

모바일매핑시스템에서의 실시간 지리정보 전송을 위한 연구

배상근* · 박영무* · 김병국**

A Study of Realtime Geographic Information Transmission for the Mobile Mapping System

Sang-Keun Bae* · Young-Moo Park* · Byung-Guk Kim**

요 약

모바일매핑시스템은 차량에 GPS, IMU, CCD카메라 등을 장착하여 대상물의 위치 및 영상정보를 획득할 수 있는 효율적인 시스템으로 도로 시설물의 유지·관리, 수치지도의 갱신 등 여러 분야에서 활용되고 있다. 이러한 모바일매핑시스템을 통해 획득한 지리정보를 실시간으로 기준국에 전송하면 사용자는 최신의 정보를 이용해 자신이 원하는 형태의 가공 및 처리를 하는 것이 가능해 진다.

본 연구에서는 모바일매핑시스템을 통해 취득되는 위치정보, 자세정보, 영상정보 등의 지리정보를 무선인터넷 환경에서 실시간으로 전송하기 위한 효율적인 방안에 대해 제시하고자 한다.

주요어 : 모바일매핑시스템, 지리정보, 무선인터넷, 실시간

ABSTRACT : The Mobile Mapping System using the vehicle equipped the GPS, IMU, CCD Cameras is the effective system for the management of the road facilities, update of the digital map, and etc. If the geographic information which is acquired by the Mobile mapping System can be transmitted in realtime, users can process what they want using the latest data. In this research, the effective method was suggested for the transmission of the geographic information acquired by mobile mapping System such as position data, attitude data, and image data in the wireless internet environment in realtime.

Keywords : Mobile Mapping System, geographic information, wireless internet, realtime

* 인하대학교 지리정보공학과 석사과정

** 인하대학교 지리정보공학과 교수

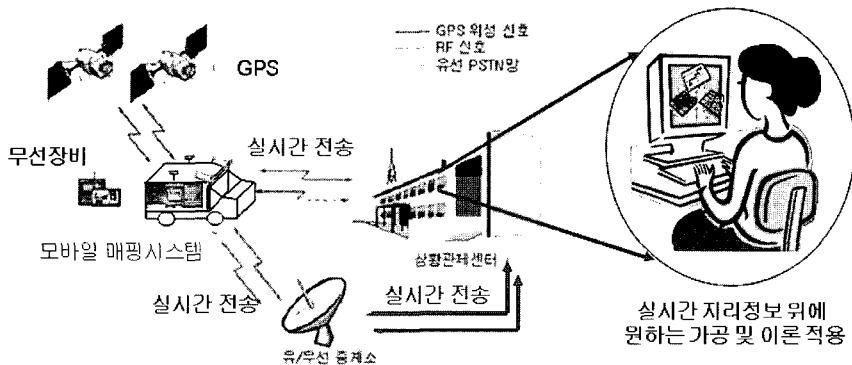
1. 서 론

현재 도로와 도로시설물의 신설 및 보안을 위한 현황 파악은 대부분 기존의 지형도를 이용하거나 항공사진의 판독, 또는 현장 조사 및 탐사 등을 통하여 이루어지고 있다. 이러한 방법은 많은 시간 및 비용을 필요로 할 뿐만 아니라 정보에 대한 갱신이 늦어지게 되므로 이에 따른 데이터의 누락 및 데이터 처리의 비효율성을 가져올 수 있다. 반면 모바일매핑시스템(Mobile Mapping System)은 위에서 언급한 기존의 여러 방법들에 비해 매우 빠르고 경제적인 뿐만 아니라 자료의 갱신 간격 또한 필요에 따라 조절할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 따라서 최근 10여 년 동안 국내외적으로 많은 연구가 진행되어져 왔고 그 결과 현재에는 다양한 시스템이 개발되어 사용되고 있다. 모바일매핑시스템은 차량에 GPS(Global Positioning System), IMU(Inertial Measurement Unit), CCD 카메라 등을 장착하여 대상체에 대한 영상정보 및 3차원 위치 정보를 획득할 수 있는 이동측정 장비라고

할 수 있다. 모바일매핑시스템을 통해 획득된 영상정보, 위치정보, 자세정보 등의 지리 정보는 대상지역의 지형 및 객체에 대한 정보를 제공해 주므로 사용자가 직접 현장에 있지 않아도 그에 관한 정보를 얻을 수 있다. 이러한 정보가 만약 현장에서 취득되는 동시에 사용자에게 실시간으로 전송된다면 사용자는 가장 최신의 정보를 이용해 자신이 원하는 분석 및 이론을 적용할 수 있게 된다. 하지만 모바일매핑시스템의 특성 상 유선이 아닌 무선 인터넷을 사용해야 하기 때문에 이에 따른 전송 속도 및 전송 데이터 용량등을 고려해야 한다. 따라서 본 연구에서는 모바일매핑시스템을 통해 취득되는 위치정보, 자세정보, 영상정보 등 각각의 지리정보에 대한 효율적인 전송 방법을 제시하고자 한다.

