

택배서비스 개선을 통한 방문예정시간 정확성 향상에 대한 연구

Study on improving the delivery service by Promised Visiting On-Time(PVOT)

윤의식*, 이종성**, 강경식****

* 윤의식 : 바이에스코리아 대표, 명지대 산업공학과 박사과정

** 이종성 : 제이케이아이티 컨설팅 대표, 명지대 산업공학과 박사과정

*** 강경식 : 명지대학교 산업공학과 교수

1. 서론

생활환경의 변화와 더불어 최근의 수송환경에서는 시시각각으로 도달하는 업무량과 극심한 도로 정체율로 인하여 차량관리와 주문에 대한 신속한 대응이 어려워졌고, 차량이 예정된 시각에 도착하지 못하게 되는 일이 비일비재하다. 이것은 고객 서비스 수준의 하락과 차량운영효율의 감소로 나타나 결국 기업의 물류비를 과중시키는 결과를 초래한다.

현재의 택배시스템은 과학적인 접근방식 보다는 기존의 경험과 직관에 의해 의존하는 경향이 많으며, 배달 및 처리 등의 서비스 업무 등에 있어서도 다른 분야의 서비스에 의하면 과학적이고 체계적인 배달업무가 이루어지지 않고 있다. 1)물류관리의 목표는 고객에 대한 물류서비스 향상과 동시에 비용의 경제적 운용이라는 두가지 측면이 있다.

이 두가지 측면간에는 일반적으로 Trade-off 관계 즉, 상호 모순적인 측면이 내재하고 있다. 서비스와 물류비용의 Trade-off 관계속에서 기업간 경쟁이 치열해짐에 따라 일정수준의 물류비용의 지출을 전제로 서비스 수준을 향상하고, 향상된 서비스 수준을 유지하면서 물류비용의 절감을 도모하는 추세이다.

즉, 고객이 원하는 시간과 장소에 상품을 정확하고 안전하게 공급하기 위한 운송부문의 혁신이 무엇보다 중요시 되고 있다.

1) 이인호 “물류센터의 정시배송을 위한 배차계획”

거래선은 도착시간대에 제품 검수 등 필요한 작업에 차질이 생기지 않도록 인원배치와 업무시간 조정 등이 가능 해지기 때문에 본연의 영업활동에 충실할 수 있다. 정시배송 체계에서 일반적으로 배달시간은 시간 구간으로 주어지는데, 예를들면 교통혼잡 등을 감안하여 정해진 시각에서 한시간 전이나 한시간 후의 범위, 즉 정해진 시각의 한시간 전후의 두시간 안에서 물품을 배달하는 것이다.

본 연구는 동적인 주문환경에서 시간제약이 있는 VRP(Vehicle Routing Program)문제와 집하(Pickup)와 배송(Delivery)문제를 포함한 고객 방문 시간 산출에 관한 문제에 대한 연구이다. 본 연구의 목적은 통계적 기법을 통하여 집배구역별로 현실적인 고객방문시간을 생산하여 예약시점에 통보 할 수 있도록 택배운영 시스템을 지원 하도록 하고, 운영사들의 생산성 향상과 고객서비스를 향상시킬 수 있는 발견적 해법을 제시하는 것이다.

2. 접근방법

효율적인 배송, 집하 등 수배송 업무를 수행하기 위하여 각 산업의 특성에 맞게 개발된 휴리스틱스(Huristics)와 비즈니스 로직 프로세스(Business Logic Process)는 지금까지 다양한 용도를 충족하기 위하여 국내에 적용이 시도되었다. 지금까지 알려져 온 휴리스틱스 모형과 비즈니스 로직 프로세스 모형은 문제점은 한국의 지형과 지리에 적합한 형태의 알고리즘을 변형 개발되어 택배산업 중심으로 시도가 이뤄졌으나 라우팅 패키지 내부에 설계된 알고리즘은 한국의 특성이 감안 되지 않았다는 것을 확인할 수 있었다.

