한국항행학회 논문지 제12권 제2호 2008년 4월

UWB 통신시스템에서 동기 획득 알고리즘

The Signal Acquisition Algorithm for Ultra Wide-band Communication Systems

박대헌*, 강범진*, 박장우*, 조성언*

Dae-Heon Park*, Beom-Jin Kang*, Jang-Woo Park* and Sung-Eon Cho*

요 약

UWB(Ultra Wide-Band)통신 기술은 매우 짧은 펄스를 사용하기에 정밀한 동기 획득 제어가 필요하다. 고속 W-PAN 응용이나 저속 무선측위 응용 모두를 위해 정확한 UWB 신호의 동기 획득(Signal Acquisition)은 매우 중요하다. 본 논문에서는 UWB 다중경로 채널 환경에서 동기 획득을 위해 두 단계 신호 탐색기법을 이용하여 동기 획득 알고리즘을 제안한다. 첫 번째 단계는 수신된 신호전체 시간을 두고 탐색 구간을 절반으로 나눠 각각 나눠진 창의 전력 값의 합을 비교하여 더 큰 전력 값을 가지는 구간을 다음 탐색 창으로 잡는다. 이러한 과정을 반복하여 다음 탐색 창을 구한다. 비교된 값이 임계값을 넘을 때 까지 탐색을 반복한다. 두 번째 단계에서는 첫 번째 단계에서의 구해진 탐색 창을 Fine Search 하기 위하여 Linear 탐색 알고리즘을 적용하여 검색한다. 이 제안 알고리즘을 UWB 다중경로 채널 환경에서 모의실험 결과 병렬 탐색 알고리즘에 비해 고속 동기 획득이 가능하고 SNR의 변화가 심한 환경에 적합한 특성을 확인 하였다.

Abstract

Due to the extremely short pulse in the Ultra-Wideband (UWB) technology, the accurate synchronization acquisition method is very important for both high data-rate WPAN and low data-rate WPAN. In this paper, we propose the synchronization acquisition algorithm based on two-step signal search method to acquire the synchronization in the UWB multi-path channel. At the first step, the search window is divided by two and the window that has higher power is chosen as a next search window. This operation is repeated until the measure power of the search window is smaller than the threshold value. At the second step, we employ Linear Search algorithm to the search window obtained at the first step for fine search. The proposed algorithm is proved that the synchronization acquisition is faster than the parallel search algorithm and it shows good performance in environment of the SNR extreme changes by the simulation.

Key words : UWB, Correlator, UWB Channel Model, Linear search algorithm

I. 서 론

UWB(Ultra Wide-Band)통신 기술은 초광대역 초고속 무선 인터페이스를 이용하여 근거리 공간에서 대용량의 데이터를 전송 및 위치추적 등의 시스템에 응용되는 기술이다. 그러므로 PC와 주변기기 및 가전제

* 순천대학교 정보통신공학부(College of Information and Communication Eng. Sunchon National University)
· 교신저자(Corresponding Author): 조성언
· 접수일자 : 2008년 2월 18일

품 등을 연결하는 개인 통신망이나 벽을 투시하는 레이더, 차량충돌 방지, 고정밀의 위치측정 시스템을 응용한 무인지게차 등 상업 및 의료, 물류 등에서의 많은 분야에서 활용이 가능한 통신방식이다. 최근 Home Networking 분야에서의 무선통신 시장을 주도할 것으로 예상되어 W-PAN(Wireless Personal Area Network)에 대한 표준화를 구현하기위해 IEEE 802.15를 중심으로 진행 중이다. 특히 UWB시스템의 물체의 위치탐지 작업과 같은 Imaging 시스템에 응용하기 위한 연구와 표준화 작업은 IEEE 802.15.4a에서 진행되고 있다[1].

UWB는 펄스폭이 수 나노(a few second nano)로 스펙트럼에서 첨두치 -10dB 점의 점유 대역폭이 500MHz이상으로 정의되거나 미 국방성에서는 -3dB 대역폭이 중심 주파수에서 25%이상으로 정의된다.

