

BIM과 영상정보 연계를 위한 측위 보정 프로세스

Positioning Correction Process for Linkage between BIM and 2D Image

저자 (Authors)	정서영, 이슬기, 유정호 Jung, Seo-Young, Lee, Seul-Ki, Yu, Jung-Ho
출처 (Source)	대한건축학회 학술발표대회 논문집 39(1) , 2019.4, 450-451(2 pages)
발행처 (Publisher)	대한건축학회 ARCHITECTURAL INSTITUTE OF KOREA
URL	http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE08753911
APA Style	정서영, 이슬기, 유정호 (2019). BIM과 영상정보 연계를 위한 측위 보정 프로세스. 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 39(1), 450-451
이용정보 (Accessed)	광운대학교 223.194.6.*** 2019/09/05 11:49 (KST)

저작권 안내

DBpia에서 제공되는 모든 저작물의 저작권은 원저작자에게 있으며, 누리미디어는 각 저작물의 내용을 보증하거나 책임을 지지 않습니다. 그리고 DBpia에서 제공되는 저작물은 DBpia와 구독계약을 체결한 기관소속 이용자 혹은 해당 저작물의 개별 구매자가 비영리적으로만 이용할 수 있습니다. 그러므로 이에 위반하여 DBpia에서 제공되는 저작물을 복제, 전송 등의 방법으로 무단 이용하는 경우 관련 법령에 따라 민, 형사상의 책임을 질 수 있습니다.

Copyright Information

Copyright of all literary works provided by DBpia belongs to the copyright holder(s) and Nurimedia does not guarantee contents of the literary work or assume responsibility for the same. In addition, the literary works provided by DBpia may only be used by the users affiliated to the institutions which executed a subscription agreement with DBpia or the individual purchasers of the literary work(s) for non-commercial purposes. Therefore, any person who illegally uses the literary works provided by DBpia by means of reproduction or transmission shall assume civil and criminal responsibility according to applicable laws and regulations.

BIM과 영상정보 연계를 위한 측위 보정 프로세스

Positioning Correction Process for Linkage between BIM and 2D Image

○정 서 영* 이 슬 기** 유 정 호***
Jung, Seo-Young Lee, Seul-Ki Yu, Jung-Ho

Abstract

This study proposed a process for correcting observational locations using observational images as a basic study of building systems for managing BIM-based state assessment information. Existing studies have proposed a calibration method using sensor equipment such as Beacon, LiDAR and Radar to compensate for the observation coordinates of GPS and Wifi. However, this study presented a process for easily correcting observation positions using image information without other sensor equipment. The results of this study will be utilized as the basic data for the development of the facility condition inspection automation technology.

키워드 : 영상, 측위, BIM, 좌표계

Keywords : Image, Positioning, BIM, Coordinate system

1. 서론

최근 건설 기술의 패러다임이 3D 정보 모델링 기반의 BIM으로 변화됨에 따라, 건물 전 생애주기에 BIM 정보를 효율적으로 활용하고자 하는 수요가 증가하고 있다. 한편, 한국시설안전공단에서 제시한 ‘안전점검 및 정밀안전진단 세부지침’에 따르면 시설물은 객체단위로 상태가 점검 및 평가되고 있다. 이는 객체 단위로 정보를 관리하는 BIM의 운영방식과 매우 유사하다. 이러한 객체지향적 정보관리는 BIM이 시설물 유지관리에 보다 효율적으로 활용될 수 있음을 시사한다(김지은 외 2인, 2014).

객체 기반 시설물 상태평가 정보를 BIM 정보와 효율적으로 연계하기 위해서는 정확한 관측 위치를 파악하는 것이 중요하다. 관측 위치를 정확하게 파악하면 관측 대상 객체를 빠르게 파악할 수 있기 때문에 드론과 같은 무인체를 활용한 상태평가 자동화가 가능해질 수 있기 때문이다. 또한, 정확한 관측위치 파악은 관측된 상태평가 영상 정보를 BIM 모델 내 대상 객체에 맵핑하거나 객체의 속성 정보에 입력하는 것이 가능하게 한다.

관측 위치를 파악하기 위해 다양한 측위기술이 활용되

고 있으나, 기존의 GPS 및 Wifi와 같은 측위기술은 관측 오차가 존재하기 때문에 보정이 필수적이다. 이에 Beacon, LiDAR와 같은 다양한 장비를 사용하여 측위 결과를 보정하고자 하는 노력이 이뤄지고 있다.