2. 연구 개요 및 목적

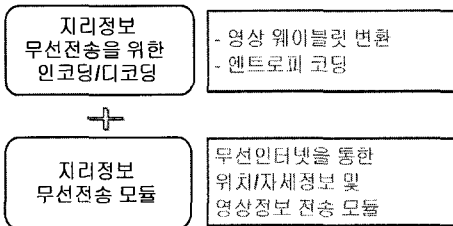
다음의 [그림 1]은 본 연구에 대한 전체적인 개요를 나타내고 있다. 모바일매핑시스템을 통해 획득된 지리정보는 무선



[그림 1] 모바일매핑시스템에서의 지리정보 실시간 전송

인터넷을 가능하게 하는 장비를 통해 기준국으로 실시간 전송되고, 이렇게 얻어지는 최신의 지리정보는 사용자 하여금 원하는 분석 및 이론의 적용을 가능하게 해 준다. 한편 모바일매핑시스템을 이용해 획득되는 지리정보 중 영상정보의 경우 그 용량이 꽤 큰 편이므로 이를 효율적으로 전송하기 위해서는 영상정보에 인코딩/디코딩 기술을 적용하여 그 용량을 줄이는 것이 매우 효과적이다.

본 연구에서는 웨이블릿 변환과 엔트로피 코딩을 이용해 영상정보를 인코딩/디코딩하여 그 용량을 효과적으로 압축·해제하는 방법에 대해 알아보았다. 또한 모바일매핑시스템을 통해 획득된 지리정보 중 지리정보 중 무선 인터넷 RTK GPS 기술을 이용하여 정밀 측정된 위치정보를 실시간으로 기준국에 전송하는 방법에 대해 제안하였다. [그림 2]는 본 연구에서 이루어진 연구 내용을 간단히 표현한 그림이다.



[그림 2] 지리정보 무선전송을 위한 연구

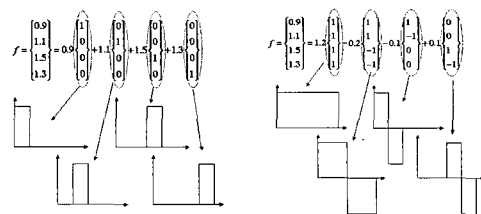
3. 영상정보 인코딩 및 디코딩

모바일매핑시스템을 통해 얻어지는 영상정보는 위치정보나 자세정보에 비해 그 용량이 매우 크다. 따라서 이를 효율적으로

전송하기 위해서는 인코딩/디코딩 기술을 적용하는 것이 효과적이다. 본 연구에서는 영상정보의 인코딩 및 디코딩을 위해 최근 여러 분야에서 널리 사용되고 있는 웨이블릿 변환과 엔트로피 코딩을 사용하였다.

3.1 웨이블릿 변환

Wavelet 변환은 시간과 주파수에 대하여 국부성(locality)을 가지고 신호를 표현할 수 있어 비정상적인 신호 해석(nonstationary signal analysis)에 유리하며, 이를 이용하여 표현된 영상은 인간의 시각 특성과 비슷하여 최근 영상 처리 분야에서 각광을 받기 시작하였다. Wavelet 변환을 응용하는 방법은 Mallat에 의해 영상처리에 처음으로 적용된 이래, Wavelet 변환은 다해상도 분석(multiresolution analysis)의 개념으로 이루어진 Mallat의 피라미드 알고리즘을 이용하여 영상을 다해상도(multiresolution)로 분해한다. 다해상도 분석을 이용한 영상의 웨이블릿 변환에 대해 알아보기 위해 다음의 [그림 3]을 살펴보면 동일한 함수 f (혹은 이산적인 신호)가 서로 다른 기저 함수들의 조합으로 재구성 가능하다는 것을 알 수 있다. 즉, 같은 함수 f 를 표현하는 방법은 기저 함수를 어떻게 구성하느냐에 따라 달라진다.