현재 많은 연구와 개발이 국내외적으로 진행되고 있다. UWB신호는 기저대역에서의 직접변환에 의한 호모다인(Homodyne)방식을 사용하므로 협대역 통신방식과 달리, 송수신기에서의 주파수 천이 과정(carrier-free)이 필요 없어서 기존의 슈퍼헤테로다인(Super-heterodyne)방식의 구조에 비해 구성이 상대적으로 간단해 여러 장치가 필요하지 않는 특징이 있다. UWB의 간단한 구조는 재료비와 조립 비용을 감소시킬 수 있을 뿐 아니라 저비용의 DSP(Digital Signal Processing)사용을 용이하게 할 수 있으며 기존 무선기술보다 더 낮은 비용과 저 전력 소비로 훨씬 넓은 주파수 대역을 이용해 높은 주파수 전송량(spatial capacity)을 제공할 수 있다. 또한, UWB는 매우 짧은 펄스(수십 피코~수 나노)를 이용하여 통신하기에 직접파와 반사파의 경로 도달거리가 조금만 차이가 나도 두 신호는 서로 구분될 수 있어서 멀티패스 환경에 강한 특성을 가지고 있다[2]. 또한 UWB시스템은 수백 MHz~수 GHz의 대역에 걸쳐 매우 낮은 전력의 초광대역 특성 및 간섭 특성을 가지고 있어 높은 채널용량과 데이터 전송률을 지원하며, 다중경로에 대한 세밀한 분해가 용이하므로 오차가 수십 Cm이하의 정밀한 무선측위가 가능하다[3]. 그러나 매우 짧은 펄스를 사용하기 때문에 매우 정밀한 동기 제어가 필요하며 이에 고속 W-PAN 응용이나 저속 무선측위 응용 모두를 위해 정확한 UWB 신호의 동기 획득(Signal acquisition)은 매우 중요한 문제라 인식되고 있다[4].

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련연구로써 IEEE 802.15.TG3a UWB실내 환경에서의 채널 모델 및 기존의 통신방식에서의 동기 획득 알고리즘을 소개하였으며, 3장에서는 본 논문에서 제안하는 UWB신호의 채널을 통과한 신호의 전력을 이용한 동기 획득 알고리즘에 대하여 제안하며, 4장 에서는 본 논문에서 제안하는 동기 획득 알고리즘에서 성능 평가를 통해 효율성을 입증하고 결과를 분석한다. 마지막으로 5장 에서는 결론 및 향후 과제를 제시하겠다.

Ⅱ. 관련연구

UWB통신방식은 극초단파를 사용하기 때문에 내부 환경에서의 위치인식시스템에서는 다중경로를 고려해야 한다. 송신기에서 수신기로 신호를 전송할 때 어떠한 신호가 송신기에서 전송하는 신호인가를 구분하는 것이 위치인식 시스템에서는 매우 중요하다. 처음신호를 구분하는 것에 따라서 위치인식 시스템의 성능이 달라지기 때문에 다중경로 채널에서의 송신기에서 수신기로의 전송한 신호를 찾는 알고리즘이 매우 중요하다. 본 절에서는 IEEE 802.15.TG3a UWB실내 환경에서의 채널 모델과 기존의 동기 획득 알고리즘에 대하여 기술한다.

2-1. UWB실내 환경에서의 채널 모델

UWB 시스템 송신단에서 다음과 같은 가우시안 모노사이클 펄스(Gaussian Monocycle Pulse) $P(t)$를 수신단으로 전송한다.

$$P(t) = 2A\sqrt{\pi e}\,(\frac{t}{\tau_p})e^{-2\pi(t/\tau_p)^2} \qquad (1)$$

여기서 A는 펄스의 크기를 나타내는 상수이며, τ_p는 펄스의 폭을 결정하는 파라미터이다. 식 (1)에서 전송된 펄스 $p(t)$가 송신단 및 수신단 안테나의 미분 특성에 의한 영향을 받으면, 수신단의 상관기에는 이

펄스를 미분한 형태의 새로운 펄스가 입력된다. 따라서 수신단 상관기에 입력되는 펄스 $w(t)$는 다음과 같이 표현된다[4].

$$w(t) = A'(1 - \frac{4\pi t^2}{\tau_p})e^{-2\pi(t/\tau_p)^2} \quad (2)$$

위 식에서 A'은 적절한 크기를 나타내는 상수이다. 따라서 UWB 신호의 동기 획득을 위한 전송 신호 S(t)는 이러한 수신 펄스를 프레임 단위로 반복 전송함으로써 식 (3)과 같이 나타낼 수 있다. 여기서 T_f는 프레임 구간이다.