이 문제는 우편번호 중심의 라우팅 경로를 산출한다는 것이 미국 등과 같은 선진국의 “바둑판” 형식의 주소체계와 달라서 외국에서 개발된 알고리즘은 국내에서 변형하고 적용하는 것이 가능하지 않았다. 미국의 ZIP 코드 체계와 바둑판형의 주소체계는 도심 중간에서 번지수가 시작하여 동서남북 방향으로 번지 숫자가 증가하는 주소체계와는 다르게 토지지면에 기초하여 일정한 체계가 없이 무질서한 형식으로 큰 도로와 유명한 건물 중심으로 기준이 중심 되었고 도시 팽창에 따른 잦은 변경과, 신도시와 구도시의 편의적 행정 중심의 우편번호의 부여 등 체계적인 기준에 따른 자동 라우팅을 도출한다는 것은 사실상 불가능 하다는 것을 기존의 선행 연구 분석을 통하여 판단할 수 있었다.

따라서, 본 연구에서는 한국의 지형과 특성에 맞는 라우팅 알고리즘을 구현하기 위하여는 현재의 우편번호 중심의 주소체계와는 다르게 LBS(Location

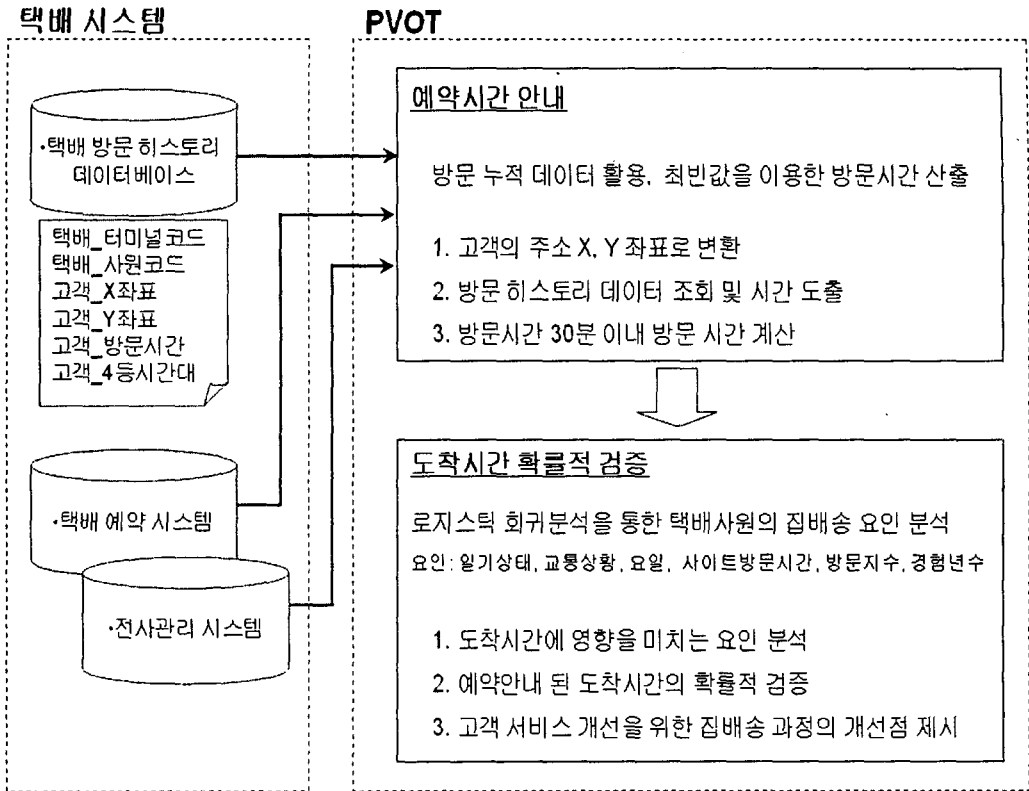
Based System)를 응용하는 방식으로 수행하였다. LBS는 실시간으로 택배사원이 어디에 있는지에 관한 정보를 활용하는 기능적 시스템을 말하며 서비스 방식에 따라 이동통신기지국을 이용하는 셀방식(Cell)과 위성을 활용한 GPS(Global Positioning Service)로 나뉜다.

