

국토정책 Brief

KRIHS ISSUE PAPER

KRIHS POLICY BRIEF • No. 563

발행처 | 국토연구원 • 발행인 | 김동주 • www.krihs.re.kr

모바일 빅데이터를 활용한 재난대응방안

김종학 국토연구원 연구위원, 고용석 국토연구원 도로정책연구센터장,
김준기 국토연구원 연구위원, 박종일 국토연구원 연구위원

요 약

- ① 재난 발생 시 신속한 초기 대응을 위해 구조를 필요로 하는 사람(요구조자)의 규모와 위치 파악이 가능한 모바일 빅데이터 활용이 중요
 - 모바일 빅데이터는 통신회사에서 셀 단위로 생산하는 활동인구 정보로, 스마트폰 사용에 의해 생산됨
 - 미시에서 거시공간까지 다양한 공간위계의 재난에 대해 단시간에 활용이 가능해 시공간적 적용 폭이 넓음
- ② 재난관리 단계별 활용방안
 - (대비단계) 재난 발생 전 피해예상지역의 주민에게 대피문자를 발송하거나, 주민들의 대피상황을 모니터링 하는 데 활용이 가능하며, 인구밀집시설의 대피로 계획을 수립하는 기초자료로도 적용 가능
 - (대응단계) 재난으로 인해 피해를 입은 요구조자의 위치와 규모를 파악해 구조인력과 구조자원을 투입하는 등 신속한 재난의사결정 자료로 활용 가능
 - (복구단계) 매몰자 구조활동 및 피난시설 지원규모, 위치 선정 등을 위한 기초자료로 활용
- ③ 재난유형별 활용방안
 - (자연재난) 태풍, 홍수 등과 같이 예측가능 재난에는 대비-대응-복구단계에서 인명대피, 구조활동 등에 적용 가능하고 지진, 폭우 등과 같이 예측이 어려운 재난은 재난발생 후 대응-복구단계에서 활용 가능
 - (사회재난) 예측이 어려운 테러, 사회기반시설 붕괴 등에서는 대응-복구단계에서 인명구조 및 복구지원을 위한 자료로 활용 가능하며 전염병의 경우 대응단계에서 주요 전파경로를 추적하는 데 적용 가능

정책적 시사점

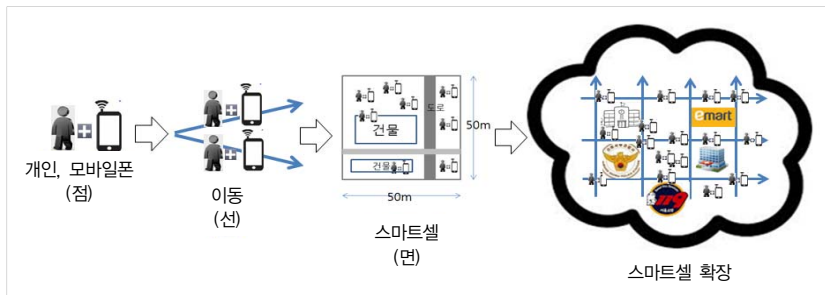
- ① 모바일 빅데이터는 대형 건물 붕괴와 같은 재난에서부터 영향권이 넓은 태풍 등의 재난까지 적용할 수 있는 공간적 범위가 넓다는 특징이 있음
- ② 특히, 기존 거주인구로 파악하기 어려운 주간시간대에 도심, 주요 관광지, 대형 상가 등에서 재난이 발생하는 경우 요구조자의 정보를 단시간 내 파악해 효율적인 구조계획 수립이 가능함
- ③ 향후 모바일 빅데이터와 기존 재난정보와의 연계가 이루어진다면 골든타임시 효율적인 인명구조 작업을 수행하기 위한 기초자료로 활용할 수 있을 것으로 기대됨

1. 모바일 빅데이터와 재난

● 모바일 빅데이터란?

- 모바일 빅데이터는 통신회사(SKT 지오비전)에서 50m×50m 셀 단위별로 생산하는 활동인구 정보로,
 - 모바일폰 사용(전화, 데이터 송수신, 어플리케이션 등)에 의해 생산됨
 - 모바일폰 빅데이터는 특정 셀에서 특정 시간에 모바일폰 사용자를 의미하므로 해당 셀의 활동인구라고 볼 수 있음