$$S(t) = \sum_{j=-\infty}^{\infty} w(t - jT_f) \quad (3)$$

UWB는 매우 넓은 대역폭을 사용하는 시스템으로 일반적인 채널 모델은 적용할 수 없다. 넓은 대역폭을 갖는 신호는 펄스폭을 매우 짧아 단지 몇 개의 다중경로 성분만이 겹치게 되어 통계적 채널 모델인 Rayleigh 채널 모델을 사용할 수 없다. IEEE UWB채널 모델은 Saleh-Valenzuela(S-V)모델을 약간 수정한 인텔(Intel)사에서 제안한 모델이 표준안으로 채택되었다[5]. 다중경로 채널의 임펄스 응답은 다음과 같다.

$$h_i(t) = X_i \sum_{l=0}^{L} \sum_{k=0}^{K} \alpha_{k,l}^{i} \delta(t - T_l^i - \tau_{k,l}^i) \quad (4)$$

$\alpha_{k,l}^i$는 l번째 클러스터 k번째 Ray의 다중경로 획득 상수로 크기와 위상을 포함하고 있고, T_l^i 는 l번째 클러스터의 도착 시간이고, $\tau_{k,l}^i$는 l번째 클러스터 내의 첫 번째 레이 시간 $\tau_{0,l} = 0$이다. Cluster와 Ray의 도착 시간은 지수분포를 따른다. X_i는 log-Normal Shadowing으로 $X = 10^{n/20}$이며 n은 평균이 0dB이고 표준편차가 3dB인 정규분포를 따른다. Cluster 도착 시간과 Ray 도착 시간의 분포는 다음과 같다.

$$P(T_l | T_{l-1}) = \Lambda \exp[\Lambda(T_l - T_{l-1})], \quad l > 0 \quad (5)$$
$$P(\tau_{k,l} | \tau_{(k-1),l}) = \lambda \exp[-\lambda(\tau_{k,l} - \tau_{(k-1)l})], \quad k > 0$$

소규모 페이딩과 대규모 페이딩 상수로 이뤄진 채널 상수 $\alpha_{k,l} = p_{k,l}\xi_l\beta_{k,l}$ 이다. 이 상수의 크기는 Log Normal 분포를 따르며 대규모 페이딩 Log Normal분포를 따른다.

$$20\log 10(\xi_l\beta_{k,l}) \propto Normal(\mu_{k,l}, \sigma_1^2 + \sigma_2^2), \quad (6)$$
$$|\xi_l\beta_{k,l}| = 10^{(\mu_{k,l} + \mu_1 + \mu_2)/20}$$

식 (6)의 $\mu_{k,l}$는 다음과 같이 주어진다[5].

$$\mu_{k,j} = \frac{10\ln(\Omega_0) - 10T_l - 10\tau_{k,l}/\gamma}{\ln(10)} - \frac{(\sigma_1^2 + \sigma_2^2)\ln(10)}{20} \quad (7)$$

또한 식(6)의 ξ_l는 l번째 클러스터와 관련된 페이딩을 나타내고, $\beta_{k,l}$는 l번째 클러스터의 k번째 Ray와 관련된 페이딩에 해당된다. 마지막으로, 총 다중대역 에너지의 Log Normal Shadowing이 X_i에 의해 얻어지고 $\{\alpha^{i_{k,l}}\}$에 포함된 총 에너지는 각각의 신호에 대해 일정하게 정규화 된다. Shadowing은 다음과 같은 특성이 나타난다.

$$20\log 10(X_i) \propto Normal(0, \sigma^{2_x}) \quad (8)$$

이와 같은 UWB 채널 모델은 환경과 조건의 특성에 따라 다음과 같은 4가지 서로 다른 채널들로 분류된다.

◇ 채널 모델 1 (CM1)

LoS(Line-of-Sight)채널로 송, 수신기 사이의 거리가 4m 이내를 적용한 채널이다.

◇ 채널 모델 2 (CM2)

NLoS(Non-LoS)채널로 송, 수신기 사이의 거리가 4m 이내를 적용한 채널이다.

◇ 채널 모델 3 (CM3)

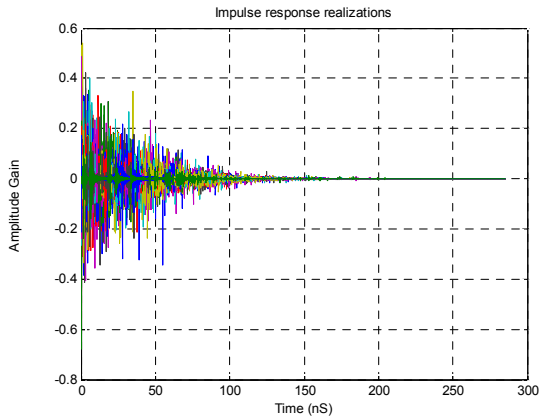
NLoS(Non-LoS)채널로 송, 수신기 사이의 거리가 4m-10m를 적용한 채널이다.

