

LBS를 위한 코드 DGPS 위치 정확도 향상에 관한 연구 The Improvement of Code DGPS Positioning Accuracy for LBS

강준목¹⁾ · 조성호²⁾ · 임영빈³⁾

Kang, Joon Mook · Cho, Sung Ho · Sun, Jae Hyun

¹⁾ 충남대학교 공과대학 토목공학과 교수(E-mail: jmkang@cnu.ac.kr)

²⁾ 충남대학교 토목공학과 박사수료(E-mail: geocho@empal.com)

³⁾ 한밭대학교 공과대학 토목공학과 교수(E-mail: ybnim@daum.net)

Abstract

Purpose of this study is to maximize inflection of code DGPS for LBS. Compare calibration method with pseudo range revision method for this and decides revision method. Also, examine variation that occur by inconsistency of satellite association of user and standard department for problem solution by satellite association. Model revision information through AR model who use RLSELF and minimises satellite association problem. I wish to do optimized code DGPS of digital map so that is possible through an experiment.

1. 서론

LBS(Location Based Service)을 위해 제공되고 있는 위치정확도는 시스템 구축상의 핵심적인 사항이지만 수십 m의 위치정확도를 유지하고 있으며, 이는 실질적인 LBS의 다양한 분야의 활용에 있어 한계를 가지게 한다.

최근 이러한 문제를 해결하기 위해 LBS의 위치정확도 향상을 위해 Mobile과 GPS를 연계한 연구가 진행되고 있지만, 사용자 중심의 GPS 단독위치 결정은 다양한 오차를 포함하고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위한 방법으로는 DGPS(Differential Global Positioning Systems)기법을 들 수 있다. 그러나 LBS에 활용의 극대화를 위한 DGPS 기법의 활용을 위해서는 보정 신호의 전송 문제, 기준국의 문제, 사용자의 실시간 보정신호 활용문제 등을 가지고 있으며, L1 코드만을 사용하는 사용자 중심의 정밀한 위치정보를 제공하기 위한 DGPS의 개발이 필요하다.

이를 위해 본 연구에서는 의사거리 보정방법과 좌표보정 방법을 비교하여 보정방법을 결정하고 기선거리에 따른 위성조합에 따른 문제점 해결을 위해 RLSELF(Recursive Least Square Lattice Filter)와 GA(Genetic Algorithm)를 이용한 AR(Auto-Regressive) 모델링을 통하여 사용자와 기준국의 위성조합의 불일치에 의해 발생하는 오차를 최소화하고 이를 통해 얻어진 좌표를 국내 수치지도상의 LBS 활용을 위해 좌표 변환방법을 기존 좌표변환 계수를 사용하는 방법과 실험을 통해 얻어진 좌표변환 계수를 사용하는 방법을 비교함으로써 LBS를 위한 코드 DGPS 위치정확도 향상방안을 제시하고자 한다.

2. 연구내용 및 방법

LBS의 위치정확도 향상을 위한 사용자 중심의 DGPS를 위해서는 먼저 보정방법과 좌표변환 방법을 결정해야 한다. DGPS 보정방법은 크게 의사거리 보정 방법과 좌표 보정 방법이 있다. 보정 방법

의 결정을 위해 동시 관측된 GPS 관측자료를 두 방법을 통하여 각각의 성과를 비교하고 위성조합 수에 따른 정밀도 변화를 모니터링 함으로써 위성조합 수에 따른 문제점을 파악한다. 또한 DGPS를 통해 취득된 좌표를 LBS에 활용하기 위해서는 좌표변환을 실행하여 문제점을 검토해야 하므로 국내 수치지도의 좌표체계로 변환하고 이를 수치지도상에 표시함으로써 좌표변환 문제를 검토해야 한다.

좌표변환은 기존의 변환계수를 이용하는 방법과 실험을 통해 얻어진 변환계수를 이용하는 방법이 있으며, 변환된 좌표를 수치지도에 표시하고 정밀도를 비교 한다. 또한 L1 코드만을 이용하는 사용자 중심의 DGPS의 효용성을 극대화하기 위해서는 기준국과 이용자 측에 위치계산에 사용되는 위성조합이 다른 경우에 발생하는 위치보정오차를 최소화해야 된다. 이를 위해 RLSLF(Recursive Least Square Lattice Filter)와 GA(Genetic Algorithm)를 이용한 AR(Auto-Regressive) 모델링을 통하여 사용자와 기준국의 위성조합의 불일치에 의해 발생하는 오차를 최소화 한다.