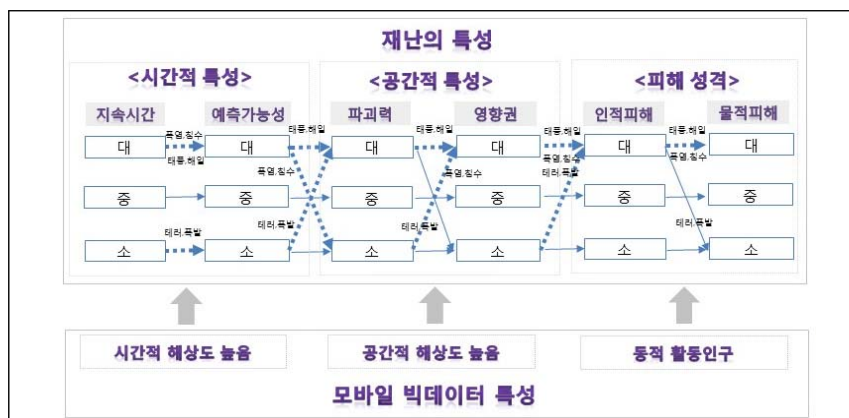
그림 1 모바일 빅데이터 생성과정 개념도



● 재난 시 모바일 빅데이터 활용 가능성

- 시공간적으로 모바일 빅데이터는 미시공간에서 거시공간까지 단시간에 적용 가능하다는 점에서 불특정 시간과 공간상에 발생할 수 있는 재난에 대한 활용성이 높음
 - 모바일 빅데이터는 시공간적 해상도가 높아 지속시간, 예측가능성, 영향권 등 다양한 재난에 효율적으로 대응이 가능
 - 특히 폭염과 같이 지속시간이 길고 예측가능성이 높으면서 넓은 영향권역에 걸쳐 인적 피해를 입히는 자연재난에 적용성이 높음

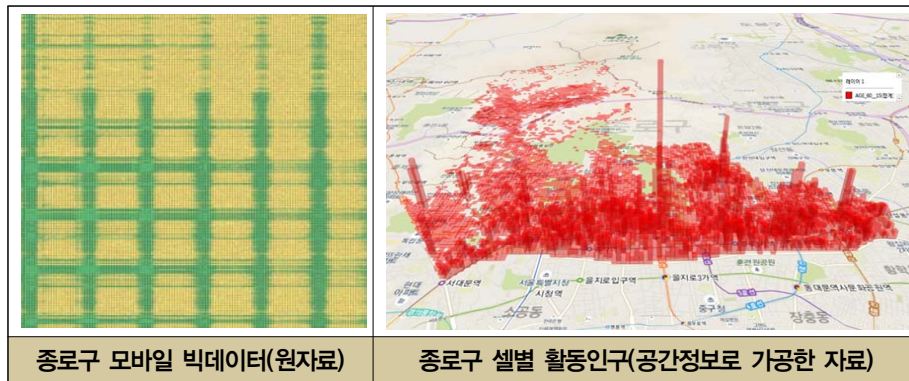
그림 2 재난과 모바일 빅데이터의 관계



2. 사례1: 종로구 정전 및 폭염사태

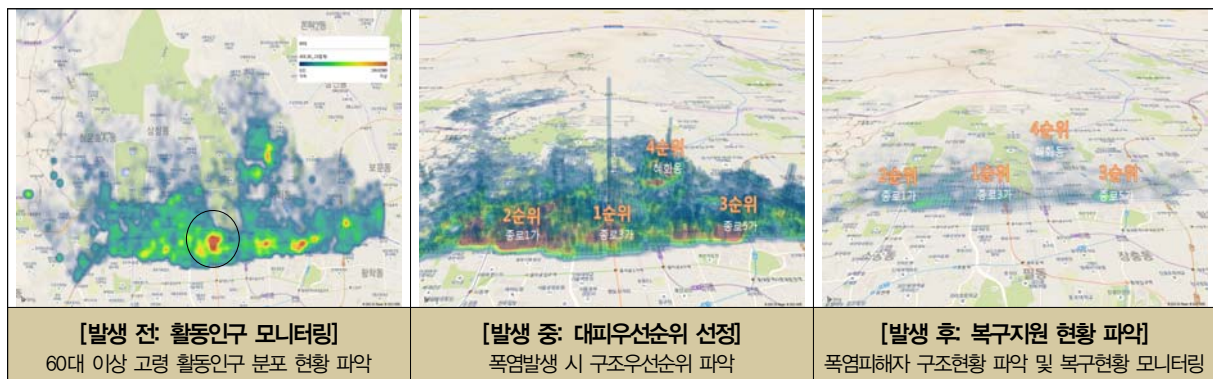
- 폭염 등 자연재난에 취약한 고령층이 밀집해 있는 종로구를 대상으로 지역에 소재한 변전소에 고장이 발생하여 냉방공급 중단과 함께 폭염 발생을 가정하여 빅데이터 활용사례를 분석
 - 종로구 모바일 빅데이터의 해당 셀 개수는 5,916개이며, 시간대(24시간), 연령대(6개)로 확장하면 약 85만 개임