◇ 채널 모델 4 (CM4)

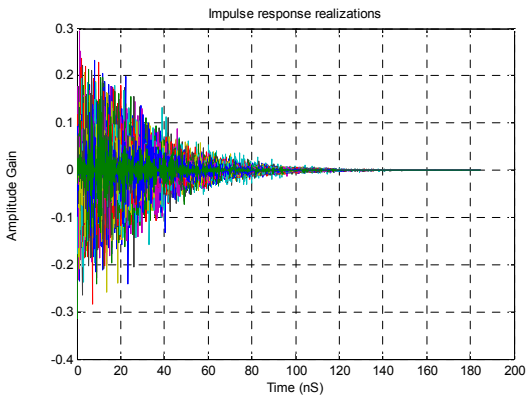
25nsec 실효 지연 확산을 갖는 극단의 NLoS(Non-LoS) 채널이다.

표 1. UWB채널 모델의 파라미터
Table. 1. Parameter of UWB Channel model

Parameter	CM1	CM2	CM3	CM4
Λ(1/nsec)	0.023	0.4	0.667	0.667
λ(1/nsec)	2.5	0.5	2.1	2.1
Γ	7.1	5.5	14.00	24.00
r	4.3	6.7	7.9	12
σ_1(dB)	3.3941	3.3941	3.3941	3.3941
σ_2(dB)	3.3941	3.3941	3.3941	3.3941
σ_X(dB)	3.0	3.0	3.0	3.0



(a) CM1



(b) CM4

그림 1. UWB 채널 모델의 임펄스 응답
Fig 1. Impulse response of UWB Channel model

2-2 Linear동기 획득 알고리즘

Linear 동기 획득 알고리즘은 탐색 구간에서 상관기의 출력 값 중 가장 큰 값을 선택함으로서 동기를 획득한다. 다중경로 채널을 통과한 수신단의 수신 신호는 식 (3)과 (4)를 이용하여 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$r(t) = \sum_{n} \sum_{i=0}^{L-1} \alpha_i w(t - n T_f - \tau_i) + n(t) \quad (9)$$

동기 획득을 위한 참조 신호는 식 (10)과 같이 표현할 수 있다.

$$v(t) = \sum_{m} w(t - n T_f) \quad (10)$$

직렬 탐색 방식은 하나의 상관기를 사용하여 수신된 신호와 참조 신호의 상관값을 순차적으로 평가한다. 상관기에서의 상관신은 식 (11)과 같이 나타낸다.

$$Z_k = \int_{-\triangle}^{\triangle} r(t) \cdot v_k(t - \tau) dt \quad (11)$$

$$Acquisition = \max(Z_0 ..... Z_k) \quad (12)$$

수신된 신호와 참조 신호의 상관값 첨두치를 미리 정해진 임계값과 비교하여 임계값보다 큰 경우 동기를 획득 했다고 보고 탐색을 종료하며, 임계값보다 작은 경우 다음 구간으로 탐색을 전환 한다. 즉, 상관기의 출력 값이 임계값을 넘을 때 까지 탐색을 계속 진행한다. 직렬 탐색 방식은 하나의 상관기를 사용하기에 구조가 간단한 반면, 동기 획득 시간이 많이 소요되는 단점이 있다. 직렬 탐색 방법의 Linear 탐색알고리즘은 그림 2 에 표현된 구조와 같이 기본적인 탐색 과정을 도시하고 있다.

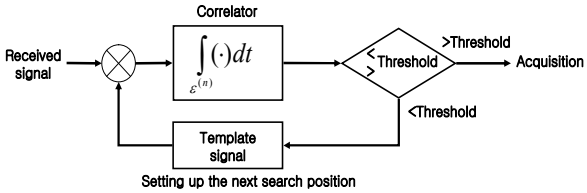


그림 2 Linear Search 알고리즘 상관기의 구조도
Fig 2. Structures of Linear Search algorithm correlator

2-3. Parallel Search 동기 획득 알고리즘

Parallel Search알고리즘은 Serial Search에 복수개의 correlator를 여러 개를 사용하는 방식이다. 고속의 동기 획득을 요구하는 UWB 통신방식에서 Serial Search의 속도가 느린 단점을 보완하기 위하여 correlator를 여러 개를 사용함으로써 Serial Search 방식의 단점을 보완하는 방식이다. Parallel Search 알고리즘은 동시에 여러 개의 correlator를 사용하기 때문에 동기 획득 시간을 단축시키는 장점이 있으나 회로가 복잡해지는 단점을 가지고 있다.