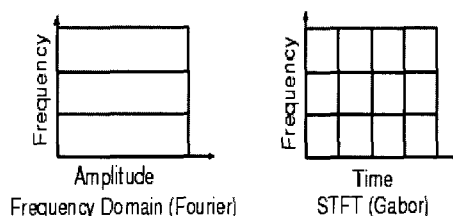
[그림 3] 함수 f 의 재구성

Fourier 변환은 주어진 시간에 대한 함수를 적당한 주파수 간격의 사인, 코사인 함수를 이용해서 주파수 영역의 함수로 만들어 내는 변환이기 때문에, 신호를 주파수 영역에서만 분석할 수 있으며, 결국 신호의 시간 정보와 주파수 정보를 동시에 파악할 수 없다는 단점이 있다. 이러한 한계점을 극복하기 위해 제안된 변환 방법이 Short-Time Fourier 변환 혹은 Windowed Fourier 변환이다. 이 방법은 Fourier 기저 함수에 시간에 의존하는 창문 함수(Window function)를 붙여서 분석 영역이 시간과 주파수 영역에 대해서 일정하게 만드는 것이며, 대표적인 예로 Gabor 변환이 있다.

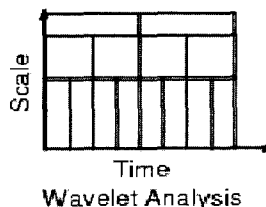
비록, Short-Time Fourier 변환이 시간과 주파수 영역에 대해서 분석을 가능하게 하지만, 그 분석 영역이 신호 전체에 있어서 일정하다는 단점이 있다.

Wavelet 변환은 이러한 한계점을 다중 해상도 분석이라는 개념으로 해결한다. 다중 해상도 분석은 신호 혹은 함수를 적절한 다중 척도로 표현할 수 있다는 데에서 비롯되는데, [그림 3]의 오른쪽이 다중 척도를 이용해서 기저 함수를 표현한 경우이다. 실제 [그림 3]의 오른쪽 경우는 2개의 척도를 사용하여 f 를 표현하고 있다. 첫 번째 척도는 가장 처음에 나오는 기저 함수이고, 두 번째 척도는 나머지 3개의 기저 함수이다. Wavelet 변환에서는 첫 번째 기저 함수를 스케일링 함수라고 부르고, 나머지 3개의 기저 함수들을 Wavelet 함수라고 부른다. 스케일링 함수가 가져야 할 특성은 원래 신호를 대표할 수 있어야 한다는 것이고, Wavelet 함수가 가져야 할 특성은 원래

신호와 스케일링 함수의 차이를 나타낼 수 있어야 한다는 것이다. 이렇게 다중 척도를 이용해서 신호 f 를 표현하게 되면, [그림 4]의 Short-Time Fourier 변환과는 달리 [그림 5]와 같이 시간과 scale(주파수가 될 수도 있다.)의 다양한 해상도로 신호를 분석할 수 있게 된다.



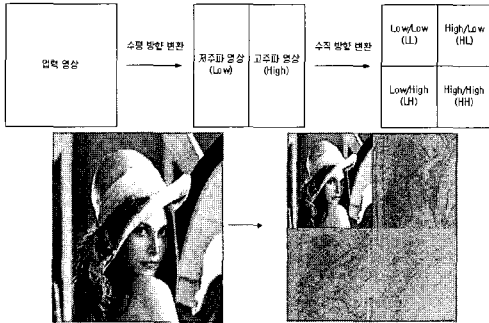
[그림 4] 시간- 주파수 관계(Fourier, STFT)



[그림 5] 시간- 주파수 관계(Wavelet)

1차원 신호가 아닌 2차원 영상 신호에 대한 다해상도 분해 과정을 나타낸 그림은 다음의 [그림 6]과 같다. 원 영상은 가로방향과 세로방향으로 각각 두 번의 필터링을 거치게 된다. 즉, LL sub-band의 경우에는 가로/세로 방향으로 모두 저주파 필터를 거친 영상이며, LH의 경우에는 가로는 저주파, 세로는 고주파 필터를 각각 거치게 된다. 따라서 LL의 경우 다운 샘플링에 의해 1/4에 해당하는 크기의 영상(엄밀히 말하면 Wavelet 계수)을 얻을 수 있는 것이다. 반면 LH의 경우에는 가

로 방향으로 고주파 필터를 거쳤기 때문에 가로방향의 고주파 성분만 남아있게 되고, 같은 맥락으로 보면 HH의 경우에는 대각선방향의 고주파 성분만 남게 된다.