그림 3 종로구 모바일 빅데이터



- 모바일 빅데이터는 ‘폭염주의’ 단계에서 안전유의와 관련된 문자를 발송할 수 있고, 폭염이 전력중단과 맞물려 발생하는 위급상황 시 고령자 등 재난에 취약한 연령층의 위치파악을 통해 대피순위를 선정하는 데 적용 가능
 - 재난 발생 초기단계에는 종로구의 연령별 활동인구 밀집지역 분석을 통해 60대 이상은 종로3가에, 40대는 중각 등에서 주로 활동해 종로3가 지역에 요구조자가 많은 것으로 판단
 - 재난 발생 진행 중인 단계에는 폭염으로 인한 연령별 요구조자 밀집지역 분석결과에 근거해 대피우선순위 지역을 선정하여 구급대원 및 장비를 투입
 - 복구 지원 중에는 실시간 대피상황을 모니터링해 잔류인원 및 미 구조자의 위치를 파악

그림 4 재난발생 상황별 활용방안



3. 사례2: 대형 건물 재난 및 전염병 확산

- 불시에 발생할 수 있는 사회재난의 인명피해 최소화를 위해 대형 건물과 같이 상시적으로 인구가 밀집되는 시설의 활동인구에 대한 시공간적 분포를 파악할 필요가 있음
- 초고층 건물 재난
 - 모바일 빅데이터로 초고층 건물 활동인구의 시간대별 분포에 대한 분석결과, 용도에 따라 활동패턴은 상이하게 나타남
 - 초고층 건물은 업무뿐만 아니라 쇼핑과 여가기능도 크기 때문에 위급상황 발생 시 활동인구 규모를 상주 근무자뿐만 아니라 파악할 경우 오차범위가 클 수 있음
 - 특히 건물규모가 커 비상 상황 시 주변지역에 영향을 미치므로 주변지역 활동인구도 포함하여 파악하는 것이 필요

그림 5 유형별 대형 빌딩 활동인구 분포

건물	시간대별 활동인구 패턴	모니터링 결과	
유형1 (업무위주)		<ul style="list-style-type: none"> • 주중에는 금요일 활동인구가 적고 월-목요일 패턴은 유사함 • 활동인구는 10시에 급격히 증가하였다가 18시 이후 급격히 줄어듦 	
유형2 (업무&쇼핑)		<ul style="list-style-type: none"> • 쇼핑객으로 주말 활동인구가 높음 • 활동인구는 9시에 급격히 증가 • 주중에는 금요일 활동인구가 적고 월-목요일 패턴은 유사함 • 18시 이후 급격히 줄어듦 	

- 대형 병원 전염병
 - 전염병은 확산 초기 단계에서의 상황판단이 중요하며 특히, 이동경로에 대한 효과적인 파악이 전염병 확산을 방지하는 데 중요
 - 전염병 관련 모바일 빅데이터의 두드러진 활용방안은 잠재 감염자의 이동 경로를 파악해 2차, 3차 확산을 줄이는 데 기여하는 것임

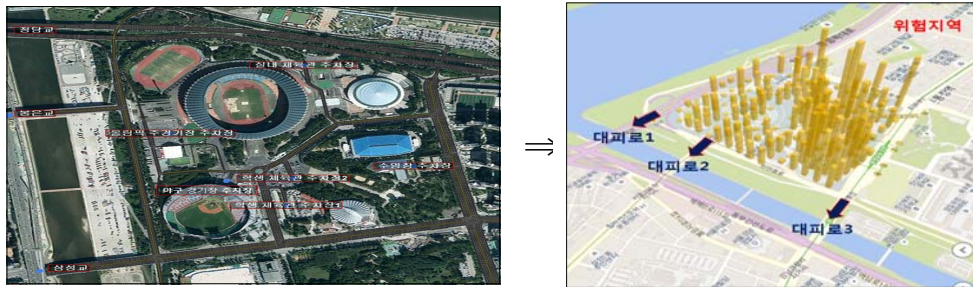
표 1 전염병 발생 시 활용방안

구분	항목	실천내용	OO병원 활동인구 분포도
대비단계	활동인구 모니터링	<ul style="list-style-type: none"> • 활동인구의 거주지, 주간 활동지역 파악 • 활동인구의 경로 추적 	
대응단계	감염자 이동경로 파악	<ul style="list-style-type: none"> • 감염자 이동경로 추적 및 이동 통제 	
복구단계	감염자 이동경로 파악	<ul style="list-style-type: none"> • 감염자 격리 	