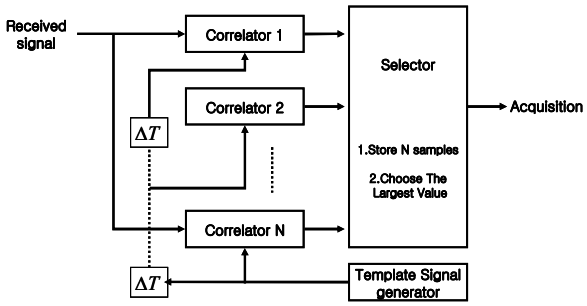


그림 3 병렬 탐색 기법의 구조도
Fig 3. Structures of Parallel Search Method

그림 3은 병렬 탐색 기법의 일반적인 구조도를 나타낸다[6]. 동기 획득을 위한 탐색 장치는 N개의 상관기로 구성되며 상관값 중 가장 큰 값을 선택하는 선택기, 그리고 참조 신호 발생기로 구성된다. 수신된 신호와 참조 신호는 임의의 구간으로 등분되어 구간별 연산을 구한다. 상관기는 수신 신호와 참조 신호의 연산을 담당하며, 수신신호와 참조신호를 비교하여 최댓값을 추출한다. 여러 개의 상관기에서 추출된 신호는 선별기에서 최댓값을 선택하여 동기 획득을 한다.

Ⅲ. 제안하는 알고리즘

본 절에서는 수신된 신호의 전력을 이용한 새로운 탐색방식을 제안한다. 제안된 방법은 다중 경로의 수신된 신호는 수신된 시간에 따라 각각의 bin의 위치에 저장되게 된다. 다중경로를 통과한 수신된 신호의 전력 값이 그림 6에 보이는 것과 같이 나타난다.

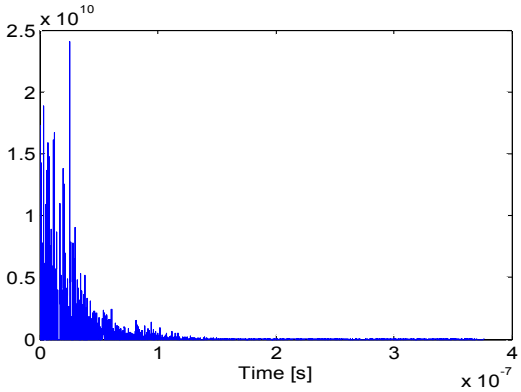


그림 4 다중경로를 통과한 수신된 신호의 전력
Fig 4. Received Signal's power passed by multipath

그림 4에서 가장 큰 값을 나타내는 것이 LoS(Line of Sight) 신호로 볼 수 있으며, 나머지 다른 신호들은 NLoS(Non Line of Sight) 신호로 볼 수 있다.

제안된 방법은 첫 번째 단계에서의 Coarse Search 단계이다. 짧은 경로를 통과한 신호의 전력 값이 좋은 특성을 보이는 것을 염두에 두어 다음과 같은 알고리즘을 제안한다. 수신된 신호전체 시간을 탐색 창으로 두고 탐색 구간을 절반으로 나눠 각각 나눠진 창의 전력 값의 합을 비교하여 다음 탐색 창을 구한다. 비교된 값이 임계값을 넘을 때 까지 탐색을 반복한다. 임계값에 도달하면 최종 임계값의 크기가 큰 값의 시간 구간을 Linear Search 방법을 이용하여 Fine Search함으로써 정확한 신호의 동기를 획득하는 방법이다.