[그림 6] Wavelet 변환

3.2 엔트로피 코딩

현재의 컴퓨터 코드는 영문자 A부터 Z까지 똑같이 8비트의 한 바이트 단위로 표시하는데, 어떤 텍스트 파일이 있을 때 이 파일의 크기는 곧 총 문자 개수로 정해진다. 하지만 대부분의 텍스트에서 Q나 Z는 A나 E에 비해 나오는 횟수가 훨씬 적다. 따라서 균일하게 8비트의 코드를 할당할 것이 아니라 자주 나오는 A나 E는 2~3비트의 코드를 할당하고, 드물게 나오는 Q나 Z는 10~16비트 길이의 코드를 할당해 서로 구별시켜만 주면 같은 내용을 가지면서 전체 파일의 크기는 줄어 들게 할 수 있다. 이 원리를 이용한 것이 바로 마지막 단계인 “가변길이 부호화” 과정이며 허프만(Huffman) 부호화라고도 한다. 이 방법은 다른 처리를 일체 하지 않더라도 데이터 양의 일부를 줄일 수 있으며, 당연히 완벽하게 복원해낼 수 있는

무손실 기법이 된다.

이와 같이 데이터의 균일하지 않은 통계적 확률을 이용해 데이터를 압축하는 부호화 방법에는 여러 가지가 있지만, 이들을 총칭하여 엔트로피 부호화라고 부르며 위의 허프만 부호화 방법이 구현의 편의성과 속도로 인해 널리 쓰이고 있다.

3.2.1 Run-Length Coding(런레쓰 부호화)

Run-Length Coding는 구조가 간단하고 동일한 심벌이 연속적으로 분포하는 정보원을 부호화할 때 효율적인 방법이다. 복잡도가 낮은 이유로 많은 응용 분야에서 Run-Length Coding을 사용하고 있다. Run-Length Coding은 방법론에 따라 다양한 부호화 방법이 존재하지만 Level-Run 부호화 방법이 기준이 된다. 이 방법은 현재 JPEG, MPEG, H.261, H.263 등등의 표준안에서 사용하는 방법으로 0이 많이 존재하는 정보원에 대해서 0의 길이를 첫 번째 부호어로 그 다음 따라 오는 0이 아닌 값을 두 번째 부호어로 2차원 부호를 구성하는 방법이다.

3.2.2 Huffman Coding(허프만 부호화)

고정 부호화(Fixed Length Coding) 방법은 구조가 간단한 장점이 있지만 통계적인 상관관계를 제거하지 못하는 단점이 있다. 이런 단점을 극복하기 위해서 가변장 부호화(Variable Length Coding) 방법이 많이 연구되어 왔다. 가변장 부호화는 매 부호어의 길이가 서로 상이할 수 있으므로 부호화된 심벌로부터 복호가 가능한 부호어(Uniquely Decodable Code)를 구성해

야 하고, 앞 첨자 규칙(Prefix Rule)으로 알려져 있는 복호시 지연을 최소화하는 순차적인 복호가 가능한 부호어(Instantaneous Code)가 구성되어야 한다. 순차적인 입력으로부터 복호가 가능하고 순차적인 복호가 가능 부호어 구현하는 현실적인 방법 중 주어진 확률 모델에 좋은 효율을 갖는 방법은 Huffman Coding이다. Huffman Coding은 최적의 앞 첨자 코드(Prefix Code)에 관한 아래와 같은 두 가지 성질에 근거한다.

- 최적의 코드에서는 보다 빈도가 높은 심벌은 빈도가 낮은 심벌에 비하여 짧은 코드를 할당한다.
- 최적의 코드에서는 가장 작은 발생 확률을 갖는 두 심벌의 코드 길이는 동일하다.

이 두 성질을 이용하여 부호어를 구성하고자 할 때 입력 알파벳의 확률 값을 정렬한 후 가장 확률적으로 적은 알파벳 두 개를 결합해서 새로운 알파벳을 구성하고 이 방법을 단지 2개의 알파벳이 남을 때까지 반복 수행하는 알고리즘이 Huffman Coding이다.

3.2.3 Golomb-Rice 부호화

Golomb-Rice 코드는 JPEG-LS에서 컨텍스트 근간 GR(Golomb-Rice) Coder로 사용하고 있다. Golomb-Rice 부호화는 Golomb-Rice Golomb-Rice 복호기에서 사용되는 연산이 계수기와 쉬프트 연산에만 의해 이루어지기 때문에 Arithmetic Coding 뿐만 아니라 Huffman Coding 보다 더 낮은 복잡도를

갖고 지수 확률 분포에 대한 효율이 Arithmetic Coding나 Huffman Coding과 대등한 장점을 갖는다.

