

동시통화 환경에서 잔여반향 제거를 위한 후처리 기법

*손재혁, 신재호

동국대학교 전자공학과

e-mail : son770312@hotmail.com, jhshin@dongguk.edu

Post-processing for the elimination of residual echo in double-talk environment

*Jae-Hyeak Son, Jaeho Shin

Department of Electronics Engineering

Dongguk University

Abstract

The P-ECLMS algorithm adapted the existing Post-Processing method occurs the distortion of the near-end signal at the double-talk situation. To solve this problem, we propose the SP-ECLMS(Selective Post-Processing ECLMS) algorithm which makes the Post-Processing coefficient differently at the case of the single-talk and the double-talk. When the correlation level is not output less than 30%, the proposed algorithm output the original signal to prevent the signal's distortion.

I. 서론

동시통화 환경에서도 정상적으로 반향에 대한 추정을 진행할 수 있는 ECLMS 알고리즘을[1] 적용한 반향 제거기의 특성을 고찰하였고, 반향 제거기의 적용에도 불구하고 여전히 존재하는 잔여반향 성분을 줄이기 위해 후처리 기법을 적용하여 보았다. 반향 제거기의 반향 제거 성능을 NLMS 알고리즘과 ECLMS 알고리즘과 비교하여 동시통화 환경에서 후자가 우수함을 확인하였고, 후처리 기법을 적용한 P-ECLMS 알고리즘의 동시통화 환경에서의 근단신호의 왜곡을 방지하기 위해 제안된 SP-ECLMS 알고리즘과 비교하였다.

II. 반향제거 적응 알고리즘

후처리 기법을 동시통화 환경에 강인한 ECLMS 알고리즘에 적용하여 잔류반향 신호를 제거하고자 한다. 후처리 기법은 적응 알고리즘이 수렴했을 경우를 전제 조건으로 하기 때문에 수렴하기 전 잔류 반향 제거를 하지 못한다.[2] 또한 동시 통화시 $z(n)$ 이 정확하게 근단신호 $s(n)$ 과 일치 하지 않는 경우가 자주 발생한다. 이는 노이즈인 $v(n)$ 의 존재 원인과 반향신호 $y(n)$ 의 크기가 근단 신호보다 충분히 작지 않는 경우가 자주 발생하기 때문이다. 따라서 그림1의 P-ECLMS 알고리즘을 사용하게 되면 동시통화환경에서 근단신호의 왜곡이 발생하게 된다. 이러한 문제를 해결해주기 위해 단방향 통화의 경우와 양방향 통화의 경우 후처리계수를 달리 하여 주는 그림2의 SP-ECLMS(Selective Post-Processing ECLMS) 알고리즘을 제안한다. 원단신호만이 존재할 경우 후처리 계수를 그대로 사용한다. 그러나 동시통화의 경우에는 상관계수가 0.3 이상일 경우 기존의 출력을 그대로 유지함으로써 신호의 왜곡을 사전에 차단하고, 성능을 향상 시킨다.

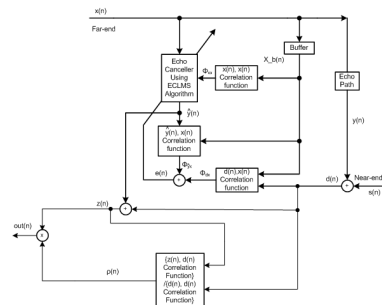


그림 1. P-ECLMS 알고리즘

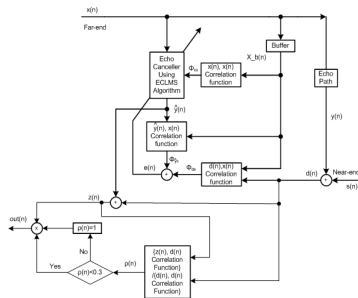
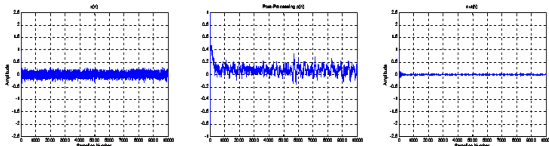


