



택배 거점 운영의 적정규모 및 구조에 대한 연구
– Hub-and-Spoke와 Point-to-Point의 혼합전략 및 경쟁력 분석

저자 (Authors)	김성우, 권영준, 최서현, 이준섭, 고승윤, 고창성, 정병도, 문일경
출처 (Source)	한국경영과학회 학술대회논문집 , 2018.04, 884-888 (5 pages)
발행처 (Publisher)	한국경영과학회 The Korean Operations Research and Management Science Society
URL	http://www.dbpia.co.kr/Article/NODE07424786
APA Style	김성우, 권영준, 최서현, 이준섭, 고승윤, 고창성, 정병도, 문일경 (2018). 택배 거점 운영의 적정규모 및 구조에 대한 연구. 한국경영과학회 학술대회논문집, 884-888.
이용정보 (Accessed)	창원대학교 39.127.93.*** 2019/03/07 13:51 (KST)

저작권 안내

DBpia에서 제공되는 모든 저작물의 저작권은 원저작자에게 있으며, 누리미디어는 각 저작물의 내용을 보증하거나 책임을 지지 않습니다. 그리고 DBpia에서 제공되는 저작물은 DBpia와 구독계약을 체결한 기관소속 이용자 혹은 해당 저작물의 개별 구매자가 비영리적으로만 이용할 수 있습니다. 그러므로 이에 위반하여 DBpia에서 제공되는 저작물을 복제, 전송 등의 방법으로 무단 이용하는 경우 관련 법령에 따라 민, 형사상의 책임을 질 수 있습니다.

Copyright Information

Copyright of all literary works provided by DBpia belongs to the copyright holder(s) and Nurimedia does not guarantee contents of the literary work or assume responsibility for the same. In addition, the literary works provided by DBpia may only be used by the users affiliated to the institutions which executed a subscription agreement with DBpia or the individual purchasers of the literary work(s) for non-commercial purposes. Therefore, any person who illegally uses the literary works provided by DBpia by means of reproduction or transmission shall assume civil and criminal responsibility according to applicable laws and regulations.

택배 거점 운영의 적정규모 및 구조에 대한 연구: Hub-and-Spoke와 Point-to-Point의 혼합 전략 및 경쟁력 분석

김성우¹, 최서현¹, 권영준¹, 이준섭², 고승윤³, 고창성⁴, 정병도², 문일경¹

서울대학교 산업공학과¹
연세대학교 산업공학과²
고려대학교 산업경영공학부³
경성대학교 산업경영공학과⁴
ikmoon@snu.ac.kr



2018년 춘계공동학술대회

1

INDEX

- 1 _ 연구의 배경 및 목적
- 2 _ 최적화 모형
- 3 _ 수리 모형 결과 분석
- 4 _ 시물레이션
- 5 _ 결론

2

01

연구의 배경 및 목적

배경 및 목적

온라인 및 모바일 시장의 성장으로 인한 10% 이상의 **지속적인 택배시장 성장**추이가 지속될 전망

지금까지의 택배 네트워크 연구는 임기 응변식 운영전략에 기초하였음
따라서 현재 택배업계의 운송네트워크는 운영상의 비효율성이 추정되어 **개선의 여지가 큰 실정**

연구의 범위는 다음과 같음

택배 네트워크 최적화 모형

- 네트워크 설계 2단계 수리 모형 개발
- Hub-and-Spoke와 Point-to-Point 전략 비교
- 네트워크 강건성 평가를 위한 시물레이션 수행

최적 택배 네트워크 전략과 운영대안 도출

2018년 춘계공동학술대회

3

02

최적화 모형

Point-to-Point 모델 개요

■ Point-to-Point 모델을 위한 2단계 문제 해법

- Point-to-Point 구조의 네트워크 설계를 위해 **2단계로 문제를 구분함**
 - 1단계 : Hub와 Sub의 최적 예하관계 설정
 - 2단계 : 1단계에서 설정된 예하관계를 바탕으로 최적의 간선을 도출

1단계 예하관계 최적화 수리 모형

Set Covering Problem

- 예하 관계 결정 기준: 차량의 이동거리 및 Hub 처리 가능 물량
- 허브의 Inbound 물량 움직임이 최소 거리가 되도록 문제 해결

2단계 간선 최적화 수리 모형

목적함수

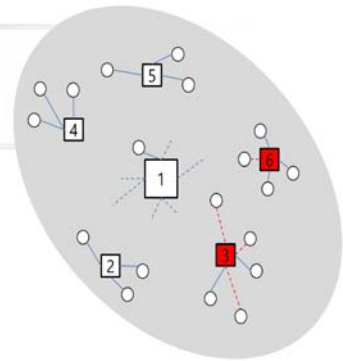
- 총 비용(트럭 운송비, 터미널 조업비)의 최소화

의사결정변수

- 간선 연결
- 각 Hub, Sub를 통해 이동되는 물량
- 물량 이동을 위해 사용되는 트럭 대수

제약조건

- Hub의 최대 처리 물량 (Capacity)
- 각 Hub와 Sub의 간선 연결 가능수: 예하 관계 이외에 추가로 할당 가능한 간선의 수
- OD Demand의 충족: 모든 OD물량은 트럭을 이용해 이동



