

ESG 사회적책임 제고를 위한 빅데이터 분석: 장애인 콜택시 운영 효율성 관점

서창갑* · 김종기** · 정대현***

〈 목 차 〉	
I. 서론	III. 연구 방법
II. 연구 개요	3.1 콜건수 및 대기시간 분석
2.1 두리발 현황	3.2 목적지 분석
2.2 연구 프로세스	3.3 고객취소 현황 분석
2.3 ESG 연계	IV. 결론 및 제언
2.4 장애 인구 현황	참고문헌
2.5 빅데이터 전처리	<Abstract>

I. 서론

사회적가치 확산을 위한 다각도의 노력이 최근 ESG 지속가능경영으로 이어지고 있다 (Ioannou & Serafeim, 2015). 특히 사회적책임 관점에서 장애인 콜택시 운영의 효율성을 실현함으로써 사회적가치 창출의 필요성이 요구되어 진다. 이러한 교통 취약계층의 이동수단 편의성 제공은 공공성 강화와 더불어 공동체적 사회적 배려이기 때문이다.

우리나라 총인구는 2022년말 기준으로 51,439,038명이며 등록된 장애인 인구는

2,562,860명으로 총인구 대비 4.98%에 해당한다(국가통계포털, 2023). 결국 상당한 인구가 장애인으로서의 교통 편익을 필요로하고 있다는 반증이다. 따라서 장애인복지법 제23조(편의시설)에 근거하여 사회적약자들의 이동 편의성을 지원하고 있으나 실질적으로 사용자들이 인식하는 복지의 한계성은 커 보인다(이병화·양희택, 2017). 특히 비장애인이 주로 사용하는 일반 택시의 경우 비교적 짧은 시간내에 탑승까지 이루어질 수 있으나 현재 운영중인 장애인용 콜 택시는 상대적으로 배차 및 탑승대기 시간에 상당한 시간이 소요되고 있는 현실이다.

교통약자에 관한 기존 연구로 박소연 등

* 동명대학교 경영학과 교수, armour@tu.ac.kr(주저자)
** 부산대학교 경영학과 교수, jkkim1@pusan.ac.kr(교신저자)
*** 부산대학교 경영학과 강사, jdj@pusan.ac.kr(공동)

(2021)은 특별교통수단의 장기대기수요에 대한 사회 연결망 분석을 시도하여 질적 및 이동권 개선에 관한 제언을 시도하였다. 박지원 등(2020)은 분산형 차고지 효과평가를 위한 모형을 개발하였으며, 김건욱 등(2020)은 특별교통수단의 통행과 기상과의 관계를 선형회귀모형으로 분석하였다. 그리고 김선주 등(2022)은 대구시 특별교통수단 ‘나드리콜’ 서비스 데이터를 분석하여 공유형 자율주행 인프라와의 연계성을 강조하였다. 그러나 교통약자에 관한 선행 연구에서 부산시 특별교통수단 운영 전반에 관한 내용을 다룬 연구는 미흡하다. 또한 실질 데이터 분석을 통한 총대기시간 단축을 위한 사회적가치 창출 관점의 연구는 전무한 실정이다.

이상과 같은 연구배경을 바탕으로 본 연구는 ESG 경영의 ‘S’인 사회적책임 관점에서 부산시에서 운영중인 ‘두리발’에 축적된 빅데이터를 기준으로 사회적 교통약자를 위한 사회적가치 창출 측면에서 접목을 시도하였다. 특히 빅데이터 구성요소인 5V(volume, velocity, variety, value, variable) 중 가치창출 관점에서(정대현·김상희, 2021) 장애인 콜택시 운영 빅데이터 분석으로 사회적가치 창출에 필요한 선결 과제가 무엇인지를 파악해 보고자 한다.

교통 취약계층의 이동권은 교통시설 이용, 안전한 이동, 차별성 없는 접근 등 인간으로서의 존엄성, 가치 및 행복추구권의 기본 권리를 의미한다(이병화·양희택, 2017). 따라서 부산시는 ‘두리발’이라는 특별교통수단을 적용함으로써 교통 사회적약자의 교통 편의를 제공하고 있다. 본 연구는 두리발의 운영 효율성을 높일 수 있는 요인 모색을 위하여 탑승 대기시간에 대한 세부 분석을 실시하였다. 두리발 운영으로

축적된 빅데이터 7십여만건의 분석으로 현안 문제점을 파악하고 나아가 개선책과 시사점을 도출하고자 한다. 이러한 목적 달성을 위하여 원시데이터로부터 이상치 제거, 전처리 과정, 빅데이터 분석, 시사점 도출에 이르기까지 전체 진행 과정을 기술하게 될 것이다.