그림 2. SP-ECLMS 알고리즘

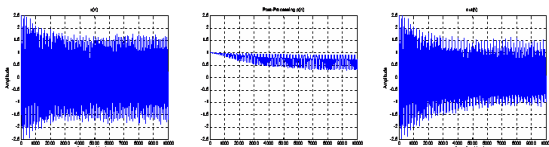
III. 시뮬레이션 결과

3.1 P-ECLMS 알고리즘의 시뮬레이션 결과



(a)잔여반향신호 (b)후처리계수 (c)출력신호

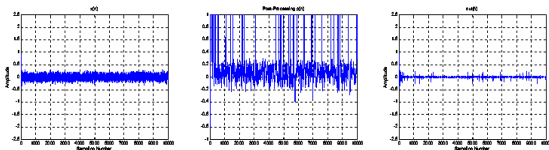
그림 3. 단일통화 환경



(a)잔여반향신호 (b)후처리계수 (c)출력신호

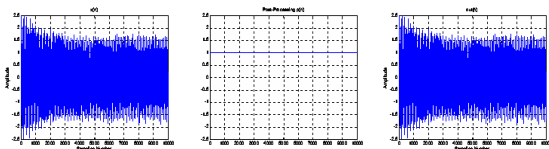
그림 4. 동시통화 환경

3.2 SP-ECLMS 알고리즘의 시뮬레이션 결과



(a)잔여반향신호 (b)후처리계수 (c)출력신호

그림 5. 단일통화 환경



(a)잔여반향신호 (b)후처리계수 (c)출력신호

그림 6. 동시통화 환경

Table I. 잔여반향 (단위 dB)

적용 알고리즘	회선추종 계수 α, β	단일통화환경 ($\mu=0.2$)		동시통화환경 ($\mu=0.002$)	
		no delay	20ms delay	no delay	20ms delay
NLMS	-	-47.6	-25.8	-4.3	-4.1
ECLMS	$\alpha=\beta=0.9$	-45.5	-24.2	-37.3	-22.8
P-ECLMS	$\alpha=\beta=0.9$	-84.8	-53	-18.7	-21.7
SP-ECLMS	$\alpha=\beta=0.9$	-77.9	-37.6	-37.3	-22.8

IV. 결론 및 향후 연구 방향

ECLMS 알고리즘을 적용한 반향 제거기는 단일통화 환경 뿐 아니라 동시통화 환경에서의 반향 제거 성능이 우수하며 강인한 수렴 특성을 가지고 있지만 적용 알고리즘의 특성상 반향 신호가 정확하게 100% 제거되지 않는다. 이러한 잔여반향 성분은 제안된 SP-ECLMS 알고리즘을 적용결과 동시통화 환경에서 근단신호를 왜곡시키지 않고, 통화의 대부분을 차지하는 단일통화 환경에서의 잔여반향을 크게 낮추어 주어 통화 품질을 향상시킨다. 본 연구의 결과는 유, 무선 통신 뿐 아니라. 이동 통신의 동시통화 환경에서 잔여반향 제거에도 적용될 수 있을 것으로 기대된다. 향후, ECLMS 알고리즘의 계산량을 줄여 DSP칩에 적용하고 실 시스템 응용연구를 계속하고자 한다.

감사문

이 연구는 동국대학교 밀리미터파 신기술 연구센터를 통한 한국 과학재단의 우수 연구센터 지원금에 의하여 수행되었습니다.

참고문헌

- [1] M.R. Asharif, T. Hayashi, K. Yamashita, "Expanded CLMS algorithm for Double-Talk Echo Cancelling", in Proc. IEEE, SMC'99, Japan, vol. 1, No. 3, pp. 998-1002, Oct. 1999
- [2] J.S. Park "Performance Improvement of Acoustic Echo Canceller Using Post-Processor", 대한음향학회, 18권, pp35-42, 1999
- [3] N. Kalouptsidis, S. Theodoridis, Adaptive System Identification and Signal Processing Algorithm, Prentice-Hall Inc., 1993
- [4] ITU-T Recommendation G.165, General characteristics of international telephone circuits. Echo cancellers.