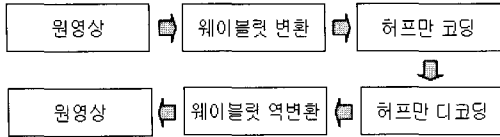
3.2.4 Arithmetic Coding(산술 부호화)

Arithmetic Coding는 부호어로 실수를 사용함으로써 이론적인 면에서 정수 크기를 갖는 부호어인 Huffman Coding보다 향상된 효율을 갖는다. 즉 입력 정보원이 갖는 0차 엔트로피가 H_0 이면 산술 부호어의 평균 길이는 H_0 에 거의 근접한다. 아주 근소한 차로 효율이 저하되는 이유는 실제 구현상에 있어서의 무한대 정밀도를 사용할 수 없기 때문이다. 그러나 유한한 정밀도로도 0차 엔트로피의 이론에 근접한 효율을 얻을 수 있다.

본 연구에서는 이와 같이 다양한 부호화 방법 중에서 Huffman Coding 방법을 사용하였다.

3.3 영상정보 인코딩/디코딩 모듈 개발

앞에서 언급한 웨이블릿 변환과 엔트로피 코딩 기법을 이용하여 모바일매핑시스템으로부터 획득된 영상정보를 압축하는 모듈을 개발하였다. 개발한 모듈을 테스트하기 위해서 480×480 크기의 BMP 영상을 사용하였다. 영상의 용량은 231,478 bytes이며 8bit의 gray level 화소값을 갖는다. 2-Level의 웨이블릿 변환을 실행한 뒤 허프만 인코딩을 이용하여 영상을 압축하였고, 이와 반대의 과정을 거쳐 원래의 영상으로 복원해 보았다. 실험의 전체적인 흐름은 다음의 [그림 7]과 같다.



[그림 7] 영상의 인코딩/디코딩

위의 [그림 7]과 같이 원 영상을 웨이블릿 변환과 허프만 코딩을 통해 인코딩/디코딩 한 결과 정보의 손실 없이 다시 원래의 영상으로 복원되었다. 즉 영상의 크기 및 용량에 아무런 변화 없이 영상이 인코딩/디코딩 되는 것을 알 수 있었다. 한편 허프만 코딩을 통해 영상을 압축하는 경우 웨이블릿 변환을 거친 영상과 웨이블릿 변환을 거치지 않은 영상간에는 다음의 [그림 8]에서와 같이 압축율에서 현저한 차이를 보였다. 즉, 웨이블릿 변환을 거친 영상의 크기는 원 영상의 42.85%인데 반해, 웨이블릿 변환을 거치지

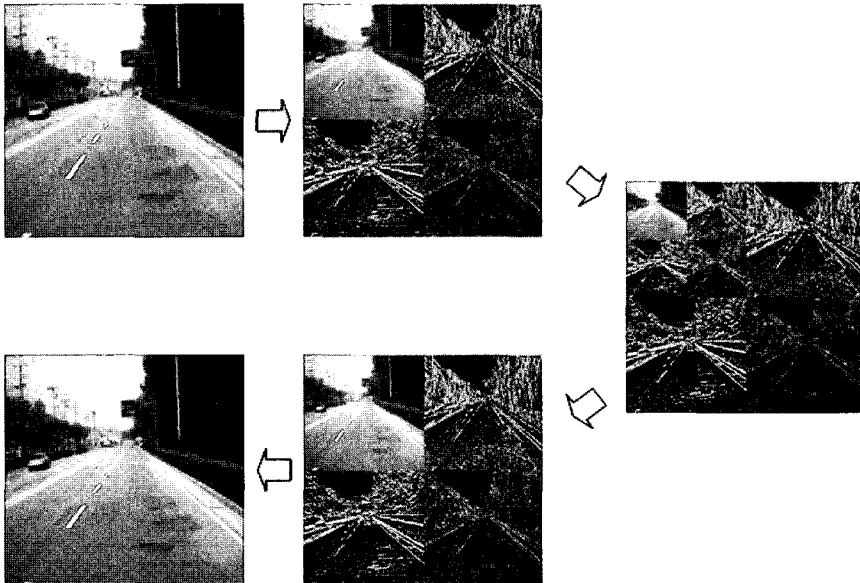
않고 압축된 영상의 크기는 원영상의 93.38%로 2배가 넘는 압축율에서의 효과를 보였다.

| |
|--|
| Result |
| SUCCESS |
| Input File Size : 231476 bytes |
| Output File Size : 99190 bytes |
| Compression Ratio (Include Overhead) : 42.85 % |
| Compression Ratio (Exclude Overhead) : 42.41 % |
| Average Code Length : 3.39 bits |

| |
|--|
| Result |
| SUCCESS |
| Input File Size : 231478 bytes |
| Output File Size : 216148 bytes |
| Compression Ratio (Include Overhead) : 93.38 % |
| Compression Ratio (Exclude Overhead) : 92.93 % |
| Average Code Length : 7.43 bits |

[그림 8] 웨이블릿 변환 후 허프만 코딩을 한 결과(上)와 웨이블릿 변환을 하지 않고 허프만 코딩을 한 결과(下)

아래의 [그림 9]는 원 영상이 웨이블릿 변환과 역변환의 과정을 거쳐 다시 원 영상으로 변환되는 과정을 보여주고 있다.