하지만, 이러한 측위 보정방법의 경우 추가 장비 사용으로 인해 경제성, 효율성면에서 효과적이지 않다. 이에 본 연구에서는 영상정보를 활용한 관측 위치 보정 프로세스를 제안하고자 한다.

2. 예비적 고찰

2.1 측위 기술

측위기술은 GPS, RFID, UWB, Wifi, Bluetooth 등 다양하게 존재한다. 이 중 최근 대부분의 모바일 및 촬영장비에 GPS 및 wifi가 장착되고 있는 추세임을 고려했을 때 활용성이 가장 우수하다고 할 수 있는 기술은 GPS 및 Wifi 기반의 측위 기술이다.

GPS는 위성신호를 기반으로 위치를 계산하는 측위 기술로, 가장 보편적으로 활용되고 있으며, 실외 측위시 우수한 성능을 확보할 수 있다. 하지만, 이 기술은 실내에서는 정확도가 매우 떨어진다는 단점이 있다. 한편, Wifi 기반의 측위 기술은 실내 측위에 우수한 성능을 보이며, 기존의 장비 (AP)를 이용한 서비스 제공이 가능하다는 장점을 가지고 있다.

최근에는 GPS와 Wifi를 이용한 측위 기술을 상호보완한 혼합 측위도 이루어지고 있다. 이러한 방법은 실내외 연속 측위를 요구하는 건물 상태점검시 활용하기 적합할 것으로 보여진다.

* 광운대 대학원 박사과정

** 광운대 건축공학과 외래강사, 공학박사

*** 광운대 건축공학과 교수, 공학박사

(Corresponding author : Department of Architectural Engineering, Kwangwoon University, myazure@kw.ac.kr)

이 연구는 2019년도 한국연구재단 연구비 지원에 의한 결과의 일부임. 과제번호: NRF-2017R1A2B4012228

2.2 측위 오차 및 보정 기술

GPS 기반의 측위 기술은 장애물이 존재하거나 위성이 고르지 못할 경우 오차가 발생하게 되는데, 이러한 경우 평균적으로 10m 미만의 오차가 발생하게 된다 (M. Lu 외 4인, 2007). 또한, Wifi 기반의 측위 기술의 경우에도 5m 내외의 오차(S. Woo 외 6인, 2011)가 존재한다. 이처럼 모든 측위 기술은 측정 오차를 내포하고 있다.

이러한 관측 오차는 정확한 관측 정보 파악을 저해하기 때문에 반드시 보정되어야 하는데, 대부분의 기존 연구들은 관측위치를 보정하기 위해 Beacon, LiDAR, Radar 등의 센서 장비를 활용하는 연구가 다수 진행되었다.

하지만, 이러한 방법들은 GPS나 Wifi 수신기만을 장착하는 방법에 비해 비용적인 측면에서 비효율적이며, 센서 정보를 매칭하기 위해서는 실험할 지역의 센서 정보들을 미리 수집해 놓아야 하며, 매칭하기도 쉽지 않다는 단점이 존재한다(문준호 외 5인, 2012).

3. 영상 기반 관측위치 보정 프로세스

본 연구에서 기존의 측위 오차 보정 기술의 단점을 보완하기 위해 영상기반 관측위치 보정 프로세스를 제안하고자한다. 이러한 보정 프로세스는 각 좌표계간의 관계를 이용하여 보정하기 때문에 일반적인 관측 장비에 기본으로 부착된 GPS나 Wifi외에 추가 장비를 사용하지 않아도 된다는 장점이 있다. 본 연구에서 제안하는 프로세스는 다음과 같다.

(1) 측위 결과를 경위도 좌표계로 통일

실내외 위치를 연속적으로 측위하기 위해서는 좌표계를 통일해야 한다. 일반적으로 사용되는 GPS의 경우 경위도 좌표계를 사용하고 있으므로 wifi 기반의 실내 위치를 경위도 좌표계에 맞추는 작업이 별도로 수행되어야 한다. 이를 위해 실내에 설치된 Wifi AP의 (x, y) 좌표를 경위도 좌표로 대체한다. 이와 같은 작업이 수행되면, 실제 관측 위치를 실내외 모두 경위도 좌표로 획득할 수 있다.