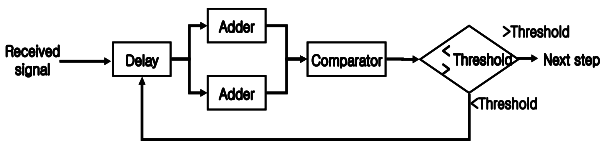


그림 5 제안된 방법의 Coarse 탐색구조
Fig 5. Proposed Method of Coarse Search Structures

그림 5에서 Delay는 수신된 신호의 시간 값을 등분하는 연산을 담당하는 것이다. Adder는 Delay로부터 부여된 시간의 값만을 더하는 연산을 담당하는 것이며, Comparator는 Adder로부터의 값을 비교하는 비교기 이다. Comparator에서 비교된 신호의 값이 임계값 보다 작으면 Coarse탐색 과정을 반복하는 구조이다. Comparator에서 비교된 신호의 값이 임계값 보다 크면 Coarse탐색 과정에서의 새로운 탐색구간을 다음단계로 넘겨준다. Coarse 탐색 과정에서 임계값의 크기에 따라 Fine Search할 범위가 결정된다. Coarse 탐색 과정에서 구해진 새로운 탐색 구간을 Fine Search 단계에서Fine(세밀히) Linear Search를 함으로써 실효 다중경로 성분이 존재하는 bin구간을 세밀히 검색함으로 다중경로 맨 처음 위치를 획득 할 수 있다. Fine Search 단계에서의 탐색구조는 그림 2.과 같이 나타낸다. 수신된 신호와 참조 신호의 상관값 첨두치를 미리 정해진 임계값과 비교하여 임계값보다 큰 경우 동기를 획득 했다고 보고 탐색을 종료하며, 임계값보다 작은 경우 다음 구간으로 탐색을 전환 한다. 즉, 상관기의 출력 값이 임계값을 넘을 때 까지 탐색을 계속 진행한다.

Ⅳ. 성능평가

실내 무선 다중경로 채널 모델로서 앞에서와 같이 IEEE 802.15.TG3a UWB 채널 모델 CM1~CM4를 고려했다. 이 채널 모델은 UWB 신호의 펄스 지속 시간을 T_c는 2nsec 단위로 샘플링 하였고, 펄스 폭 파라미터는 1nsec 단위로 샘플링 했다. 또한 가우시안 모노사이클 펄스의 크기는 1, 펄스당 샘플의 수는 100개로 했다. 제안 알고리즘과 동기 획득 성능평가를 하기 위하여 병렬 탐색구조와 비교 분석을 했다. 비교 분석을 위한 병렬 탐색구조는 동기 획득을 위해 16개의 상관기를 이용하여 병렬구조를 구성했다. AWGN(additive White Gaussian Noise) 환경에서의 병렬 탐색 알고리즘과 제안 알고리즘의 SNR의 값에 따라 평균 연산 횟수를 계산했다. 연산 횟수를 계산함으로써 동작 알고리즘의 연산속도를 비례적으로 알 수 있다.

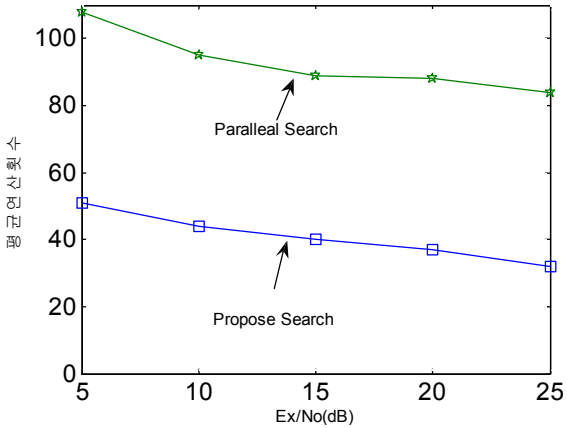


그림 6 AWGN에서 연산횟수 비교
Fig 6. Operation frequency comparison in AWGN

그림 6에서 AWGN환경에서 SNR의 값이 증가함에 따라 병렬 탐색알고리즘과 제안 탐색알고리즘의 연산 횟수가 줄어듦으로써 연산 속도가 빨라짐을 알 수 있다.

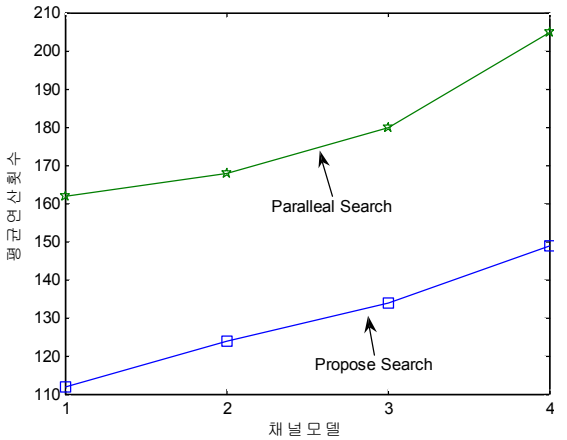


그림 7 Multipath에서 연산횟수 비교
Fig 7.Operation frequency comparison in Multipath

그림 7에서 Multipath 환경에서의 병렬 탐색 알고리즘과 제안 알고리즘의 Channel Model에 따라 평균 연산 횟수를 계산했다. Channel Model은 CM1~CM4로 갈수록 다중경로의 수가 많아지는 특성을 보인다.