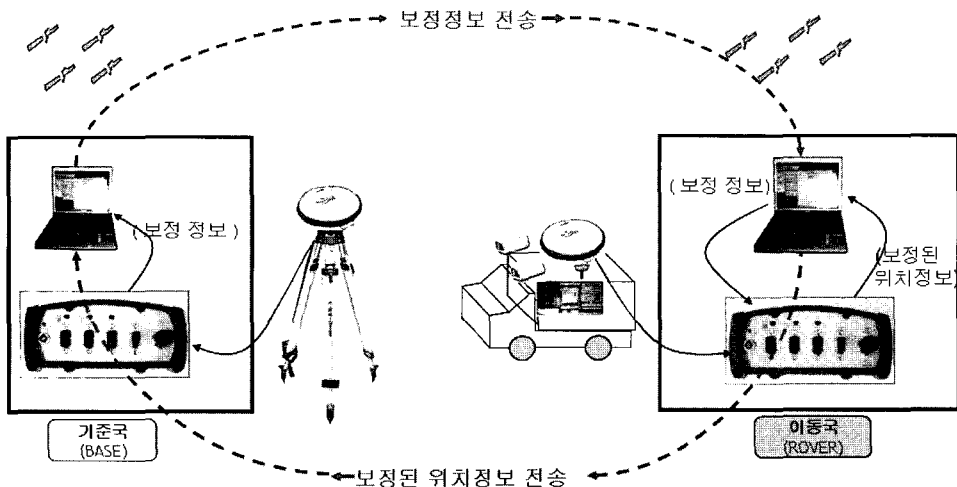


[그림 9] 웨이블릿 변환의 단계(화살표 방향으로 원 영상 → 1-level 웨이블릿 변환 → 2-level 웨이블릿 변환 → 1-level 웨이블릿 변환 → 원 영상

4. 무선인터넷 RTK-GPS

RTK(Real-Time Kinematic) DGPS는 L1, L2 이중 주파수를 이용하며, 위상(phase) 정보를 사용하여 높은 정확도의 위치를 획득할 수 있는 보정 측위 기술이다. RTK 측위는 많은 연산과 많은 양의 데이터 전송이 요구되어 고가의 높은 성능을 가지는 수신기에서만 지원이 가능하다는 단점이 있다. 그러나 후처리와 비교하여 데이터 높은 정확도를 유지함과 동시에 처리 속도가 매우 빠르기 때문에, 비용 및 시간을 절감할 수 있는 장점이 있다. RTK 측위는 좁은 지역의 측지 측량 및 지적 측량과 같은 정밀 측위 분야에 활발히 사용되고 있으며 수 cm 이내의 높은 정확도의 실시간 이동 측량에 사용하기 적합한 측위 방법이다. 모바일매핑시스템에서도 획득한 위치정보를 실시간으로 전송하기 위해서는 이 같은 RTK 기술이 필

요하다. 본 연구에서 실험한 RTK-GPS 시스템의 구성도는 아래의 [그림 10]과 같다. 시스템은 크게 기준국과 이동국으로 나누어지며 기준국은 GPS 수신기, 보정 정보 전송 서버 역할을 하는 데스크탑 컴퓨터, 그리고 정보 전송을 담당하는 인터넷 랜 케이블 장비로 구성된다. 이동국은 기준국과 같은 성능의 GPS 수신기, 이동성 있는 PDA 또는 노트북 컴퓨터, 그리고 통신을 위한 장비로 구성된다. 시스템의 작업 수행 절차를 살펴보면, 먼저 기준국에서 계산된 보정 정보가 기준국의 서버 컴퓨터에서 무선인터넷을 통해 이동국의 클라이언트 컴퓨터로 전송되고 이동국의 수신기가 이 보정정보를 수신하여 정밀한 위치를 계산한다. 이렇게 정밀하게 측정된 위치정보는 이동국의 클라이언트 컴퓨터에서 무선인터넷을 통해 다시 기준국의 서버 컴퓨터로 전송된다. 본 연구에서는 무선통신을 위한 장비로 무선랜 카드가 탑재된 노트북 컴퓨터를 사용하였



[그림 10] 무선인터넷 RTK-GPS 시스템의 구성

으며 실험은 무선인터넷을 사용할 수 있는 AP(Access Point)가 설치된 장소에서 실시하였다.