(2) 실제 관측 좌표와 BIM 좌표계로의 변환

실제 관측위치는 경위도 좌표이고, BIM에서 사용하는 좌표계는 TM (Transverse Mercator)좌표계이기 때문에 실제 이미지의 관측 위치를 BIM 모델에 적용하기 위해서는 좌표변환이 필요하다. 이때, 국토지리정보원에서 개발한 타원체면상의 경위도 좌표를 평면직각좌표로 변환하는 보정식(국토정보원, 2005)을 활용한다.

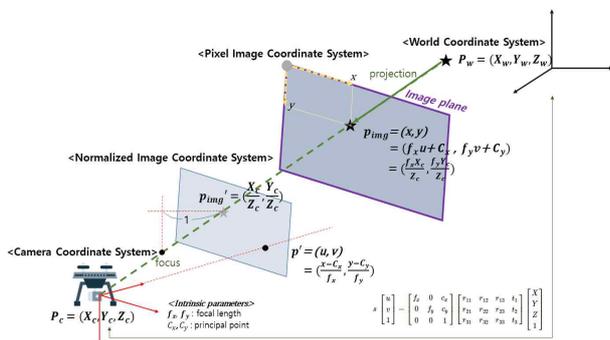


그림 1. 영상 좌표계간의 관계

(3) 영상 좌표계간의 관계를 이용하여 관측 오차를 보정

영상에서 투영원리가 적용된 좌표계는 월드 좌표계(World Coordinate System), 카메라 좌표계(Camera Coordinate System), 픽셀 이미지 좌표계(Pixel Image Coordinate System), 정규 이미지 좌표계(Normalize Image Coordinate System)로 구성되며, 각 좌표계간의 관계는 위의 <그림 1>과 같이 요약된다.

이와 같은 좌표계간의 관계 이용하면 실제 관측 객체의 기준점 좌표 (P_w / ex. 벽체의 한 모서리)와 관측 카메라의 좌표(P_c) 및 초점거리, 주점과 같은 내부파라미터 (f, C)를 알면, 관측 영상 내의 대상 객체의 좌표 (p_{img})를 추정할 수 있게 된다. 이러한 원리를 응용하여 도출된 관측 위치 보정 프로세스는 다음 <그림 2>와 같다.

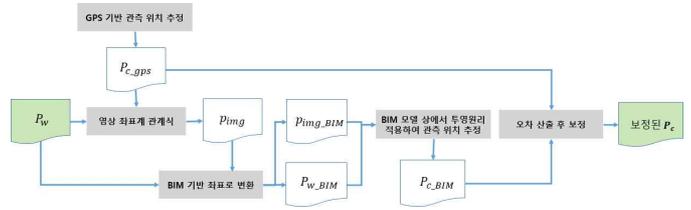


그림 2. 영상 기반 관측 위치 보정 프로세스

4. 결론

본 연구에서는 BIM기반 시설물 상태평가 정보관리를 위한 시스템 구축의 기초연구로 관측 이미지를 활용한 관측 위치 보정 프로세스를 제안하였다. 기존의 연구들이 GPS 및 Wifi의 관측 좌표를 보정하기 위해 Beacon, LiDAR, Radar와 같은 다양한 센서 장비를 활용한 보정 방법을 제안한 반면, 본 연구에서는 다른 센서 장비 등의 추가 없이 투영원리 및 좌표계간의 관계를 활용하여 관측 위치를 보정할 수 있는 프로세스를 제시했다는 점에서 의의가 있다. 향후 연구에서는 본 연구에서 제시한 프로세스를 사례연구로 실증하여 정확도를 검증해야 할 것이다.

참고문헌

1. 국토정보원, 1/1000 수치지형도 좌표변환 표준 작업지침, 첨부1. 세계측지계 변환에 필요한 투영식, 2005
2. 김지은 외 2인, BIM 기반 도시시설물 유지관리 시스템 요구사항 도출 및 프레임워크 구축, 한국콘텐츠학회논문지, 14(4), p.397-406, 2014
3. 문준호 외 5인, 데이터베이스 기반 GPS 위치 보정 시스템, 로봇학회 논문집, 7(3), p.205-215, 2012
4. 한국시설안전공단, 안전점검 및 정밀안전진단 세부 지침, 2017
4. M. Lu, et al. (2007), Positioning and tracking construction vehicles in highly dense urban areas and building construction site, Automation in Construction, 16(5), pp.647-656
5. S. Woo, et al. (2011), Application of WiFi-based indoor positioning system for labor tracking at construction sites: a case study in Guangzhou MTR, Automation in Construction, 20(1), pp.3-13.