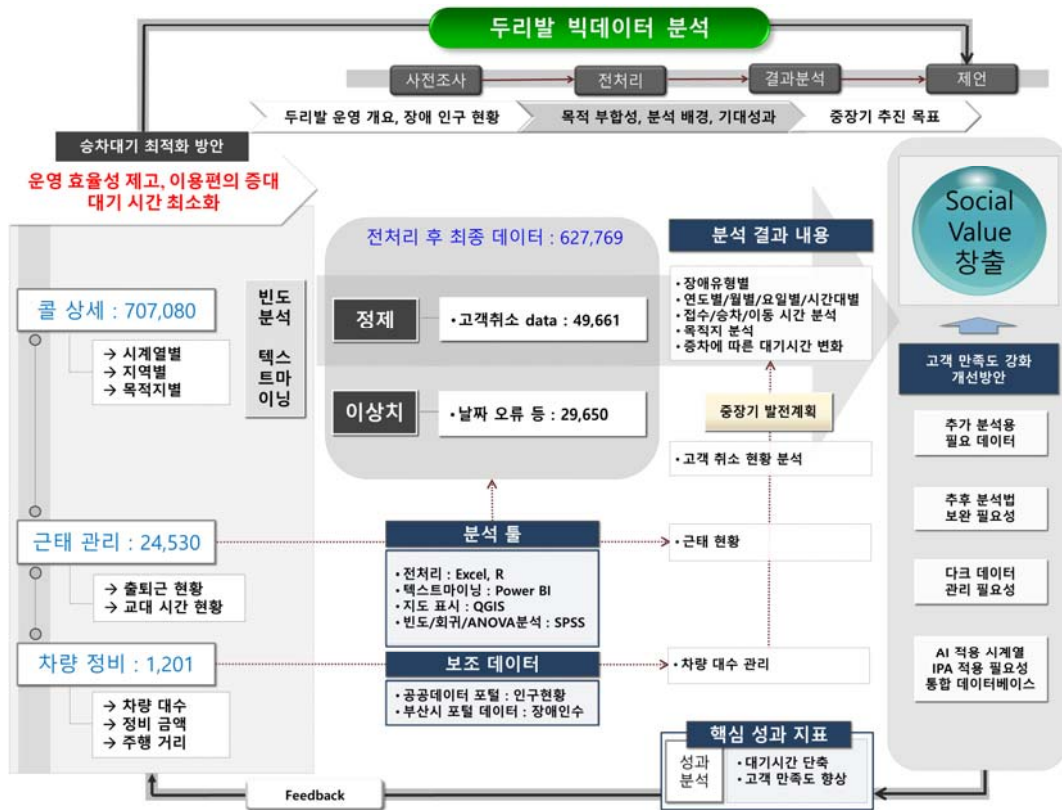
II. 연구 개요

2.1 두리발 현황

두리발은 교통약자 특별교통수단에 근거 2006년 10대로 출범하였으며 2022년 11월 기준으로 총 187대의 차량을 24시간 운영중이다. 운행요금 규정은 일반 중형택시 요금의 35/100 정도로 책정되어 5km까지는 기본요금 1,800원에 해당하며, 운행구간은 부산광역시 시계내로 한정하였으나 양산과 김해는 편도 운행을 허용하고 시외 지역 운행 시 20% 할증요금을 부과중이다. 휠체어 이용고객은 3명, 비휠체어 이용고객은 2명 동승을 허용하고 있으며, 두리발 이용에 대한 제한 지침은 3회 이상 콜센터에 사전 연락 없이 배차를 취소하는 경우에는 1개월 이용 제한이 가능하도록 규정하고 있다.

