

■ 연구논문 요약문1

논문제목	Stochastic facility location model for drones considering uncertain flight distance
게재정보	Annals of Operations Research, vol283, 2019
개요	<p>드론은 트럭 등 기존 운송수단에 비해 배송 환경에 영향을 많이 받으며, 아직까지는 기술적·물리적 한계가 실재한다. 따라서 드론 배송의 신뢰성은 기존 운송수단에 비해 상대적으로 낮게 평가된다. 성공적인 드론 배송을 운용하기 위해서는 불확실성을 고려한 배송 네트워크의 설계가 요구된다. 본 논문에서는 전통적인 입지 결정 문제를 드론의 배송 불확실성을 고려한 추계 계획법을 활용하여 연구하였다. 드론의 배송 거리를 상수가 아닌 확률분포를 따른다고 가정하였으며, 단순히 배송의 성공 확률을 목표하는 서비스 레벨이 아닌 드론의 복귀 확률을 성과 지표로 설정하여 공급망의 지속성도 만족시켰다. 드론 시설은 기존 물류 창고와는 달리 시설의 이동이 비교적 쉬운 편이므로, 시설의 이동성도 함께 고려하였다. 뿐만 아니라 신속한 의사결정을 위해서 Benders decomposition을 활용하여 합리적인 시간 내에 우수한 해를 찾는 알고리즘을 개발하였다.</p>
연구결과	<ul style="list-style-type: none"> - 배터리 충전 및 배송 물품 보충이 가능한 드론 시설의 위치와 각 시설에 배치되는 드론의 수를 결정할 수 있는 수리 모형을 개발하였다. - 드론의 비행가능 거리가 지수분포를 따른다고 가정하여, 불확실성을 다루는 제약 조건을 확정적인 수식으로 변환하여 다루기 쉬운 수리모형으로 개발하였다. - 개발한 모형의 확률적 접근 방법이 확정적 접근 방법과 비교하여 얼마나 보수적인 의사결정을 하는지에 대한 분석을 수행하였다. - 시간 효율적인 해법 알고리즘을 개발하기 위해, 드론 시설의 위치와 배치되는 드론의 수에 대한 의사결정을 분리하여 Benders decomposition을 적용하였다. - 일반적인 입지 결정 문제의 벤치마크 예제를 응용한 데이터를 실험에 활용하였으며 개발한 알고리즘의 시간 효율성과 우수성을 입증하였다.
활용분야 및 기대효과	<ul style="list-style-type: none"> - 드론 배송의 불확실성을 고려한 본 모형은 배송 네트워크를 기존 모형보다 지속성 높고 실용적으로 설계할 수 있다. - 드론 운용에 부족한 신뢰도를 보완할 수 있는 방법을 제시하여 드론 배송의 상용화를 촉진할 수 있다. - 경로 결정에 집중되어 있는 기존 드론 배송 연구와는 차별화된 입지 결정 문제를 연구하여 후속 연구의 새로운 방향성을 제시하였다. - 상업적인 용도 외에도 불확실성 대응성이 중요한 재난 관리 등에도 본 모형을 활용할 수 있을 것으로 기대한다.