2018년 춘계공동학술대회

4

02

최적화 모형

Hub-and-Spoke 모델 개요

■ Hub-and-Spoke 모델 가정

- Γ, L, C 3개의 Hub만 확장하여 운영
- 수도권 출발 → 수도권 도착: Γ, L, C
- 수도권 출발 → 지방 도착: C
- 지방 출발 → 수도권 도착: C
- 지방 출발 → 지방 도착: C

주요 데이터 처리 및 검증

운송비용

- 변동비(변동계수 \times 거리조정값 \times 트럭대수) + 고정비(고정계수 \times 트럭대수)

조업비용

- 각 터미널별 스캔단가 \times 처리물량

네트워크 최적화 수리 모델

목적함수

- 총 비용(트럭 운송비, 터미널 조업비)의 최소화

의사결정변수

- Hub Capacity
- 각 Hub, Sub를 통해 이동되는 물량
- 물량 이동을 위해 사용되는 트럭 대수

제약조건

- OD Demand의 충족: 모든 OD물량은 트럭을 이용하며, 모델 가정에서 설명한 Hub를 이동

2018년 춘계공동학술대회

5

03

수리 모형 결과 분석

Point-to-Point 1단계 문제 (예하관계 최적화) 결과

■ 예하관계 최적화 결과

- Hub-Sub 예하 관계 중 21.54%가 새로운 예하 관계로 변경됨
- 최적의 예하 관계 이용 시, 4.98%의 거리 비용 개선
- 개선 정도가 적고, 현실적인 운영 제약 등을 고려했을 때, **현재 잘 운영되고 있음**을 파악할 수 있음

■ 최적해 비교

기존 예하 관계 거리 비용($k m$)	13893.1
최적해 거리 비용($k m$)	13201.8
비용 개선	4.98%
예하 관계 일치 서브 개수	78.46%

2018년 춘계공동학술대회

6

03

수리 모형
결과 분석

Point-to-Point 2단계 (간선 최적화) & Hub-and-Spoke결과

■ 네트워크 최적화 전략 비교

- Point-to-Point는 최적에 가까운 **근사 최적해**를 구한 반면 Hub-and-Spoke는 **최적해**를 구함
- **Hub-and-Spoke**의 비용 개선 대부분이 **조업비 개선**을 통해 이루어짐
- Point-to-Point는 Sub-Hub-Hub-Sub 배송을 기본으로 하나, Hub-and-Spoke는 Sub-Hub-Sub 배송을 기본으로 하여 전체 조업비가 절감됨

■ 최적해 결과 비교

(단위:원)

구분	Point-to-Point			Hub-and-Spoke
	A	B	C	
전체 비용	100.00	98.56	98.16	92.07
전체 조업비용	100.00	99.60	99.54	86.96
전체 운송비용	100.00	97.59	96.87	96.85

2018년 춘계공동학술대회

7

04

시물레이션

시물레이션 설계

Input Data - 2017년 3월 27일 경유지 Data 기준으로 생성

- 9개 HUB별 Sorting 수요
- 각 HUB 거쳐가는 물량에 대한 이동 경로 및 비용
- HUB 별 BULK/ RT 합계 Capacity
- 14시간 작업 가정

목적: 현재보다 높은 수준의 수요에 대한 강건성 분석 (부족 Capacity 산출)

가정: HUB 확장을 가정한 모형 - ㄷ 113만, ㄱ 40만 Box의 처리 능력을 갖는다고 가정

반영 사항: 수요 및 처리 과정에서의 변동성을 확률분포 형태로 반영

시물레이션 구현 방식: Arena 사용, 100회 시물레이션 결과를 토대로 분석

2018년 춘계공동학술대회

8

05

결론

결론

■ 최적의 네트워크를 비교하는 수리모형 결과



- Hub-and-Spoke 방식이 조업 비용을 크게 감소시킬 수 있어 비용 절감이 가능함
- 처리 물량이 150만 이상 증가할 경우, ㄱ HUB의 확장만으로는 물량 처리가 불가능함
- 수도권 HUB 물량의 증가 폭이 크기 때문에 ㄴ HUB만 확장할 경우 비 효율적임

■ 수요의 변동성을 고려한 시뮬레이션 결과



- 전국의 관점에서 ㄴ을 확장하는 전략이 유리
- 수도권 HUB의 물량을 분산시키기 어려운 단점이 존재하므로, 장기적으로는 수도권의 처리능력 보완이 요구됨