4. 사례3: 잠실종합운동장 대피로 계획

- 잠실종합운동장 급변사태로 관중들이 일시에 탄천 건너편의 안전지대로 대피해야 하는 상황을 가정한 모바일 빅데이터의 활용방안을 검토
 - 모바일 빅데이터로 대피시켜야 할 인원의 규모와 위치를 파악한 후 교통류 시뮬레이션 분석을 수행하여 최단시간 대피계획을 제시

그림 6 잠실종합운동장 시설 및 활동인구 분포(모바일 빅데이터)



- 모바일 빅데이터로 파악한 대피인원의 규모와 위치정보로 교통 시뮬레이션을 수행한 결과,
 - 종합운동장역 삼거리 회전 교통류와 직진 교통류의 상충으로 지체시간이 증가하고 올림픽대로 진입이 어려워 잠실종합운동장 내부도로까지 대기행렬이 나타남

그림 7 잠실종합운동장 대피 시 예상 혼잡지점



- 잠실종합운동장 남문 회전 교통류와 직진 교통류를 통제하고 수영장 주차장의 좌회전을 금지해 운동장 남문에서 나오는 차량들과 상충을 방지하는 대책을 수립하여 대피로를 시뮬레이션 한 결과,
 - 대피시간은 123분에서 79분으로 35.8% 줄어 위기상황 시 골든타임을 확보하기 위해서는 모바일 빅데이터와 같은 실시간 수요로 다양한 대피 시나리오 분석을 사전에 수행할 필요가 있음

표 2 시나리오별 대피 완료시간

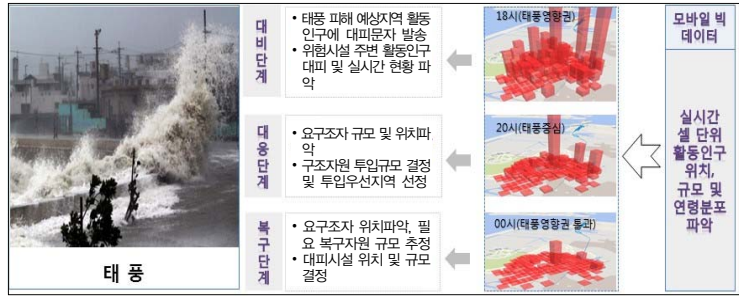
시나리오	대피 완료시간	평균 지체시간
S1 무통제	2시간 03분	3.5분/대
S2 부분통제	1시간 49분	3.0분/대
S3 완전통제	1시간 19분	2.4분/대

5. 정책적 시사점

● 재난관리 단계별 활용방안

■ **대비단계:** 대비단계에서 모바일 빅데이터는 기 구축 위험정보와 그 주변 활동인구를 모니터링하여 위험 시설물을 정비하거나 대피 시뮬레이션을 수행하는 데 활용할 수 있음

그림 8 재난관리 단계별 활용사례(태풍)



- **대응단계:** 모바일 빅데이터는 대응단계에서 활동인구 모니터링을 통해 재난예보 및 정보발령, 대피, 상황전파, 현장수습, 인명수색 및 구조, 이재민 수용 등의 대응방안 수립에 적용할 수 있을 것임
- **복구단계:** 모바일폰 신호가 남아 있다면 실종자 위치를 추적하는 데 도움을 줄 수 있고 이재민 규모, 대피장소 마련 및 배분계획의 기초자료로 활용

● 재난유형별 활용방안

■ 자연재난

- 일기예보 등으로 예측이 가능한 태풍, 폭염, 홍수 등의 자연재난은 재난관리 단계 중 대비 - 대응 - 복구단계에서 적용 가능
- 반면, 예측이 어려운 지진, 기습폭우 등의 자연재난은 대응 - 복구단계에서 적용이 가능

■ 사회재난

- 테러, 사회기반시설 붕괴 등의 사회재난에서는 대응단계에서 요구조자의 규모와 위치를 파악해 구조계획을 수립하고 복구단계에서는 매몰자를 파악하는 데 활용 가능
- 또한, 전염병의 주요 전파경로를 추적하거나, 인구밀집시설 실시간 대피로 계획수립을 위한 기초 시뮬레이션 자료로도 활용

김종학 국토연구원 국토인프라연구본부 연구위원(jonghkim@krihs.re.kr, 031-380-0352)
 고용석 국토연구원 도로정책연구센터장(ysko@krihs.re.kr, 031-380-0363)
 김준기 국토연구원 국토인프라연구본부 연구위원(junkikim@krihs.re.kr, 031-380-0285)
 박종일 국토연구원 국토인프라연구본부 연구원(jipark@krihs.re.kr, 031-380-0354)