4.1 보정 정보 전송

보정 정보의 전송 능력은 RTK 측위의 정확도에 큰 영향을 미친다. 보정 정보의 전송 성능은 전송 속도와 전송 지연 시간으로 결정되며, 전송에 사용되는 전송 프로토콜과 보정 정보의 포맷의 형태에 따라 다른 성능을 가진다. 특히 무선 인터넷의 경우에는 유선 인터넷 보다 정보 전달 경로가 복잡하므로 전송 방법에 따라 성능의 차이가 더 크게 나타난다.

4.1.1 전송 프로토콜

네트워크 통신을 위해 많이 사용되는 대표적인 전송 프로토콜은 TCP/IP 프로토콜이다. 무선 IP 네트워크 환경에서도 TCP는 매우 중요한 역할을 하는데 이 외에도 다른 전송 프로토콜인 UDP 역시 무선 네트워크에서 매우 중요한 역할을 하며 이들의 차이점은 다음과 같다.

<표 1> TCP와 UDP의 차이점

| 분류 | TCP | UDP |
|------|-----------|----------------|
| 연결 | 연결 지향 서비스 | 비 연결 서비스 |
| 수신순서 | 송신순서와 동일 | 송신 순서와 다를 수 있음 |
| 오류제어 | 제공 | 제공안함 |
| 전송단위 | 바이트 스트림 | 메시지 |
| 신뢰성 | 보장 | 보장 안됨 |

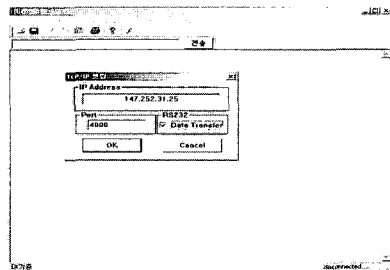
GPS 보정정보의 경우 신뢰성이 보장되어야 하며 일정 양의 정보를 지속적으로 전송해야 하기 때문에, 본 연구에서는 보정 정보의 전송을 위하여 TCP/IP 프로토콜을 사용하였다.

4.1.1 보정 정보 프로토콜

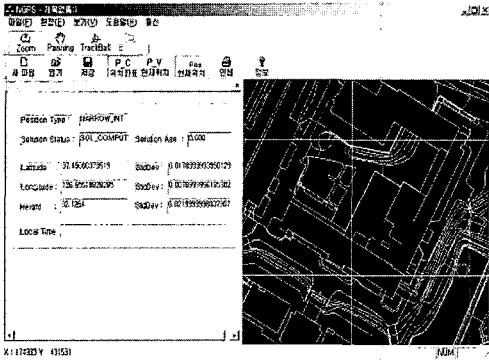
TCP/IP프로토콜에 의하여 전달되는 보정 정보의 포맷은 RTCM 2.1버전을 사용하였다. RTCM 포맷은 실시간 DGPS를 위하여 제안된 바이너리 형태의 포맷으로서, Radio Technical Commission For Maritime Services에서 정한 표준 포맷이다. 보정 정보 포맷은 수신기 별로 다른 형태로 제공될 수 있으나, 범용적인 사용을 목적으로 하기 때문에 공용 포맷을 사용하는 것이 적합하다. RTCM포맷은 DGPS 방법에 따라 여러 가지 메시지 형태로 구분되어 있으며, RTK 측위를 위하여 사용되는 메시지 번호는 3, 18, 19번이다.

4.2 무선인터넷 RTK-GPS 모듈 개발

개발된 모듈은 크게 두 가지로 구분된다. 하나는 보정 정보를 송·수신 하는 모듈이고, 다른 하나는 보정된 위치 정보를 수신하고 저장하는 모듈이다.



[그림 11] 보정 정보 송·수신 모듈



[그림 12] 위치 정보 수신 및 저장 모듈

[그림 11]의 보정 정보 송·수신 모듈은 기준국의 GPS 수신기로부터 송신되는 RTCM데이터를 수신하여 무선인터넷을 통해 이동국으로 전송하는 모듈이다. 이렇게 수신된 보정 정보를 이용하여 이동국에서 정밀한 위치를 계산해 내고 [그림 12]의 모듈을 통해 계산된 위치정보를 저장할 수 있다. [그림 12]의 모듈은 이동국과 기준국에 모두 설치된다. 즉, 계산된 정밀한 위치를 이동국에서 본 모듈을 통해 볼 수 있게 되고, 이러한 정보를 동시에 기준국에 전송하여 양쪽에서 모두 위치정보를 확인할 수 있도록 한다. 이 모듈에서는 대상 지역의 수치지도를 이용하면 수치지도 위에 현재 이동국이 위치한 지점을 나타내주므로 이동국과 기준국에서 모두 이동국의 위치를 파악할 수 있다.