2.2 연구 프로세스

전체 연구 프로세스는 <그림 1>과 같이 도식화하였다. 두리발 콜센터에 축적된 2020년 1월~2022년 7월까지의 빅데이터를 분석함으로써 교통약자의 사회적가치를 창출하기 위한 운영 효율성 제고, 이용편의 증대, 총대기시간(접



<그림 1> 연구 프로세스

수대기시간 및 탑승대기시간) 최소화 등의 목적을 실현하고자 하였다. 본 연구에서는 콜 상세 데이터 70여만건의 시계열별, 지역별, 목적지별 빅데이터 분석을 위하여 빈도분석, 텍스트마이닝 기법을 적용하였다. 따라서 분석에 활용할 최종 데이터 선별을 위한 클리닝 과정에서 고객취소 데이터를 삭제시키고 날짜 입력 오류로 추정되는 이상치 등을 배제하였다. 특히 고객취소 데이터 49,661건에 대한 데이터는 별도의 빈도분석을 통한 연도별, 지역별, 장애유형별 등으로 세부 분석을 실시하였다. 그리고 텍스트마이닝을 통한 사유별 키워드를 도출하여 개선책 마련에 필요한 제언을 기술하였다. 연구

에 사용한 분석 틀은 Excel, R, Power BI, QGIS, SPSS를 활용하였으며, 분석 목적에 부합될 수 있도록 결과값을 시각화 시켰다. 그리고 우리나라 전체 인구수와 장애인 현황 파악을 위하여 공공데이터 포털 및 부산시 홈페이지에 공지된 데이터 등을 보조적으로 사용하였다. 분석 결과를 통한 시사점을 파악하고 끝으로 두리발 운영 효율성 및 고객만족도 향상을 위한 제언 내용으로 기술하였다.

2.3 ESG 연계

ESG(environmental, social, governance)에

대한 관심이 증대하고 있는 것은 기업경영의 지속가능성에 대한 비재무적 요소의 중요성이 부각되고 활발한 논의가 이루어지면서부터이다(안태욱 등, 2021, Landi & Sciarelli, 2019). 특히 ‘S’는 단순한 사회적 개념보다 확장된 사회적책임으로 해석하는 것이 합당하다(도서출판 ब्ल록체인, 2022). 더불어 살아가는 사회 구성원으로서 장애들 또한 충분한 교통 편의를 누릴 권리를 보장해 주어야 한다는 개념에서 우리 모두가 사회적책임을 다하고 있는지에 대한 근본적인 질문에 답할 수 있어야 한다는 것이다. ESG 경영의 사회적책임 활동의 중요성에도 불구하고 비용의 개념으로 인식됨에 따라 적극적인 실천의 필요성이 간과되는 경향이 있다(이대현 등, 2022; Hsu & Cheng, 2012).

ESG 경영의 열풍이 점차 확산되어 있으나 체감이 힘든 중소기업의 경우 ESG 경영의 필요성에 대한 인식부족과 더불어 높은 진입장벽에 대한 거부감으로 적용이 쉽지않다. 따라서 최근 국내 ESG 경영 환경을 심도있게 점검하고 올바른 정착을 위한 유관기관의 정책과 함께 기업의 대응 방안들에 대한 논의가 절실하다.

기존 ESG 경영 전략과 조직의 확장으로 ESG 고도화를 위한 전략을 준비해야 한다. 또한 ESG 철학이 담긴 전략을 구사함으로써 다가올 미래에 필요한 새로운 비즈니스 기회를 창출해야 한다. 이는 ESG 경영의 철학이 등장하면서 경쟁 차별화, 성장, 그리고 수익성을 위한 충분한 기회를 제공할 수 있다는 관점에서 출발한다(Porter and Kramer, 2019). 본 연구는 ESG 아젠다의 “S”를 증폭시킴으로써 사회적 결과에 대한 이해가 쉬워지고 미래에 적합한

조직의 전략적 변화로 이어질 수 있다는 측면에 주목하였다. 이러한 방향으로 나아가는 조직은 투명성을 높이고 사회적 가치를 강화하기 위한 일관된 전략을 구사할 수 있기 때문이다.

ESG 아젠다의 ‘Social’에 대한 정확한 해석과 더불어 전반적인 이해를 통해 투명성을 높이고 사회적가치를 강화하기 위한 일관된 정책의 중요성이 강조되고 있다. ESG 측정 분야에서 한 단계 더 도약하기 위해서는 강력하고 투명한 사회적 측정 및 보고에 대한 일관되고 비교 가능한 접근 방식을 달성해야 한다. 일관된 측정 프로세스가 개발되면 사회적 영향에 대한 지표는 기업이 정보에 입각한 의사결정을 내리고 사회적 측면을 기업 전략의 일부로 삼는 데 도움이 될 것이다. 이를 통하여 ESG 요소를 관리하면 새로운 규제에 대한 더 나은 대응, 이해관계자 및 주주 신뢰도 향상, 평판 및 재무 리스크 관리 개선 등 장단기 재무적 이점을 모두 얻을 수 있다(Baid and Jayaraman, 2022).

