

장애인의 특별교통수단의 대기시간에 영향을 미치는 주요 요인 분석과 최적화 전략

김수인(경상국립대학교 컴퓨터공학과), 최민화(경상국립대학교 컴퓨터공학과), 정서윤(경상국립대학교 컴퓨터공학과), 최하은(경상국립대학교 컴퓨터공학과), 윤웅창(경상국립대학교 컴퓨터공학과/바이오의로빅데이터학과), neobits@gnu.ac.kr

서론

부산시 장애인 특별교통수단인 '두리발' 콜택시는 장애인의 이동권 보장을 위한 핵심 서비스로, 긴 대기시간 문제로 많은 이용자에게 불편을 주고 있다. 장애인 특별교통수단의 서비스 최적화와 대기시간 분석은 중요한 연구 분야로 자리 잡고 있으며, 기존 연구에서는 서울시 장애인 콜택시의 대기시간 특성을 다양한 요인에 따라 분석한 사례가 있다. 본 연구는 두리발 서비스의 대기시간 문제를 다차원적으로 분석하고, 데이터 기반의 차량 배치 및 운영 최적화 방안을 제안하고자 한다.

연구 방법

데이터 수집 및 전처리

- 본 연구에서 사용된 데이터 세트는 2020년 1월부터 2022년 7월까지의 '두리발' 이용 정보로, 총 656,984개의 운행 기록으로 구성된다.