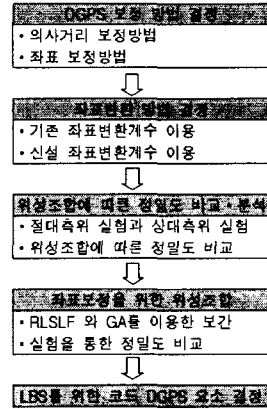


그림 1. 연구 흐름도

3. LBS를 위한 코드 DGPS 요소분석

3.1 GPS 코드를 이용한 절대측위 및 상대측위

GPS 코드의 자료처리를 위해 절대측위 및 단일차 처리프로그램을 그림 2와 3과 같이 작성하였으며, 코드 의사거리를 이용한 절대측위 프로그램의 구성은 이온파일과 관측 및 항법파일을 입력하게 되어있고 관측된 위성의 조합을 나타내도록 구성되어 있으며, 관측된 위성은 삭제가 가능하도록 되어 있다. 자료처리 결과는 관측시간과 X, Y, Z, 시계오차를 화면에 출력하도록 구성되어 있다.

코드 의사거리를 이용한 단일차 처리 프로그램은 기준국 좌표 입력부분과 기준국과 이동국의 관측 파일 및 항법파일을 입력하도록 구성되어 있으며, 결과 출력은 관측시간과 X, Y, Z 좌표 및 시계오차를 화면에 출력하도록 구성되어 있다.

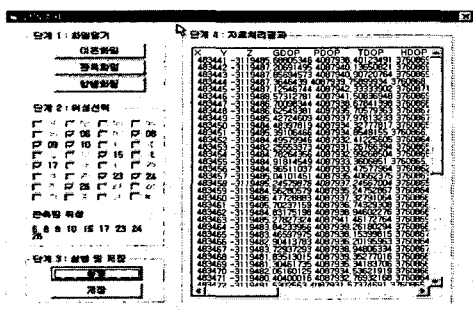


그림 2 코드의사거리를 이용한 절대측위

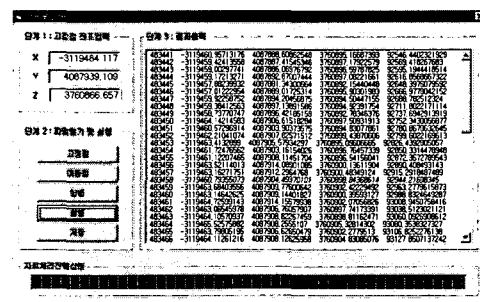


그림 3 코드의사거리 단일차 처리

3.2 DGPS를 위한 의사거리 보정과 좌표보정 비교

DGPS를 위한 보정방법은 크게 의사거리 보정방법과 좌표보정방법으로 나눌 수 있으며, 의사거리 보정을 이용할 경우 이동국에 대한 완벽한 DGPS가 구현될 수 있으나, 보정신호 생성 및 전송에 문제를 가지고 있고 좌표 보정방법은 보정신호의 생성 및 전송에 있어 의사거리 보정방법에 비해 보다 편리함을 제공한다. 하지만 좌표보정의 경우는 동일 GPS 위성조합을 구성해야만 정밀한 보정이 가능

하다는 문제점을 가지고 있다.

표 1 코드역사거리 상대측위 단일차 결과

관측시간	X	Y	Z
483441	-3119460.957	4087888.609	3760895.167
483442	-3119459.424	4087887.415	3760897.179
483443	-3119459.003	4087886.070	3760896.598
483444	-3119459.172	4087892.870	3760897.082
483445	-3119457.882	4087881.343	3760892.154
483446	-3119457.012	4087889.017	3760895.903
483447	-3119459.923	4087894.205	3760894.504
483448	-3119459.384	4087897.139	3760894.924

표 2 좌표보정값

관측시간	dx	dy	dz
483441	1.571	0.708	-3.290
483442	3.090	-1.028	-2.627
483443	3.740	-1.798	-2.799
483444	3.248	-0.650	-1.917
483445	3.008	-3.224	-4.442
483446	4.456	-2.399	-2.389

LBS와 같은 사용자 중심의 DGPS 보정신호 제공을 위해서는 무엇보다 빠른 보정신호 생성과 전송이 필요하므로 의사거리 보정방법과 좌표 보정방법의 정밀도를 비교하여 좌표보정 시 문제점을 파악해야 한다. 표 1과 2는 코드역사거리를 보정방법과 좌표보정을 나타낸다.

또한 GPS 관측 위성 수에 따른 정밀도의 차이를 알아보기 위해 관측 위성 수를 6대와 4대로 줄여 절대측위를 수행하고, 관측 위성 수 6대 경우와 4대 경우의 단일차 처리를 수행하였다.