Coarse단계에서의 임계값은 $1e10^{6}[V^2]$ 값으로 계산 했다. 병렬 탐색알고리즘이 16개의 Correlator를 사용하기 때문에 시스템 회로가 복잡해지는 단점이 있었지만 두 단계로 계산된 제안 알고리즘의 경우 고속 탐색이 가능하면서 좋은 성능으로 회로를 단순화 할 수 있는 장점이 있다.

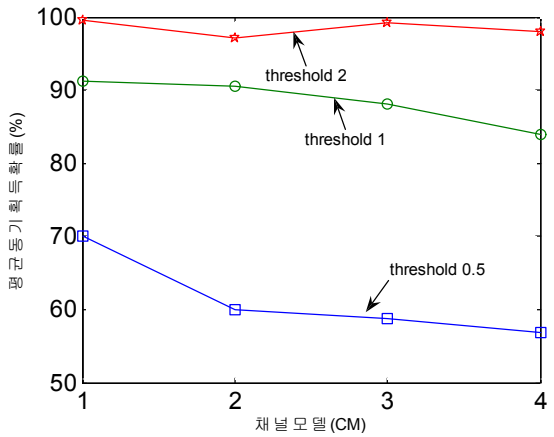


그림 8 임계값에 따른 동기 획득 확률
Fig 8. Synchronous acquisition probability by threshold

제안 알고리즘에서 하나의 제약 사항은 Coarse 탐색과정에서 임계값의 크기에 따라 시스템의 성능이 좌우된다는 단점이 있다.

그림 8에서 볼 수 있듯이 임계값의 크기에 따라 동기 획득 확률을 볼 수 있다. 임계값은 $0.5e^6[V^2]$, $1e^6[V^2]$, $2e^6[V^2]$을 주었으며, Coarse단계의 임계값의 크기를 작게 하면 Fine Search 에서의 탐색 창이 줄어들기 때문에 연산 단계의 속도는 증가하나 전력의 합을 통하여 연산하기 때문에 동기 획득 확률이 줄어들고 임계값의 크기를 크게 하면 Coarse Search 단계에서 탐색 창의 크기는 커지지만 Fine search 단계에서의 탐색창의 크기가 늘어나는 단점을 가지고 있다. 하지만 제안 알고리즘은 Coarse Search 단계에서 전력의 합을 이용하기 때문에 채널 모델 및 잡음의 영향을 받지 않는 장점이 있다.

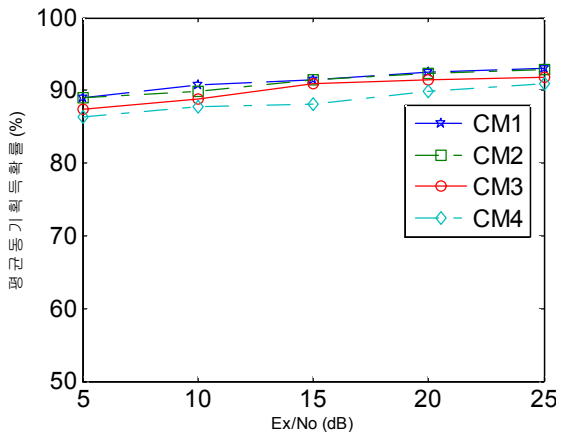


그림 9 SNR에 따른 동기 획득 확률
Fig 9. Synchronous acquisition probability by SNR

그림 8은 제안 알고리즘에서 SNR에 따른 채널 모델별 동기 획득 확률을 나타내고 있다. SNR의 크기가 변하는 환경에서도 채널 모델별로 동기 획득의 변화량이 크게 변하지 않는 것을 확인할 수 있다. 따라서 제안하는 알고리즘이 SNR의 변화량이 큰 환경에 적용했을 경우 동기 획득 성능이 좋은 특성을 나타낼 것이다.