- 데이터는 접수일시, 호출지 및 목적지 위·경도, 배차일시, 승차일시, 요금 등 15가지 정보를 포함하며, 불필요한 열을 삭제하고 대기시간 관련 열을 추가하였다.

탐색적 데이터 분석과 통계적 유의성

- 대기 시간과 관련된 시간 및 장소 요인을 선정하여 EDA를 진행하였다.
- 분석에는 월, 시간대, 공휴일 유무, 출발지, 목적지, 이동 거리를 포함하였고, 피어슨 상관관계 수와ANOVA로 통계적 유의성을 확인하였다.

표 1. 주요 요인별 분포

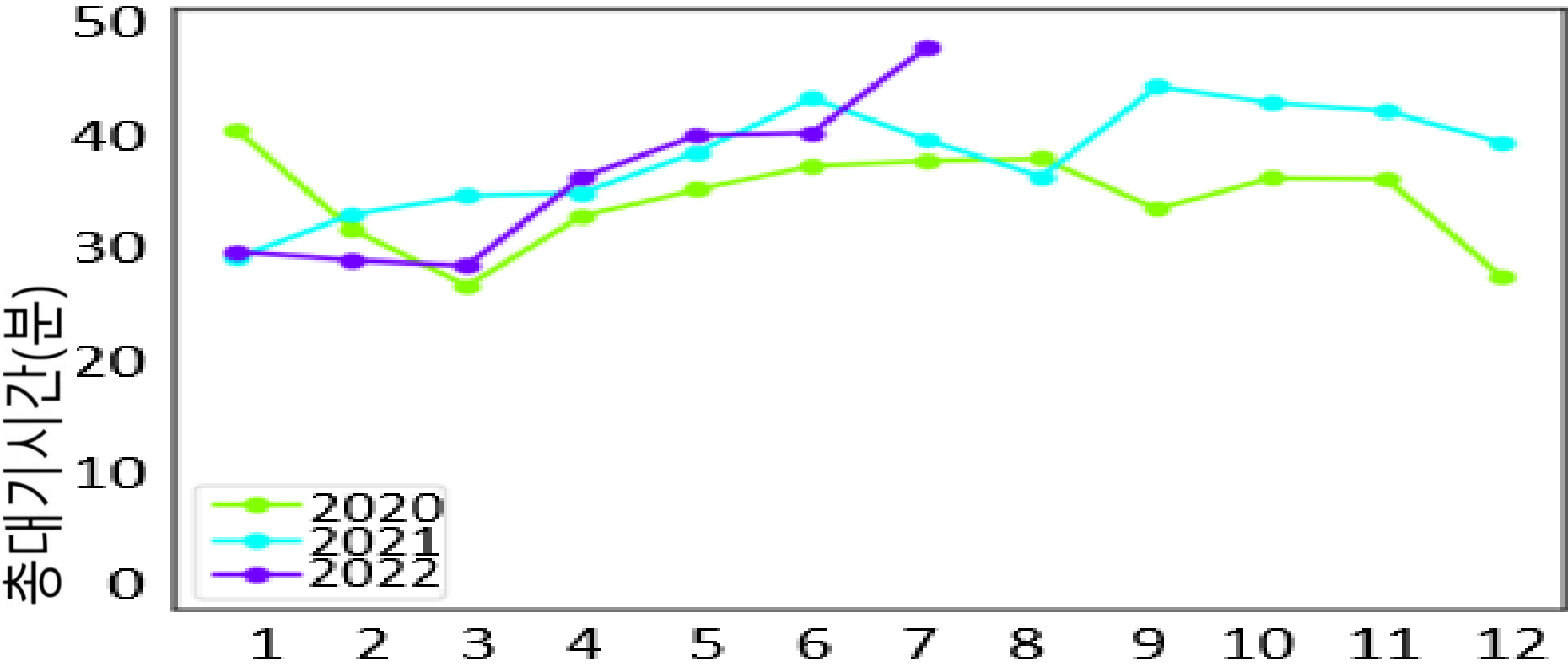
	mean	med	min	max	std
배차대기 시간(분)	16.043	9.787	0.002	67.554	16.521
승차대기 시간(분)	17.601	17.057	0.001	37.007	6.809
총 대기 시간(분)	33.645	29.406	0.008	84.021	17.742
승차 시간(분)	21.318	19.350	0.016	51.883	10.487
이동 직선 주행 거리(km)	9998.594	10005.190	15.519	20015.086	4734.205

