

Activity Based Working 기반 사무 공간의 적용을 위한 재실자 행동 측정 연구 동향

KICEM



백승효 Department of Building Services Engineering, Hong Kong Polytechnic University, Research Associate, seunghyo.baek@polyu.edu.hk

차승현 Department of Building Services Engineering, Hong Kong Polytechnic University, Assistant Professor, seung-hyun.cha@polyu.edu.hk

I. 서론

각종 모바일 기기의 사용과 초고속 무선 인터넷 망의 구축, 클라우드 서비스와 같은 기술 혁신과 개인의 생산성을 중요시하는 기업 문화의 변화로 인하여 개인이 유연하게 업무 시간과 공간을 선택하여 업무를 수행하는 Activity Based Working (ABW)의 개념이 적용된 사무 공간이 점차 늘어나고 있다. ABW의 핵심은 재실자 개인이 자신에게 할당된 고정된 사무 공간에서 업무를 수행하도록 하는 것이 아니라, 업무 활동에 따라서 구성된 사무 공간을 재실자들이 공유하여 사용하는 것이다. 이로 인하여, 사무 공간을 효율적으로 사용할 수 있다는 경제적 이점과 더불어 재실자의 생산성과 만족도를 높일 수 있는 효과 또한 기대할 수 있다.

하지만, 이러한 기대효과에 대한 의문 또한 제기되고 있다 (van der Voordt, 2004). 재실자가 수행하는 업무 종류에 따라서 ABW 기반 사무 공간이 적합하지 않을 수도 있고, 재실자가 오히려 기존의 사무 환경을 더 선호할 수도 있다. 따라서 적절한 ABW 계획을 위해서는 사무 공간 내에서 재실자의 행동에 대한 평가가 선행되어야 한다. 본 원고에서는 최근 국외에서 진행 중인 재실자의 행동 측정에 대한 연구 동향을 소개하고자 한다.

II. ABW 기반 사무 공간에서의 재실자 행동 측정 연구 동향

1. 가속도 센서를 이용한 재실자 행동 측정 연구

스마트폰이나 스마트 워치와 같은 웨어러블 디바이스에는 가속도 센서가 내장되어 사용자의 활동량을 간편하게 측정할 수

있다. 이러한 가속도 센서의 활용은 재실자 행동을 측정하기 위한 가장 간단한 방법으로 볼 수 있다. Kantomaa et al. (2016)는 20대 초 중반의 성인을 대상으로 개인의 교육 수준과 활동량, 착석 시간 간의 관계를 분석하기 위한 목적으로 피실험자의 몸에 가속도 센서를 부착하고 일주일 동안 활동량을 측정하였다.

Jancey et al. (2016)는 사무공간 평면 레이아웃의 변화가 재실자의 활동량에 미치는 영향에 대한 분석을 수행하기 위한 목적으로 가속도 센서를 활용하였다. 1970년대에 완공된 건물의 사무 공간에서 재실자가 업무를 볼 때의 착석 시간, 기립 시간을 측정하고 동일한 재실자가 신축 건물의 사무 공간에서 업무를 볼 때의 착석 시간, 기립 시간을 측정하여 그 결과를 비교하였다.

2. Barcode Scanning을 이용한 재실자 행동 측정 연구

Göçer et al. (2017)는 사무 공간에서 재실자가 어떤 작업 공간을 선택해서 업무를 수행하는지 확인하기 위한 목적으로 Barcode Scanning 기술을 이용하였다. 책상에 QR code를 부착하고 재실자가 업무를 시작하기전에 자리에 부착된 바코드를 스캔하여 어떤 자리에서 업무를 수행하는지 확인할 수 있도록 시스템을 구성하였다. 이와 더불어 설문 조사를 통해 재실자의 업무 습관, 실내 환경에 대한 만족도, 건강 상태, 스트레스 정도, Activity Based Location 활용에 대한 정보를 수집하였다.

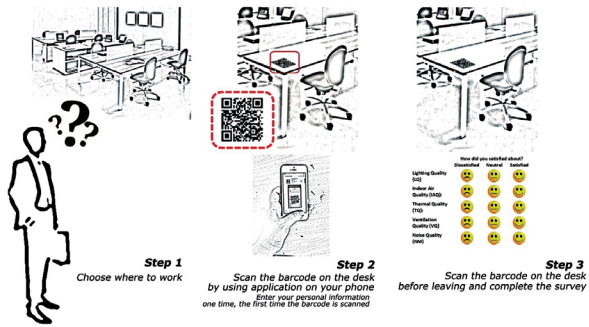


그림 1. 바코드 스캐닝을 이용한 재실자 이동 및 실내 환경 만족도 설문 프로세스

3. Real Camera Tracking을 이용한 재실자 행동 측정 연구

건물 관리 측면에서 재실자의 행동 측정에 관한 연구 또한 활발히 진행되고 있다. 재실자에 의해서 에어컨디셔닝 시스템의 제어 조작, 창문의 개폐 등이 이루어질 수 있고 이는 건물 에너지 소비와 실내 환경 변화에 직간접적으로 영향을 미친다. Shih (2014)는 이러한 관점에서 재실자의 행동을 측정하기 위한 방법으로 MS의 Kinect로 대표되는 Depth Sensor와 Pan-Tilt-Zoom (PTZ) camera를 결합하여 재실자의 유무와 주요 행동, 이동을 측정하기 위한 시스템을 개발하였다. 그림 2에서 보는 것과 같이 우선, Depth Sensor를 이용하여 재실자의 움직임을 탐지한 뒤 추적 알고리즘이 내장된 PTZ camera를 이용하여 재실자의 이동을 추적하여 재실자의 주요 행동을 측정하였다.

