

포인트 클라우드 데이터의 픽셀화 기반 건축물 실내의 2D도면 도출에 관한 연구

A study on the 2D floor plan derivation of the
indoor Point Cloud based on pixelation

정 용 일*
Jung, Yong-Il

오 상 민**
Oh, Sang-Min

류 민 우*
Ryu, Min-Woo

강 남 우*
Kang, Nam-Woo

조 훈 희***
Cho, Hun-hee

Abstract

Recently, a method of deriving an efficient 2D floor plan has been attracting attention for remodeling of old buildings with inaccurate 2D floor plans, and thus, studies on reverse engineering of indoor Point Cloud Data(PCD) have been actively conducted. However, in the case of a indoor PCD, due to interference of indoor objects, available equipment is limited to Mobile Laser Scanner(MLS), which causes a efficiency reduction of data processing. Therefore, this study proposes an automatic derivation algorithm for 2D floor plan of indoor PCD based on pixelation. First, the scanned indoor PCD is projected on the XY coordinate plane. Second, a point distribution of each pixel in the projected PCD is derived using a pixelation. Lastly, 2 floor plan derivation based on the algorithm is performed.

키 워 드 : 역설계, 건축물 실내, 포인트 클라우드 데이터, 픽셀화
Keywords : reverse engineering, indoor, point cloud data, pixelation

1. 서 론

최근 건축경기 불황과 건축물의 노후화에 관한 대처방안으로 리모델링이 다수 시행되고 있으며, 이를 위하여 건축물 실내 PCD 기반의 역설계 기법에 관한 연구가 주목받고 있다. 리모델링을 시행하는 경우 건축물의 도면은 시공상 결정적인 역할을 한다. 하지만 노후화 건축물의 경우 도면이 존재하지 않는 사례가 다수 존재하며, 실제 시공 후의 건축물과 설계시의 도면상의 정보가 불일치 하는 경우 역시 다수 존재한다. 이러한 경우, 안전하고 효율적인 리모델링 시공을 위하여 건축물 실내의 PCD 기반의 역설계를 통한 효율적인 실내도면 도출 방안이 요구된다.

하지만 PCD를 획득하려는 대상 객체의 복잡성과 크기로 인하여 실내도면 도출과정에서 효율적인 데이터 처리에 어려움이 발생한다. 특히 건축물 내부의 방 배치 및 실내에 존재하는 가구와 같은 물체들은 대상 객체의 복잡성을 가중시키며, 복잡성을 해결하기 위한 다수의 스캐닝은 습득하는 데이터 용량의 크기를 증가시킨다. 또한 건축물 실내를 스캔하는 경우, 스캔 대상의 크기로 인한 단일 객체의 데이터가 증가하는 문제점이 발생한다. 이러한 습득 데이터 용량 증가는 데이터 처리의 효율성을 저하하는 요인이 된다.

이에 본 연구에서는 습득된 PCD의 효율적인 실내도면 도출을 위하여 픽셀화 기법 기반 건축물 실내 PCD의 2D도면 자동 도출 알고리즘을 제안하고자 한다. 본 연구는 MLS를 통하여 습득한 건축물 실내의 PCD를 기반으로 실내 2D도면 도출을 대상으로 진행된다.

2. 건축물 실내 2D도면 도출 알고리즘

그림 1은 실내 PCD를 대상으로 본 연구에서 제안한 건축물 실내 2D도면 도출 방법을 보여준다. 그림 1.1은 획득한 PCD를 대상으로 임의로 나눈 XY 평면의 픽셀에 투영하는 것을 보여준다. 또한, 그림 1.2는 픽셀에 투영한 PCD의 분포를 파악하여 그 부분이 어떤 벽을 구성하고 있는지 판별하는 방식을 보여준다. 알고리즘의 순서는 다음과 같다. 첫 번째로, 획득한 PCD를 X, Y, Z 축

* 고려대학교 건축사회환경공학과 석사과정

** 고려대학교 건축사회환경공학과 박사과정

*** 고려대학교 건축사회환경공학과 교수, 교신저자(hhcho@korea.ac.kr)

에 정렬하고 정렬된 PCD를 천정과 바닥에서 임의의 간격으로 자른 후 자른 부분을 삭제한다. 두 번째로, 앞의 과정을 거친 PCD를 X, Y축에 투영하고 이 데이터 위에 픽셀의 크기와 개수, 좌표를 지정한다. 세 번째로, 한 픽셀을 PCD가 가득 채운 경우를 제외시키고 남은 픽셀들을 Horizontal, Vertical, Corner의 유형에 맞게 분류해준다. 마지막으로, Outlier들을 판별 후 삭제하고 잘려져 있는 PCD들은 주변에 픽셀을 채우고 있는 PCD들을 참조하여 Horizontal, Vertical, Corner에 맞게 분류한다.