연구 결과

월별 대기 시간 분석

월별 대기 시간 분석 결과, 2월과 3월은 30분 미만으로 짧았고, 6월과 7월은 39-42분으로 증가하였다.

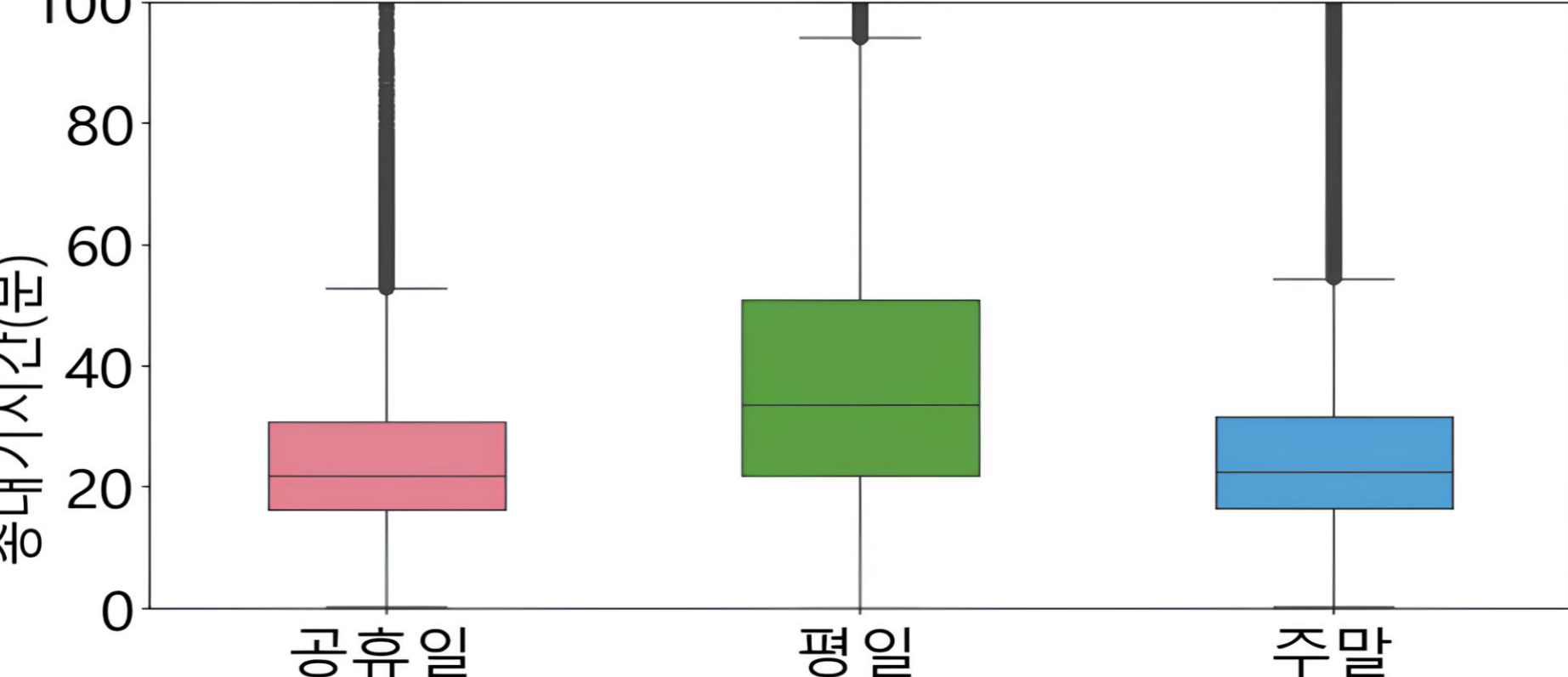
그림 1. 연도에 따른 월별 두리발 탑승 대기시간



공휴일 유무와 대기 시간

공휴일 유무에 따른 분석 결과, 평일 대기시간이 주말과 공휴일에 비해 1.5배 이상 긴 것으로 나타났다.

그림 2. 공휴일 유무에 따른 두리발 탑승 대기시간



통계적 유의성 검증

EDA 분석을 통해 대기 시간에 영향을 미치는 시간대, 월, 공휴일 유무 등의 요인 간에 통계적으로 유의성을 검증하였다.