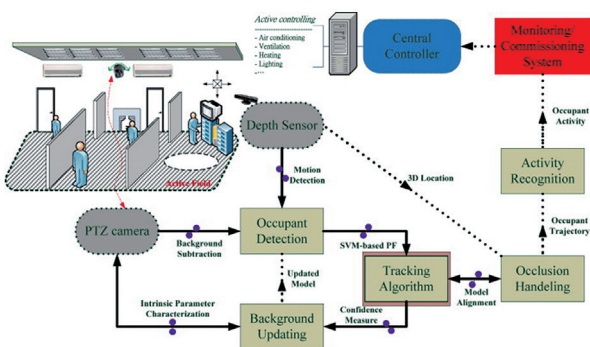


그림 2. Depth Sensor와 PTZ camera가 결합된 건물 모니터링 시스템 구성

4. RFID 플랫폼 기반의 Beacon Tag을 이용한 재실자 행동 측정 연구

RFID를 이용한 Real Time Locating System는 사물 또는 사람의 위치를 실시간으로 추적하기 위한 기술로써, 제조업, 물류

업, 의료 분야와 같은 다양한 분야에서 사용되고 있다. 건설 관리 분야에서도 작업자와 자재의 위치를 추적하기 위한 목적으로 기술이 적용되고 있는데 Spinney et al. (2015)는 사무 공간 내에서 재실자가 특정 공간에 머무는 시간과 해당 시간 동안에 재실자가 행하는 행동을 측정하기 위해 RFID 플랫폼 기반의 Beacon Tag과 가속 센서를 이용하였다.

Spinney et al. (2015)는 RFID 태그와 리더로 재실자 위치 추적 시스템을 구성하였고, 태그와 태그 간, 태그와 리더 사이의 통신 교환 기록을 바탕으로 위치 추적을 수행하였다. 태그와 태그 사이의 통신은 1-2m 내외의 거리에서 이루어지고 태그와 리더 사이의 통신은 15m 내외의 거리에서 이루어지는 특성을 고려하여 사무 공간내에서의 태그와 리더 부착 위치를 결정하였다. 이러한 위치 추적 시스템과 가속 센서를 이용해서 7일 동안 영국 런던에 위치한 두 개의 사무실에서 재실자 개개인의 행동 패턴을 측정하였다. 그 결과 사무 공간 구성에 따라서 특정 시간 동안 재실자의 행동 패턴을 확인할 수 있었고, 관찰 결과와의 비교를 통해 시스템 검증까지 수행하였다.



그림 3. Beacon Tag

III. 결론

ABW 기반 사무 공간의 적용을 위한 평가 및 계획 측면에서 재실자 행동 측정에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 실내 공간에서 재실자의 위치를 추적하기 위한 방법으로 바코드 스캐닝과 Beacon Tag과 같은 기술이 제안되었고, 재실자의 행동을 인지하기 위한 방법으로 가속도 센서를 이용한 방법이 제안되었다. 위치 추적과 행동 인지를 모두 가능하게 하는 Real Camera Tracking 기술까지 제안되어 다양한 관점에서 재실자 행동을 측정하기 위한 기술이 개발되고 있는 것을 확인할 수 있었다. 이러한 기술의 활용으로 ABW 기반 사무 공간의 적용 평

가를 수행할 수 있을 것으로 판단된다. 또한 평가 결과를 바탕으로 재실자의 업무 종류와 성향에 더 적합한 ABW 사무 공간의 계획이 가능할 것이며, 이는 재실자의 만족도 및 생산성 향상에 크게 기여할 것이다.

참고문헌

Göçer, Ö., Göçer, K., Ergöz Karahan, E., & İlhan Oygür, I. (2017). Exploring mobility & workplace choice in a flexible office through post-occupancy evaluation. *Ergonomics*, 1-17. <https://doi.org/10.1080/00140139.2017.1349937>

Jancey, J. M., McGann, S., Creagh, R., Blackford, K. D., Howat, P., & Tye, M. (2016). Workplace building design and office-based workers' activity: A study of a natural experiment. *Australian and New Zealand Journal of Public Health*, 40(1), 78-82. <https://doi.org/10.1111/1753-6405.12464>

Kantomaa, M. T., Tikanmäki, M., Kankaanpää, A., Väärasmäki, M., Sipola-Leppänen, M., Ekelund, U., ... H. Tammelin, T. (2016). Accelerometer-Measured Physical Activity and Sedentary Time Differ According to Education Level in Young Adults. *PLoS ONE*, 11(7). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158902>

Shih, H. C. (2014). A robust occupancy detection and tracking algorithm for the automatic monitoring and commissioning of a building. *Energy and Buildings*, 77, 270-280. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.03.069>

Spinney, R., Smith, L., Ucci, M., Fisher, A., Konstantatou, M., Sawyer, A., ... Marmot, A. (2015). Indoor tracking to understand physical activity and sedentary behaviour: Exploratory study in UK office buildings. *PLoS ONE*, 10(5), 1-19. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0127688>

van der Voordt, T. J. M. (2004). Productivity and employee satisfaction in flexible workplaces. *Journal of Corporate Real Estate*, 6(2), 133-148. <https://doi.org/10.1108/14630010410812306>