Ⅴ. 결 론

본 논문에서는 UWB시스템에서 UWB신호의 동기 획득을 위한 새로운 알고리즘을 제안 하고 성능을 분석했다. 제안한 알고리즘에 대하여 세부 분석을 위하여 IEEE 802. 15. TG3a UWB 실내 무선 다중경로 채널 환경에 적용하여 분석했다. 제안된 전력의 합을 이용한 알고리즘은 Coarse Search 단계에서 수신된 신호들의 전력의 합을 통하여 Fine Search 단계에서의 탐색창의 크기를 줄여주었으며 전력의 합을 이용하기에 잡음이 섞인 다중경로 채널에서도 동기 획득 성능이 유사한 특징을 보여 SNR의 변화가 큰 환경에서 제안된 알고리즘을 적용 할 때 SNR의 변화에 대하여 좋은 시스템의 특성을 나타낼 것이다. 시스템의 고속 특성을 확인하기 위하여 병렬 탐색 알고리즘과 비교하였을 경우 16개의 correlator를 이용한 병렬탐색 장치에 비하여 고속의 탐색 성능을 보인다. 이는 수신기를 설계할 때 고속의 동기 획득이 가능하며, 구조를 간단 화 할 수 있다는 장점이 있다. 하지만 제안된 알고리즘은 임계값의 크기의 변화에 따라 시스템의 성능이 제안됨을 확인할 수 있었다. Coarse단계의 임계값의 크기를 작게 하면 Fine Search 에서의 탐색 창이 줄어들기 때문에 연산 단계의 속도는 증가하나 전력의 합을 하기 때문에 동기 획득 확률이 줄어들고 임계값의 크기를 크게 하면 Coarse Search 단계에서 탐색 창의 크기는 커지지만 Fine search 단계에서의 탐색창의 크기가 늘어나는 단점을 가지고 있다.

이러한 문제를 해결하기 위하여 임계값을 설정할 때 환경적응적인 임계값 알고리즘이 적용된다면 제안된 동기 획득 알고리즘은 고속 동기 획득뿐만 아니라 동기 획득에 있어서 우수한 특성을 나타낼 것이다.

감사의 글

본 연구는 정통부 및 정보통신연구진흥원의 지원을 받아 수행된 연구결과임(07-기반-12,정보통신연구기반조성사업) 또한 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었습니다.(IITA_2007_(C1090_0701_0047))

참 고 문 헌

[1] Federal Communications commission(FCC), ReVision of Part 15 of the Commission's Rules Regarding Ultra Wideband Transmission Systems, First Report and Order, ET Docket No.98-153,FCC 02-18; Adopted: Feb.14, 2002; Released : Apr. 22, 2002.

[2] M. Z. Win and R. A. Scholtz, “Ultra-wide bandwidth time-hopping spread-spectrum impulse radio for wireless multiple-access communications,” *IEEE Trans. Commun.,* vol.48, no. 4, pp. 679-691, April 2000.

[3] K. Siwiak and D. McKeown, Ultra-Wideband Radio Technology, John Wiley & Sons, 2004.

[4] E. A. Homier and R. A. Scholtz, "Rapid acquisition of ultra-wideband signals in the dense multipath channel," *Proc. IEEE Conf.* Ultra Wideband Syst. & Technol. (UWBST 2002), pp. 105-109, Baltimore, USA, May 2002.

[5] IEEE 802.15 TG3a Channel Modeling Sub-Committee, "Proposed UWB channel model,"http://www.ieee802.org/15/pub/TG3.html

[6] Sang-In Kim, Kyoung-Rok Cho, "Low Power Parallel Acquisition Scheme for UWB Systems" *한국콘텐츠학회논문지,* Vol.7 No.1 pp.147-154, 2007.

박 대 헌(朴大憲)

2006년 2월 : 순천대학교 정보통신공학과(공학사)
2006년 3월 ~ 현재 : 순천대학교 대학원 정보통신공학과 재학.
관심분야 : UWB, 통신시스템, USN, RFID

강 범 진

2007년 2월 : 순천대학교 정보통신공학과(공학사)
2007년 3월 ~ 현재 : 순천대학교 대학원 정보통신공학과 재학.
관심분야 : VHDL, USN, RFID

박 장 우(朴長雨)

1989년 2월 : 한양대학교 전자공학과(공학사)
1991년 8월 : 한양대학교 대학원 전자공학과(공학석사)
1997년 2월 : 한양대학교 대학원 전자공학과(공학박사)
1997년 3월 ~ 현 재: 순천대학교 정보통신공학부 교수
관심분야 : SoC, UWB, 무선통신 시스템

조 성 언(趙誠彦)

1989년 2월 : 한국항공대학교 항공통신정보공학과(공학사)
1991년 8월 : 한국항공대학교 대학원 항공통신정보공학과 (공학석사)
1997년 2월 : 한국항공대학교 대학원 항공통신정보공학과(공학박사)
1997년 3월 ~ 현 재 : 순천대학교 정보통신공학부 부교수
관심분야 : 무선통신시스템, Wireless USN