표 3 관측 위성 수 6대일 경우 좌표보정 결과

관측시간	X	Y	Z
483441	-3119462.280	4087890.978	3760896.089
483442	-3119459.477	4087885.274	3760897.435
483443	-3119459.474	4087885.973	3760897.018
483444	-3119460.572	4087895.373	3760898.058
483445	-3119459.756	4087883.047	3760893.622

표 4 관측 위성 수 4대일 경우 좌표보정 결과

관측시간	X	Y	Z
483441	-3119463.034	4087901.317	3760903.810
483442	-3119460.059	4087893.180	3760903.338
483443	-3119457.985	4087887.705	3760899.464
483444	-3119459.429	4087897.013	3760900.185
483445	-3119461.702	4087893.121	3760900.289

3.3 RLSLF 와 GA를 이용한 위성조합의 보간

DGPS 시스템에서 기준국과 이동자의 위성조합의 차이에 의해 발생하는 문제점을 제거하여 이용자가 보정신호를 지속적으로 이용할 수 있도록 하기 위하여, AR(Auto Regressive)모델로 보정정보를 모델링 하여 사용하였다. 식은 다음과 같다.

$$y_t = - \sum_{k=1}^p a_k y_{t-k} \quad (1)$$

p: AR 모델의 차수

y_t : y_t 의 추정치

식 1의 y_t 는 식 2와 같이 정의된다.

$$\begin{cases} y_t = \Delta u_t = u_t - u_{t-1} \end{cases} \quad (2)$$

C_t : 동일한 위성조합 보정정보

Δu_t : 위성조합이 다른 경우 보정정보

$$c_{k+1} = \sum_{p=0}^{N_{model}} K_{p,k}^r \gamma_{p-1,k} + c_k \quad (3)$$

AR 모델은 다른 모델에 비하여 계산이 간단하고 선형 예측 론에 쉽게 적용 할 수 있어 이용자의 DGPS활용을 위한 보정신호 전송에 있어 시스템상의 부하를 최소화 할 수 있는 장점을 가지고 있다. 또한 기준국의 운영상에 있어서도 1곳의 기준국 운영만으로도 대부분의 이용자에게 DGPS 서비스를 제공할 수 있는 장점을 자지게 하므로 기준국 운영의 경제적 비용을 최소화 할 수 있다.

3.4 LBS 활용을 위한 좌표변환

본 연구에서 작성한 코드 의사거리를 이용한 단일차 결과의 값은 WGS84 직각좌표로 계산되어지므로 이를 경위도 좌표로 변환해야 한다. 이를 위해 직각좌표를 지리좌표로 변환하는 프로그램을 작성하여 좌표변환을 실시하였다. 그림 4는 변환프로그램을 나타낸다.

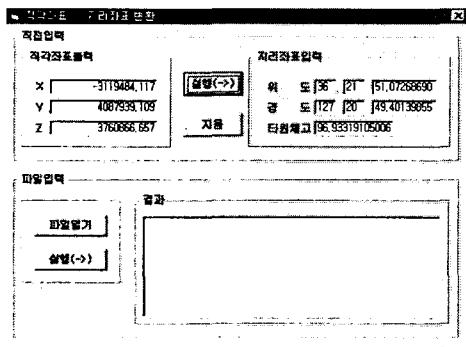


그림 4 직각좌표의 지리좌표 변환

표 5 변환 계수를 이용한 변환 결과

측점	Digital Map TM		등각 변환된 TM	
	X(m)	Y(m)	X(m)	Y(m)
1	230976.150	318779.862	230976.740	318779.105
2	230539.699	318835.290	230541.285	318834.247
3	230981.225	319142.172	230980.825	319139.120
4	230903.146	318192.500	230904.717	318191.437
5	230924.865	318176.606	230926.436	318175.542

4. 결론

LBS를 위한 위치정확도 향상을 위한 코드 DGPS를 위해 보정신호 문제, 좌표변환 문제, 보정신호 생성문제에 대한 연구를 수행한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

- 1). 의사거리 보정방법과 좌표 보정방법을 이용한 DGPS를 비교한 결과 두 방법 모두 비슷한 결과를 나타냈으며, 보정방법 보다는 위성조합에 더 많은 영향이 있음을 알 수 있었다.
- 2). LBS상의 DGPS 사용을 위해서는 보정신호의 전송문제를 해결하기 위해 위성조합의 문제점을 최소화한 좌표보정 방법을 사용하여 시스템을 최적화 할 수 있었다.
- 3). RLSLF 와 GA를 이용한 AR 모델 구조로 보정정보를 모델링 함으로써 코드만을 이용한 위성조합에서 발생하는 문제점을 최소화하여 지속적으로 보정정보를 이용할 수 있었다.

참고문헌

1. 강준목, 이용욱, 박정현, 이은수 (2002), 이동체의 효율적 모니터링을 위한 인터넷 DGPS 모의 구현, 대한토목학회논문집, 제22권, 제5-D호, pp. 969 ~ 974.
2. 최선정, 김정환, 박성민 외 (2000), 무선 인터넷에 기반한 실시간 DGPS 성능평가, 제 7차 GPS Workshop International Symposium on GPS/GNSS, GPS 기술협의회, pp. 123 ~ 126.
3. 김현수, 손지수, 유재욱 외 (2001), 다중 기준국을 이용한 인터넷 DGPS 알고리즘 개발, 제 8차 GPS Workshop International Symposium on GPS/GNSS, GPS 기술협의회, pp. 104 ~ 107.