교통약자는 장애인, 고령자, 임산부, 영유아, 그리고 어린이 등 일상생활에서 이동에 불편함을 느끼는 사람을 뜻한다. 이러한 소수의 교통약자에게도 안전하고 편리하게 이동 서비스를 제공할 수 있는 사회적 배려가 필요하다(김선주 등, 2022). 장애인의 교통수단 이용 만족도를 조사한 해외 사례의 경우 장애인 탑승객의 니즈 파악과 더불어 포괄적인 서비스 제공이 중요하다는 점을 강조하고 있다. 특히 사회적 기업의 경우 장애인을 위한 공유 교통수단을 통해 차별화된 서비스를 제공할 수 있는 정책적 시사점을 제안하였다(Mogaji and Nguyen, 2021).

장애는 특별한 것이 아닌 비장애인과 다른

조금 불편함을 가졌을 뿐이기에 교통 복지의 혜택에 있어서 충분한 제공이 이루어져야 한다는 폭넓은 해석이 필요하며 따라서 총대기시간과 같은 가장 기본적인 개념에서의 불이익을 받아서는 곤란하다. 장애는 곧 병이라는 잘못된 표현부터 고쳐나가야 한다. 휠체어 장애인이라는 표현이 적절하듯 장애 상태임을 인정하는 것이다. 장애감수성은 장애 또는 장애인에 대한 반응으로써 장애의 다름을 인정하고 장애인을 존중하는 태도와 마음가짐에서 출발하는 것이기에 휠체어를 타는 사람들의 교통 이용 불편함이 없도록 하는 사회적 배려가 절실한 현실이다.

교통약자가 겪고있는 여러 문제점을 파악하기 위한 연구가 많이 이루어지고 있다. 김선주 등(2022)은 교통약자를 위한 공유형 자율주행 자동차 인프라의 확산을 위하여 장애 유형별 주요 이동 경로의 분석을 통한 인프라 확충의 필요성을 강조하였다. 박지원 등(2020)은 특별교통수단 운영 효율성 제고를 위하여 차고지의 분산배치에 관한 개선 효과를 분석하였으며, 김건욱 등(2020)은 대구광역시 특별교통수단의 통행수요와 기상 간 관련성을 분석하여 복지관 및 병원을 목적지로 하는 대용량 이동수단의 필요성과 시간대별 분산관리를 통한 최적화 방안을 제시하였다. 안태욱 등(2021)은 ESG 우려사안과 같은 기업에 대한 부정적 인식의 계기가 되는 사회적 행동에 관한 관리의 중요성을 강조하였다. 기업가치가 ESG의 효율적 관리를 통해 이해관계자들이 인식하는 기업가치 상승 효과를 유발할 수 있다는 것을 ESG 활동 관련 기사의 연관규칙 분석을 통하여 입증하였다.

사회적책임투자(SRI: Social Responsible

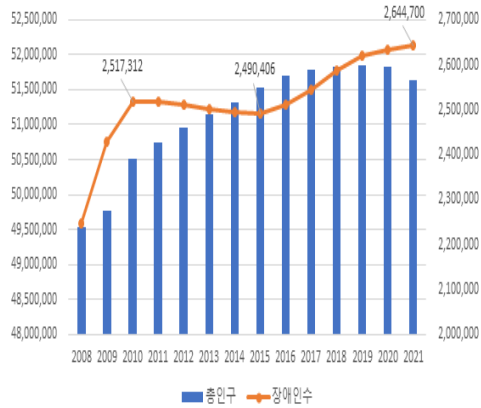
Investment)는 기업의 재무적 요소뿐만 아니라 ESG 요소와 같이 기업의 지속가능성에 영향을 미치는 비재무적 요인까지도 장기적이고 능동적인 관점에서 투자하는 것을 말한다(Cesarone et al., 2022). 특히 ESG 기준을 채택하여 중요한 사회적가치에 적극적 투자를 하는 경우 여러 잠재적 위험이 감소하기 때문에 장기적인 재무 수익을 달성할 가능성이 높다는 것을 강조하였다(Chen et al., 2021). 그들의 연구에서 ESG 점수를 통합한 포트폴리오 최적화 모델을 구축하여 도출된 SRI 실증 결과 여러 측면에서 기존 투자 전략보다 우수하며, 투자와 사회적가치의 일관성을 동시에 달성할 수 있는 것으로 나타났다.