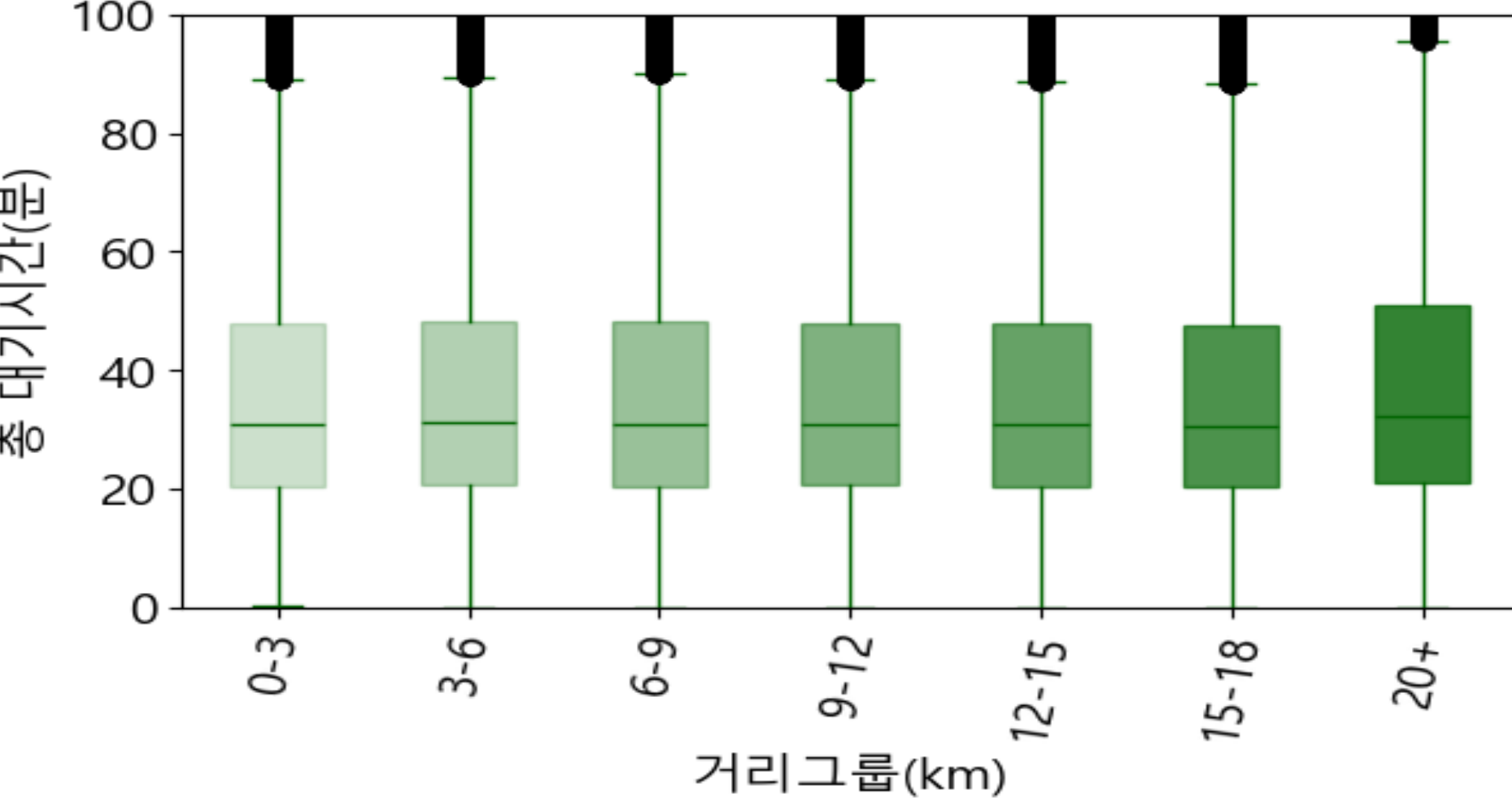
표 2. 요인별 대기시간 차이에 대한 ANOVA 분석

대기 시간 차이	시간별	월별	공휴일 유무별	출발지별	목적지별	주행 거리별
p-value	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
F-statistic	3545.1	1522.7	3991.1	816.6	135.2	26.7

주행 거리와 대기시간 분석

주행 거리 분석 결과, 20km+ 구간에서 대기 시간이 약 35분으로 가장 길었고, 15-18km 구간에서는 약 30분으로 가장 짧았다.