5. 결론 및 향후 연구 사항

본 연구에서는 모바일매핑시스템을 이용해 획득한 지리정보를 실시간으로 전송하기 위한 방법에 대해 제안하고자 하였다.

GPS를 통해 획득된 위치정보의 경우에는 무선인터넷 RTK-GPS 기술을 이용해 이동국에서 기준국으로 데이터를 전송하였으며, 용량이 큰 영상정보의 경우에는 효율적인 전송을 위해 웨이블릿 변환과 허프만코딩을 통해 데이터를 압축하였다. 현재 영상정보를 효율적으로 전송하기 위한 방법에 대해서는 계속적으로 연구를 진행하고 있다. 무선인터넷 전송을 위한 실험은 무선랜카드가 장착된 노트북을 이용하여 AP가 설치된 지역에서 실시되었다. 하지만 모바일매핑시스템의 경우 측정하는 대상 지역에 AP가 설치되어 있지 않을 경우 무선인터넷을 사용하는 것이 거의 불가능하다는 단점이 있다. 이러한 단점을 극복하기 위해서 PCS나 Mesh 네트워크 기술에 대한 연구가 필요하다. 이 중 Mesh 네트워크는 AP를 이용해서만 인터넷 접속이 가능한 기존의 무선인터넷 기술과는 달리 AP뿐만 아니라 특정 AP를 이용해 인터넷에 접속된 다른 클라이언트를 통해서도 인터넷 접속이 가능한 기술이다. 이 기술을 이용하면 반드시 AP가 설치되지 않은 지역이라고 하더라도 AP가 설치된 지역의 인터넷을 사용하고 있는 클라이언트들과 네트워크를 구축해 인터넷 접속을 할 수 있다. 또한 이 기술은 주행 중인 차량에서도 비교적 안정적으로 인터넷 접속이 가능하다는 장점을 가진다. 한편 영상에서 대상체의 3차원 위치정보를 얻기 위해서는 사진측량에서의 표정(Orientation) 과정을 거치거나 또는 영상촬영 당시 카메라의 위치 및 자세 정보를 이용하여 대상체의 위치를 획득하는 직접위치참조기법(Direct-Georeferencing)을 적용해야 한다. 모바일매핑시스템에 장착된 GPS/INS시스템을 이

용하면 표정을 하지 않고 직접위치참조기법을 통해 곧바로 대상체의 3차원 위치정보를 구할 수 있다. 따라서 실시간으로 획득되는 지리정보를 이용하여 대상체의 위치를 파악할 수 있으므로 좀 더 다양한 연구가 이루어진다면 이동객체의 인식 및 추적기술 등과 연계하여 사용될 수 있을 것이다. 뿐만 아니라 서두에 언급한 바와 같이 본 연구를 통해 새로운 정보를 실시간으로 획득함에 따라 보다 빠르고 효율적인 작업이 가능해져 모바일매핑시스템을 이용한 지리정보의 활용성이 크게 증대될 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 육성·지원사업의 연구결과로 수행되었음.

참고문헌

- 정동훈, 2004, “차량측량시스템을 위한 카메라 검교정 및 3차원 위치결정에 관한 연구”, 인하대학교 일반대학원 박사학위 논문.
- 김장현, 2004, “현장에서의 위성영상 기하보정을 위한 무선인터넷 RTK 기술에 관한 연구”, 인하대학교 일반대학원 석사학위 논문.
- 김승중, 2000, “Wavelet 기반 영상 압축 및 후처리”, 한양대학교 박사학위 논문.
- 이문수, 1998, “Lossless image compression using Wavelet transformation and auto adaptive block coding”, 한양대학교 석사학위 논문.
- 박성완, 1996, “Wavelet 변환을 이용한 영상 압축 및 복원”, 고려대학교 석사학위 논문.
- 이승훈·윤동한, 2004, Wavelet 변환 이론 및 적용, 보성각.
- 강현배·김대경·서진근, 2001, 웨이블릿 이론과 응용, 아카넷.
- 행정자치부, 2003, “GPS 모바일(Mobile) 측량기법 개발에 관한 연구”.
- J.B. Neumann, K.J. Van Dierendonck, A. Manz, T. Ford, 1997, Real-Time Carrier phase positioning Using the RTCM Standard Message Types 20/21 and 18/19, Proceedings of the Institute of navigation GPS-97, Kansas City, Missouri, pp.857-866
- Jaideva C. Goswami, Andrew K. Chan, 1999, Fundamentals of Wavelets(Theory, Algorithms and Applications)
- Y.Meyer and Ronald Coifman, 1992, Wavelets and their applications, Boston: JONES & BARTLETT PUBLISHERS