물론 ESG 활동의 근거는 기업의 재무 공시에서 명확하게 드러나지 않을 수 있다. 기업들은 사회적책임을 실현해야 한다는 압박을 받을 수 있고, 수년동안 많은 관심에도 불구하고 ESG의 개념, 활동의 동기, 이해관계자 혜택, 혜택의 형태, 향후 방향에 대한 이해에는 상당한 격차가 남아 있다(Huang, 2019). 그러나 기업의 가치 확대와 지속가능성 측면에서 ESG 경영은 점차 필수적 요소로 자리잡아 가고 있다(안태욱 등, 2021).

이처럼 ESG 사회적책임을 다하기 위한 두리발의 정책에 있어서 총대기시간의 적절성 여부를 확인하기 위한 빅데이터 분석으로 사회적가치를 만들어야 할 것이다. 따라서 두리발에 축적된 빅데이터 분석을 통한 총대기시간의 최소화를 지향할 수 있는 정책적 대안 제시가 본 연구의 주 목적인 셈이다.

2.4 장애 인구 현황

KOSIS 2022년 12월 기준으로 <그림 2>와 같이 우리나라 총인구는 2019년을 최고점으로 이후 감소 추세로 돌아서 2022년 51,439,038명이며 등록된 장애인 인구(2,562,860명) 비율과 65세 이상 노령인구의 증가추세는 이어지고 있다. 향후에도 지속적으로 노령인구의 증가는 이어지기 때문에 교통약자들의 편의를 제공하기 위한 두리발의 정책들이 성과를 달성할 수 있는 빅데이터 분석이 필요하다.



<그림 2> 총인구 대비 장애인 증가추세

2.5 빅데이터 전처리

두리발 콜센터에 축적된 2020년 1월부터 2022년 7월까지의 전체 데이터 707,080건 중에서 627,769건(전체 데이터의 88.78%)의 데이터를 활용하였다. 데이터 클리닝 과정에서 주요 결측치로 판단한 내용은 고객취소 데이터 49,661건(7.02%)에 대한 탑승 대기시간 부재로 배제시켰다. 그리고 탑승 대기시간 분석 결과에 왜곡 또는 편향된 영향을 미칠 수 있다고 판단

된 결측치 29,650건(4.20%)을 분석에서 제외시켰다. 여기에는 하차시간이 탑승시간보다 앞서는 경우 등 왜곡된 정보가 다수 포함되어 있으며 최종 분석용 데이터 현황은 <표 1>에 제시하였다.

<표 1> 최종 분석용 데이터 현황

구분		빈도	비율
소스 데이터		707,080	
정제	고객취소	49,661	7.02
결측치	날짜 오류 등	29,650	4.20
최종 분석용 데이터	Total	627,769	88.78
	부산	605,206	96.41
	김해, 양산 외	22,563	3.59

고객취소 데이터는 별도로 빈도분석을 실시하여 분석 현황 <표 13>부터 제시하였으며 결측치는 기사들이 앱을 활용하여 제때 하차시간을 입력하지 못한 다수의 경우로써 실제 하차시간과 상당한 차이를 보이는 경우에 해당하여 이상치로 판단한 데이터를 제외하였다.

Ⅲ. 연구 방법

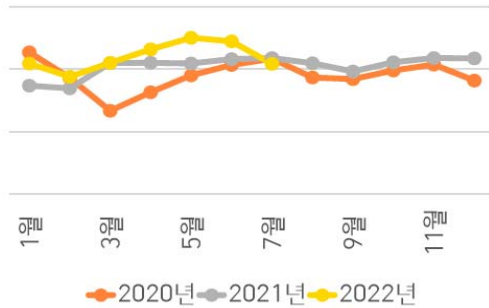
3.1 콜건수 및 대기시간 분석

월별/연도별 콜건수에 대한 빈도분석 결과는 <표 2> 및 <그림 3>과 같이 코로나 창궐의 영향으로 2020년 3월(13,327건) 급격하게 줄었으나 이후 점차 상승 추세를 보이고 있다.

