소프트웨어에 BIT기능을 추가함으로써 기존과 달리 양산 공정중 부품불량의 사전 선별이 가능하게 하였으며, 사용자가 전원 인가시 자체 BIT체크를 함으로서 사용자에게 안정된 시스템 상태를 제공할 수 있게 되었다.



[그림 1] 동적소음감쇄 적용된 회로카드 설계

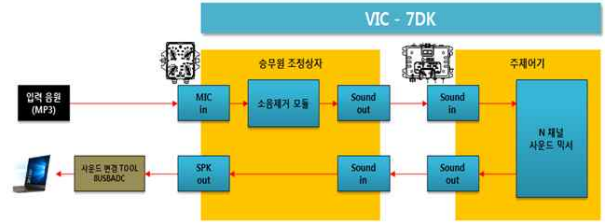
3. 성능시험 및 평가

제안된 소음감쇄 기술평가를 위해 기존의 Bela***가 적용된 장비와 대체품이 적용되어 성능이 향상된 장비간의 비교를 진행 하였다. 비교 항목은 앞에서 서술한 음성품질 등 6가지지를 비교하였다.

[표 2] 성능 비교결과

주요성능지표	개선목표	개선품 결과
음성품질	100이상	124.4
소음감쇄율	40dB 이상	56.62dB
주파수 응답	300Hz~3kHz -3dB 이내	-2dB
소음제거 처리 시간	30ms 이내	11ms
VOX 성능	100dB 이상 동작	동작
VOX 응답 속도	4sec 이내	1.73sec

음성품질 성능 시험 구성도는 다음과 같다.



[그림 2] 동적소음감쇄 성능시험 구성도

음성품질 비교는 ITU-TP.862.3[2] 규정에 따른 소음감쇄율, PESQ(Perceptual Evaluation of Speech Quality, 소음이 없는 신호와 소음이 섞인 신호 두 신호를 청취했을 때 얼마나 유사한지를 측정하는 지표), LSD(Log Spectral Distance, 소음이 없는 신호와 소음이 섞인 신호 두 개의 신호 간에 각 주파수 성분의 크기가 얼마나 비슷한지를 측정하는 지표, 단위는 dB이고 0에 가까울수록 주파수 성분 크기가 비슷함을 의미한다.), STOI(Short Time Objective Intelligibility, 소음이 없는 신호와 소음이 섞인 신호 두 신호의 주파수 성분 유사도)를 측정하여 비교 하였다. 비교 검토결과 다음과 같다.

[표 3] 음성품질 비교 기반 자료

	잡음제거율 (dB)	PESQ (Index)	LSD(dB)	STOI(%)
기존장비	7.34	2.20	11.40	53
개선장비	10.98	2.20	9.30	53
기존장비(100점) 대비 개선장비의 점수				
124.4점				

음성품질, 소음감쇄율 시험 등은 공인시험기관(KOLAS 공인인증 시험기관)을 통해 진행하였다. 표2와 표3에 따라 향상된 동적소음감쇄 기법이 적용된 장비가 음성품질 약 20% 더 우수하다는 것을 확인 할 수 있었다.

4. 결론

본 논문에서는 상호통화기세트에 적용되는 동적소음감쇄 기술에 대한 성능개선 및 성능비교 방법에 대한 제안을 하였다. 소음감쇄율, PESQ 등을 이용해 음성품질을 비교 하였고 비교 결과 20%이상의 성능 향상을 확인 할 수 있었다. 또한 소음감쇄율, 주파수 응답등이 개선목표에 충족하므로 실 제품에 적용되어도 무방할것으로 판단된다. 이런 동적소음감쇄 기법의 성능향상은 군의 장비운용의 편의성 향상에 기여할 것으로 기대된다.

참고문헌

- [1] 정태진, 박용식, “헤드셋 내부의 소음감쇄를 위한 강인 제어기의 설계”, 대한전기학회 학술대회 논문집, pp. 555-557, 11월, 1999년.
- [2] ITU, “Application guide for objective quality measurement based on Recommendations P.862.3” 11월, 2005년.