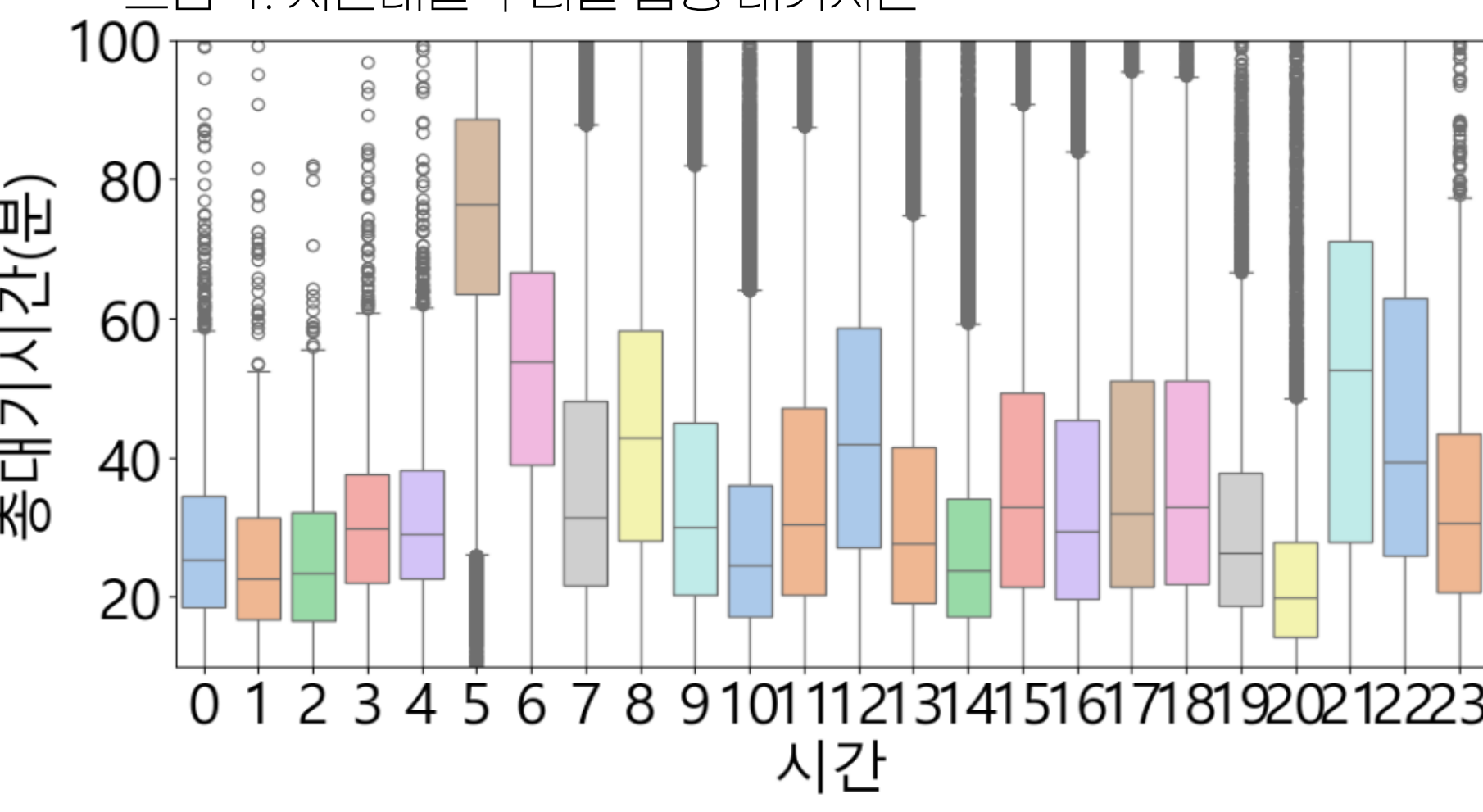
그림 3. 주행 거리별 두리발 탑승 대기시간



시간대별 대기 시간 분석

시간대별 분석에서 오전 5시의 대기 시간이 약 72분으로 가장 길었고, 오후 8시의 대기시간은 약 23분으로 가장 짧았다.

그림 4. 시간대별 두리발 탑승 대기시간



출발지 및 목적지에 따른 대기시간

출발지에서 사하구의 대기시간이 약 38분으로 가장 길었고, 목적지에서는 서구에서 38분으로 가장 길었다.