요일별 콜건수 현황은 <표 3>과 같이 수요일과 화요일이 상대적으로 높았으며 일요일과 토요일은 현저히 낮았다.

<표 2> 월별/연도별 콜건수

월	2020년	2021년	2022년	총합계	평균
1	22,691	17,349	20,893	60,933	20,311
2	18,597	16,922	18,777	54,296	18,099
3	13,327	20,980	21,005	55,312	18,437
4	16,298	21,011	23,161	60,470	20,157
5	18,997	20,897	25,014	64,908	21,636
6	20,659	21,606	24,440	66,705	22,235
7	21,666	21,759	20,844	64,269	21,423
8	18,655	20,942		39,597	
9	18,400	19,621		38,021	
10	19,781	21,097		40,878	
11	20,717	21,776		42,493	
12	18,167	21,720		39,887	
계	227,955	245,680	154,134	627,769	
최대	22,691	21,776	25,014	66,705	22,235
최소	13,327	16,922	18,777	38,021	18,099



<그림 3> 콜건수 비교

<표 3> 요일별/연도별 콜건수

요일	2020년	2021년	2022년	계
월	39,350	41,510	25,193	106,053
화	39,073	42,835	25,334	107,242
수	39,308	42,426	25,545	107,279
목	38,062	41,993	26,324	106,379
금	37,701	42,533	26,698	106,932
토	19,290	19,430	14,033	52,753
일	15,171	14,953	11,007	41,131
계	227,955	245,680	154,134	627,769
최대	39,350	42,835	26,698	107,279
최소	15,171	14,953	11,007	41,131
차이	24,179	27,882	15,691	66,148

시간대별 콜건수 콜건수 현황은 <표 4>와 같이 오전 11시간대(11시~11시59분)가 75,496건

<표 4> 시간대별 콜건수 현황

시간대(H)	평균	합계	순위
0	190	1,333	22
1	124	867	23
2	87	609	24
3	191	1,334	21
4	313	2,191	18
5	417	2,918	17
6	2,103	14,724	12
7	5,083	35,583	9
8	7,316	51,214	7
9	8,107	56,748	6
10	8,697	60,878	3
11	10,785	75,496	1
12	8,601	60,207	4
13	6,855	47,984	8
14	9,193	64,352	2
15	8,343	58,400	5
16	5,048	35,335	10
17	2,695	18,866	11
18	1,659	11,615	13
19	1,527	10,691	14
20	1,329	9,303	15
21	487	3,409	16
22	295	2,063	19
23	236	1,649	20
평균	3,737	26,157	
합계	89,681	627,769	

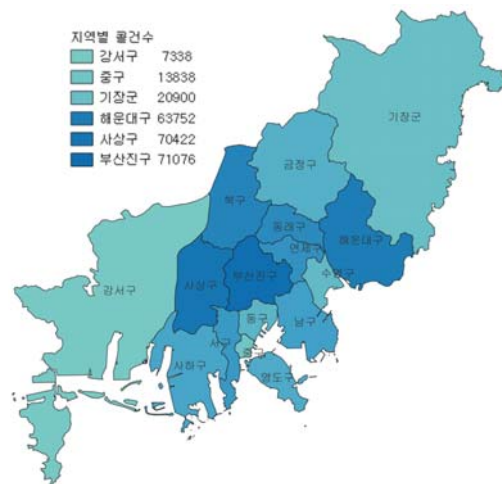
으로 최대로 파악되었다. 특히 7H~15H 사이에 집중적인 콜이 발생함으로써 이동량이 활발한 것을 알 수 있다. 따라서 콜 집중시간대에 대한 적절한 배차 및 탑승 대기시간 관리의 중요성을 엿볼 수 있다.

이러한 결과값은 대구시의 특별교통수단 ‘나드리콜’ 분석치와 비교하여도 비슷하다. 물론 교통 여건, 사용자 수, 교통 인프라 등과 같은 변수를 감안할 필요성은 있으나 대구시의 경우에도 첨두시간대가 오전 10시부터 12시 사이, 오후 2시부터 4시 사이로 나타났다(박소연 등, 2021).