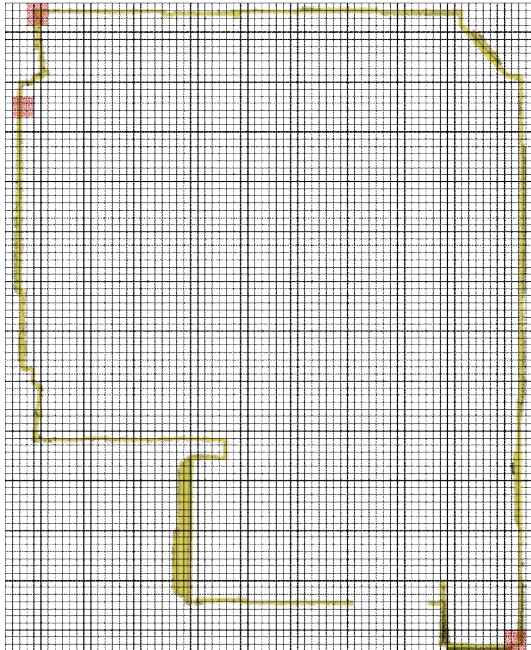


그림 1-1. 픽셀에 투영한 PCD

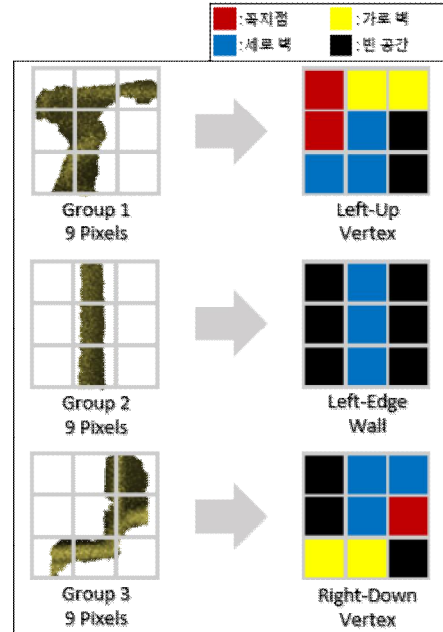


그림 1-2. PCD 분포에 따른 분류

그림 1. 건축물 실내 2D도면 도출 알고리즘

3. 결 론

건축물 리모델링 사업은 건축시장 경기의 불황과 건축물의 노후화로 인해 더욱 더 활발히 시행되고 있다. 이러한 리모델링 공사에서 실내도면은 중요한 역할을 한다. 하지만 PCD를 통하여 실내도면을 도출하는 경우 불필요하게 큰 데이터로 인하여 도면 도출에 오랜 시간이 걸린다. 현재 본 연구에서 제안한 2D도면 도출 알고리즘은 픽셀과 포인트 분포 그리고 분류과정에 대한 기준이 부족하여 완벽한 2D도면을 도출하는 것에 어려움이 존재한다. 따라서 향후 이에 대한 지속적인 개선과 보완이 이루어질 수 있도록 연구를 진행하겠다.

Acknowledgement

이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No.2018R1A4A1026027).

참 고 문 헌

1. 권기정, 신주호, 이상설, 문대윤, & 박승희, 3차원 스캐닝 기법을 이용한 노후화 시설 유지관리 향상에 BIM 적용. In 2013 한국구조물진단유지관리공학회 봄 학술발표 논문집, pp.81~84, 2013,4
2. Li, S., Isele, J., & Bretthauer, G., Proposed methodology for generation of building information model with laserscanning. Tsinghua Science and Technology, 13(S1), pp.138~144, 2008
3. Wang, C., Hou, S., Wen, C., Gong, Z., Li, Q., Sun, X., & Li, J., Semantic line framework-based indoor building modeling using backpacked laser scanning point cloud, ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 143, pp.150~166, 2018
4. 정재훈, 허준, 포인트 클라우드를 이용한 실내 공간의 모델링 생산성 향상 기법 연구. 한국건설관리학회 학술발표대회 논문집, pp.355~356, 2013