그림 5. 출발지에 따른 두리발 대기시간

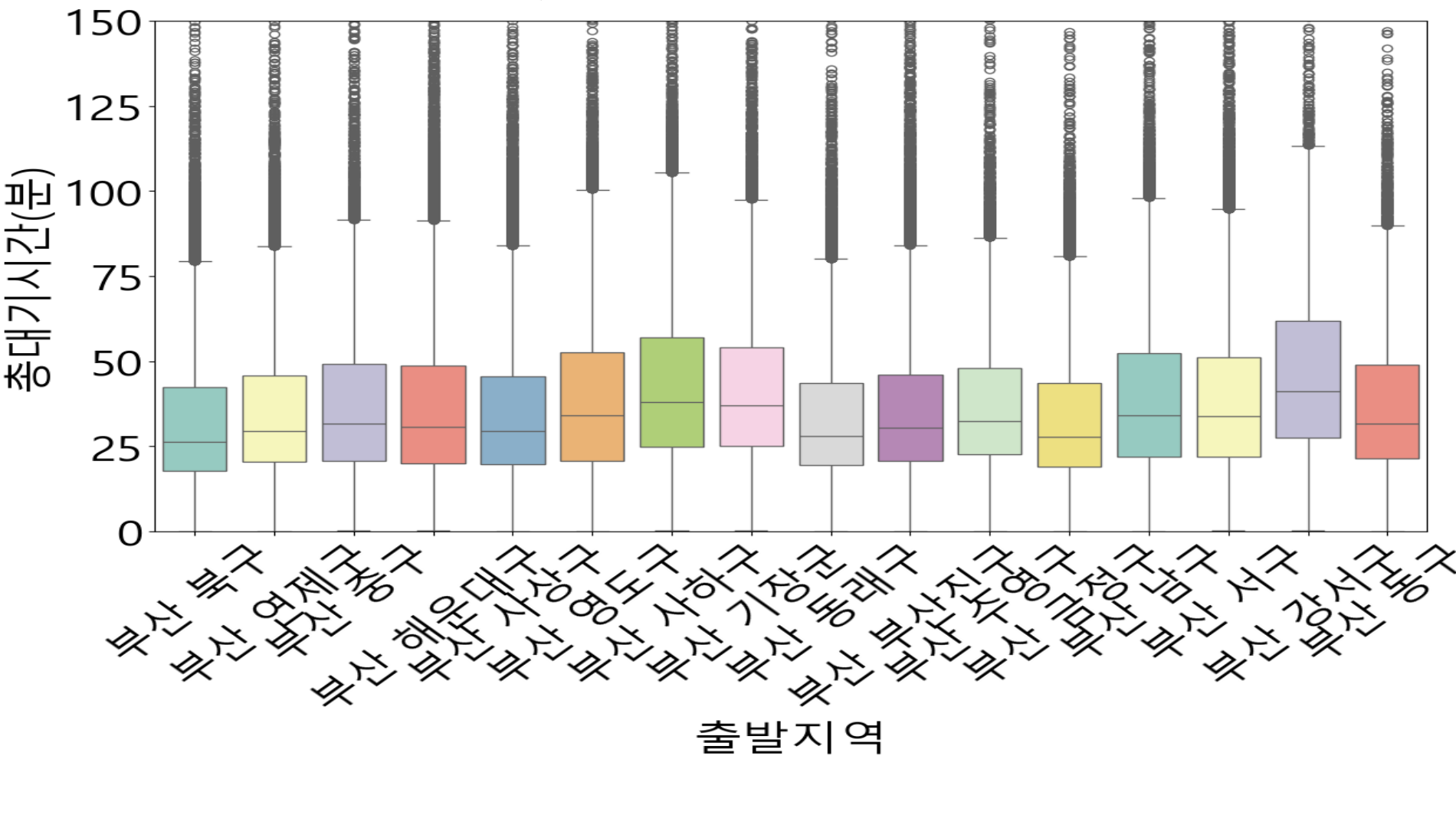
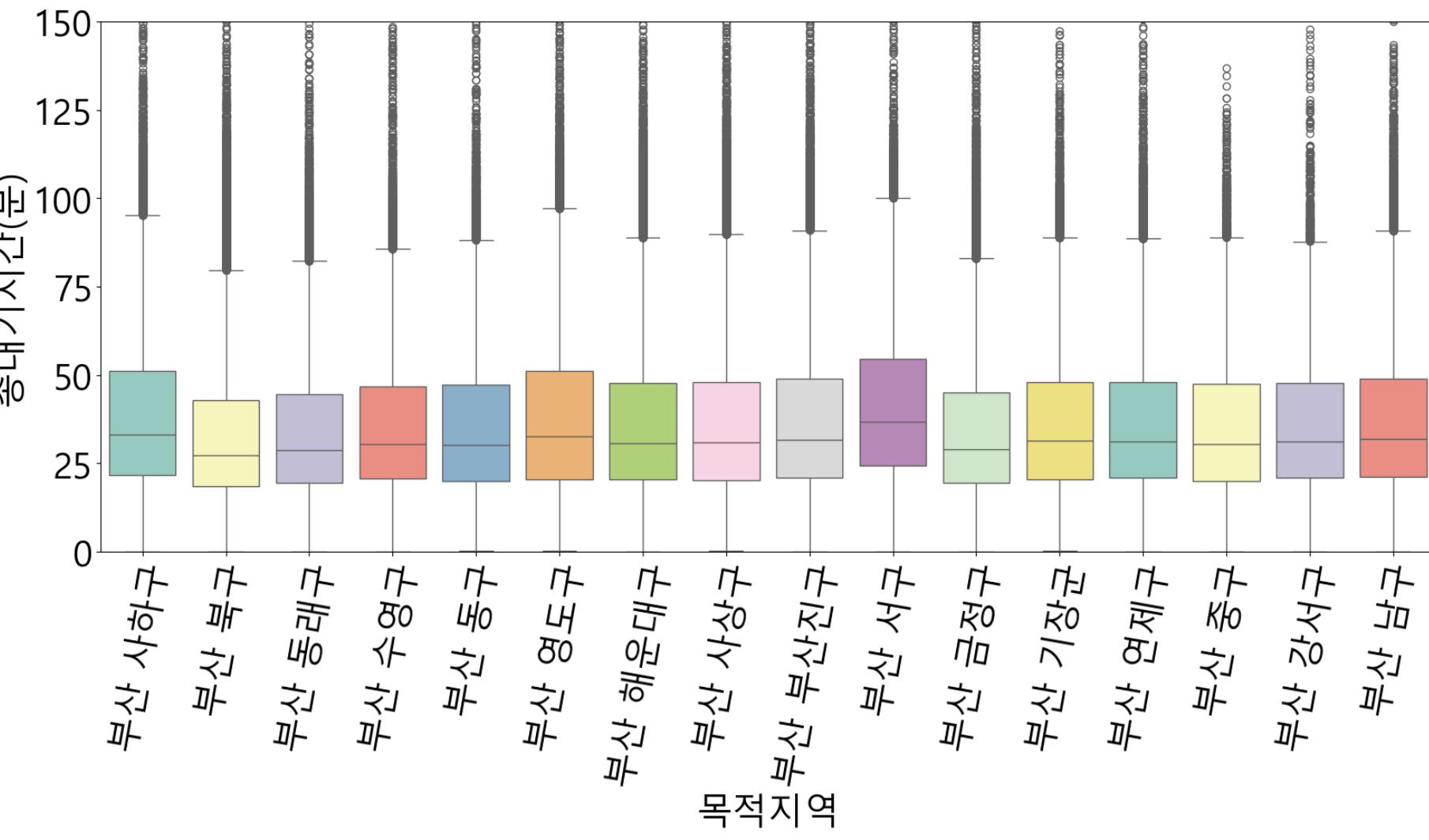


그림 6. 목적지에 따른 두리발 대기시간



결론

본 연구는 부산시 장애인 특별교통수단 '두리발'의 긴 배차 대기시간 문제를 분석하고, 대기시간이 짧은 공휴일과 주말의 차량을 평일로 전환하며, 특정 시간대의 차량 배치를 조정하는 최적화 방안을 제안하였다. 이러한 전략을 통해 서비스 품질과 고객 만족도를 향상시킬 수 있을 것으로 기대되며, 향후 추가적인 요인 분석을 통해 더욱 개선된 최적화 방안을 제시할 계획이다. 결론적으로, 본 연구는 장애인 운송 수단의 문제를 해결하고 다른 교통수단의 최적화 연구에도 기여할 것으로 기대된다.