부산 외 지역을 제외한 지역별 콜건수 분석

<표 5> 지역별 콜건수 비교

지역	콜건수	장애인수
부산진구	71,076	84,070
사상구	70,422	80,723
해운대구	63,752	74,417
북구	61,836	71,691
동래구	39,331	43,706
연제구	39,297	45,922
서구	37,434	42,300
남구	36,230	43,032
사하구	33,583	40,151
영도구	32,271	36,638
금정구	31,495	36,371
동구	23,496	24,788
수영구	22,907	25,980
기장군	20,900	25,428
중구	13,838	16,507
강서구	7,338	9,272
합계	605,206	700,996
최대	71,076	84,070
최소	7,338	9,272
최대-최소	63,738	74,798



<그림 4> 지역별 콜건수 분포

결과는 <표 5>에서와 같이 부산진구 - 사상구 - 해운대구 - 북구 순으로 최대 빈도를 보이고 있다. 이는 지역별 장애인수와도 비례하고 있음을 알 수 있다. 또한 최저 빈도는 강서구 지역이

며 최대 최저 콜건수 차이는 63,738건으로 매우 높게 나타났다. 이는 <그림 4>와 같이 부산 외곽지역의 콜건수가 상대적으로 적다는 것을 파악할 수 있다.

<표 6> 월별/연도별 배차 대기시간 분석

월	2020년	2021년	2022년	평균
1	17:38	10:09	10:48	12:52
2	11:57	13:05	10:27	11:50
3	08:01	14:56	10:22	11:06
4	12:31	15:02	15:51	14:28
5	14:33	17:54	18:45	17:40
6	15:59	20:55	18:54	18:36
7	16:07	18:28	22:41	19:05
8	16:01	16:27		16:14
9	12:59	21:39		17:19
10	15:23	20:15		17:49
11	15:06	19:60		17:33
12	08:15	17:42		12:59
평균	13:43	17:13	15:24	15:26
최고	17:38	21:39	22:41	19:05
최저	8:01	10:09	10:22	11:06
차이	9:37	11:30	12:20	7:59

배차 대기시간이란 두리발 사용 회자가 콜센터에 접수를 완료한 후 배차자가 운행 가능한 기사를 수배하기까지의 총 소요시간을 의미한다. 월별/연도별 분석 결과 최장 19분05초, 최단 11분06초로써 차이는 7분59초로 파악되었으며 평균 15분26초 후 배차가 완료되는 것으로 나타났다.

탑승 대기시간이란 배차가 이루어진 기사 사용 희망자와 만나기 전까지의 총 소요시간을 의미한다. 월별/연도별 분석 결과 최장 19분06초, 최단 17분53초로써 차이는 1분13초로 조사되어 배차 대기시간과는 달리 탑승 대기시간의 차이는 크지 않았으며 평균 18분31초 후 탑승이 이루어지는 것으로 분석되었다.

시간대별 총대기시간(배차대기시간+탑승대기시간) 분석 결과는 <표 8>에서 제시하였다.

<표 7> 월별/연도별 탑승 대기시간 분석

월	2020년	2021년	2022년	평균
1	18:23	18:21	18:24	18:23
2	17:51	18:33	18:30	18:09
3	17:48	18:16	17:33	17:53
4	18:02	18:00	18:10	18:04
5	18:39	18:27	18:33	18:33
6	18:36	18:31	18:40	18:36
7	18:46	18:40	19:11	18:52
8	18:38	18:15		18:27
9	18:47	18:39		18:43
10	18:41	18:48		18:45
11	18:59	19:12		19:06
12	18:22	19:10		18:46
평균	19:38	19:44	20:17	18:31
최고	18:59	19:12	19:11	19:06
최저	17:48	18:00	17:33	17:53
차이	1:11	1:12	1:38	1:13

전체 총대기시간 평균은 34분29초로 파악되었으며 21H대가 54분55초로 최장, 17H대가 25분50초로 최단으로 조사되어 29분05초의 차이를 보였다. 또한 근무 교대 시간대인 8H, 12H, 21H에서 평균을 상회하고 있다.