셀방식은 오차범위가 넓어 대략적인 위치 파악만 가능하다는 약점이 있는 반면 중계기 등을 이용해 건물내 및 지하 등의 위치도 찾을 수 있는 장점이 있고 GPS는 셀방식보다 정확한 위치 추적을 가능하게 해준다. 위성이 GPS 칩을 정확히 찾아주기 때문에 10~150m 오차내에서 정확한 위치를 찾을 수 있지만 위성신호의 특성상 실내에서는 사용이 불가능하며 건물에 반사·굴절이 잘되기 때문에 고층 건물 지역에 취약하다 것이 단점이다.

이 LBS 기술을 응용하여 택배사원의 PDA에 연결되어 있는 GPS 단말기를 이용해 택배사원이 방문하는 고객 사이트의 현행 우편번호 체계의 주소를 X, Y 좌표로 변환하여 숫자 형태로 나타나게 된다. 이 과정은 고객 사이트 방문 때에 고객의 화물 확인 서명과 같은 배송 작업이 이뤄질 때 PDA에 내장된 CDMA 네트워크를 통하여 택배회사의 중앙 운영서버에 전달 하게 된다.이 때 고객의 주소는 X, Y좌표로 변형되어 서버에 저장되며 반복적으로 누적되는 좌표 데이터와 해당 고객 주소와 고객 방문시간을 이용하여 국내형 라우팅 경로 도출과 최빈값을 이용하여 방문예약시간 안내와 검증이 가능 하다.

3. Promised Visit On Time(PVOT)의 정의

통계학을 이용하여 방문시간을 산출하는 알고리즘의 개발의 목적은 과학에서의 가설을 증명하는 과정이 매우 중요하다. 통계학은 불확실성에 대한 인식과 처리방법에 대한 필요와 함께 통계학은 각 학문에서 주로 쓰이는 도구학문이다. 흔히 순수 수학에서 다루는 결정론적인 과학과는 다르게 불확실성과 통계적 오차를 고려하는 통계학의 이론은 이런 불확실성을 다루는데 확률이론으로 사용된다. 그러나 본 연구에 적용된 통계학은 확률계산의 수학이 아닌, 다양한 분야에서 그 특정분야에 맞게 적용되는 응용학문의 역할로서 정의 되었다.



<PVOT 구성도>

예를 들어 생물학, 농학, 경제학, 사회학, 물리학, 화학, 심리학, 약학, 생화학, 경영학, 산업공학 등을 포함한 거의 모든 과학 분야에서 수립된 가설에 대한 과학적 검증은 통계학의 이론에 근거한다. 데이터를 다루는 학문으로서 통계학은 많은 전문분야에서 이용되고 있으며 각 학문분야에서의 통계학을 학문을 위한 중요한 도구로서 생각하며 해당 학문분야에 필요한 과목으로 인정하고 있다. 통계학의 발전으로 그들이 데이터로부터 얻는 정보가 많아지고 정보에 대한 신뢰도가 증가하였다.

수량화된 데이터로부터 통계적 분석, 추론을 통하여 자연현상 혹은 사회현상을 이해하려는 태도는 확산되고 있으며 그에 따라 통계학의 역할에 대한 일반적 인식도 급속도로 변해가고 있다. 통계학이 모든 학문연구에 깊이 연관되어 있다는 것은 부인할 수 없는 사실이며 통계학의 발전은 다른 학문의 발전에 기여한다고 할 수 있겠다. 통계학의 무한한 발전 가능성과 중요성은 통계학의 순수 과학적 측면과 함께 본 연구수행에 중심적인 역할을 한다.

주소 데이터 및 방문시간 근사치를 이용한 통계학적 알고리즘 구현 방식은 매우 다양한 분야의 연구에서 주어진 문제에 대하여 적절한 고객정보를 수집

하고 분석하여 해답을 구하는 과정은 아주 중요하다. 통계학을 필요로 하는 연구분야는 농업, 생명과학, 환경과학, 산업연구, 품질보증, 시장조사 등 매우 많다. 또한 이러한 연구방식은 기업체와 정부의 의사결정과정에서 현저하게 나타난다. 주어진 문제에 대하여 필요한 자료의 형태, 자료를 수집하는 방법, 문제에 대한 최선의 답을 구하기 위한 분석방법을 결정하는 것이다. 따라서, 택배 예약 고객의 익일 방문 예약 시간을 반복되는 택배사원의 반복되는 경험치를 바탕으로 체계적이고 현실적인 방문 시간안내를 한다.

4. 결론

최빈값을 이용하여 고객에게 제시된 방문예약시간 도착확률의 값을 적절히 설정하였는지를 검증하는 것은 필수적인 과정이다. 즉, 설정한 회귀모형이 관측한 데이터를 얼마나 잘 분류했는지 결과에 대한 정확성이 고려되었어야 하며 일기상태, 교통상황, 요일, 1사이트 방문시간, 방문지 수, 경험년수와 관계로 로지스틱 회귀모형으로 분석할 때 적합한 것으로 볼 수 있다. 또한 로지스틱 회귀분석 중 모든 변수를 이용한 분석법을 적용한 결과, 유의수준 $\alpha = 0.05$ 에서 각 추정된 회귀계수들 중 통계적으로 유의하지 않은 변수들이 있어, 단계적 변수 선택법을 통해 도착시간에 영향을 미치는 유의한 변수만 선정하여 회귀모형을 추정하였다.

예약시간 안내 확률적 검증을 위한 회귀모형이 얼마나 적합한가를 평가는 관측데이터의 분석결과를 비교는 그동안 반복된 경험에 의한 정시 도착 판단에 대한 변수는 해당일의 교통흐름과 일기상태, 요일, 경험년수, 방문지수, 1사이트 방문 시간 순서로 막연하게 알려져 있었다. 그러나 본 연구를 통하여 요인분석을 실시하여 로지스틱회귀 모형을 선정하고 각 상황 변화의 시나리오를 대입하여 본 결과, 1사이트 방문 시간이 다른 5가지 변수 보다 큰 요인으로 작용하고 있음을 알게 되었다.

통계기법을 택배산업에 적용한 사례는 극히 드물다. 이번 연구에서는 라우팅 도출에 적용되는 요인들의 체계적이고 객관적인 선정과 가설설정을 통하는 로지스틱회귀분석을 이용하였다. 이를 통해 도착시간에 유의한 영향을 미치는 인자들을 추출하였고, 이 인자들을 포함한 도착가능성 판별식도 적합함을 알아냈다. 따라서, 위에서 선정한 회귀모형을 이용하여 다른 산업에서의 정시 도착 여부를 도출하는 작업에 신뢰성을 가지고 접근해 볼 수 있는 계기를 마련하게 되었고, 이 회귀모형을 통한 확률적 산출 기술은 택배 산업 이외에 3자물류, 생산자 창고배송 등 방문시간을 도출하는 데 무리 없이 적용할 수 있다.

그러나, 본 연구에서 개발한 정시 도착확률 기술은 주로 고객에게 제시된 예약 방문 시간의 검증과 실제 현업에서 적용되는 반복된 학습에서의 주관과 대립하는 것으로서, 도심지역, 변두리 지역, 아파트 밀집지역, 상업밀집 지역 등 해당 지역의 조건과 그에 따른 특성이 달라질 경우 분석기법을 다소 수정할 필요성이 있다. 또한, 택배사원의 1사이트 방문시간, 경험년수와 일기 상태, 교통흐름 등의 직접적인 변화요인이 택배사원의 집하배송 업무 수행에 가장 큰 영향을 미친다는 그 동안의 직관적인 가설을 감안해, 향후에는 화물의 종류, 택배사원의 연령, 담당 택배사원의 지역적 특성 등의 변수를 추가하여 더욱 정확한 정시도착 확률 도출 기술을 개선하고 발전시켜야 한다.

참고 문헌

- [1] 김용우, 1998, 방문시간대 제약이 있는 동적 택배문제에 대한 발견적 배차 스케줄링 기법의 연구, 홍익대학교 산업공학과 석사학위 논문
- [2] 박정호, 1996, 컴퓨터 알고리즘, 상조사
- [3] 이장한, Introduction to DSG Solution: Customer Order Fulfillment, Internal Document, Descartes
- [4] 이인호 “물류센터의 정시배송을 위한 배차계획”