증차에 따른 총대기시간의 단축 여부를 분석한 결과는 <표 9>와 같다. 2020년1월, 2020년8월, 2021년12월 기준 운행차량 대수는 각각 160대, 181대, 187대이다. 총대기시간(배차+탑승)과 차량대수 변화에 따른 ANOVA 집단비교는 <표 10>과 같이 P값 0.001에서 통계적으로 유의한 평균 차이를 보이고 있다. 그러나 총대기시간 단축이라는 사회적가치 창출 관점에서 32분26초, 34분55초, 34분30초는 뚜렷한 의미를 찾아보기 힘들다. 이는 코로나 창궐과 거리두기 제한조치 등으로 인해 일상생활에 많은 제약이 따랐다는 점을 감안하면 향후 추가적 분석이 필요한 대목이다.

<표 8> 시간대별 총대기시간 비교

시간대(H)	배차	탑승	배차+탑승
0	17:36	18:39	36:15
1	12:32	17:15	29:47
2	11:18	17:31	28:49
3	23:07	17:25	40:32
4	19:16	17:49	37:05
5	10:00	16:54	26:54
6	14:10	18:28	32:38
7	16:43	19:33	36:16
8	14:54	21:47	36:41
9	15:18	22:16	37:34
10	13:22	19:51	33:13
11	7:16	17:01	24:17
12	19:49	21:35	41:24
13	20:28	24:37	45:05
14	14:07	23:35	37:42
15	8:06	21:53	29:59
16	5:20	21:17	26:37
17	3:43	22:07	25:50
18	2:51	26:23	29:14
19	4:39	25:59	30:38
20	8:25	24:15	32:40
21	37:05	17:50	54:55
22	13:45	19:56	33:41
23	20:34	19:56	40:30
평균	13:56	20:33	34:29
최대	37:05	26:23	54:55
최소	2:51	16:54	25:50
차이	34:14	9:29	29:05

<표 9> 증차에 따른 총대기시간 비교

차량 대수	운영기간		콜건수		운행/ 대당	대기시간		
	년/월	개월	계	월평균		배차	탑승	계
160	2020	7	127,287	18,184	114	13:51	18:35	32:26
181		16	306,63	19,179	106	16:05	18:50	34:55
187		8	169,004	21,126	113	15:46	18:44	34:30

<표 10> ANOVA 결과표

구분	제곱합	자유도	평균 제곱	F값
집단 간	16203981	2	8101991	12.431
집단 내	409166313072	627766	651782	
전체	409182517053	627768		

3.2 목적지 분석

출발지 기준으로 목적지를 분석하기 위하여 사용한 데이터는 총량은 555,431건이다. 대기 시간 분석용 데이터 중에서 미분류 데이터 및 언급횟수 100회 이하 단어는 제외시켰으며, 분석을 위하여 원시 데이터를 목적지 및 메모 내용에서 언급된 빈도수가 높은 57개 주제를 선별하여 9개 대분류로 구분하여 텍스트마이닝 기법을 활용하였다.

<표 11> 목적지 그룹별 현황

대분류	소분류	건수	비율
주거 시설	아파트, 주택, 빌라, 맨션	243,070	43.8
의료 기관	병원, 의원, 지압원, 내과, 치과, 외과, 안과, 보건소, 이비인후과, 피부과	197,723	35.6
생활	지하철(역), 약국, 빌딩, 미용, 호텔, 해수욕장, 카페, 식당, 애견	28,538	5.1
복지	장애, 공원, 스포츠, 회관, 서비스, 박물관, 경로당	23,401	4.2
유통	마트, 시장, 백화점, 상가, 농수축협, 유통(기타)	22,802	4.1
종교	교회, 성당, 불교	13,679	2.5
관공서	시청, 주민센터, 구청, 우체국, 도서관, 공단, 법원, 경찰서, 공사	12,055	2.2
교육 시설	어린이집, 초등학교, 대학교, 학원, 중학교, 고등학교, 유치원	7,622	1.4
금융	은행, 금고	6,541	1.2

목적지 대분류 건수 비율은 <표 11>과 같이 주거시설(4개), 의료기관(10개), 생활(9개), 복지(7개), 유통(6개), 종교(3개), 관공서(9개), 교육시설(7개), 금융(2개) 순으로 조사되어 주로 주거시설(43.8%) 및 의료기관(35.6%) 방문 목

적으로 두리발을 사용하고 있음을 알 수 있다.

<표 12> 소분류 키워드별 횟수

키워드	횟수 (비율)		키워드/횟수									
아파트	165,597	29.8	은행	5,597	주민센터	3,003	농수축협	1,173	중학교	834	서비스	309
병원	158,467	28.5	공원	5,067	외과	2,693	유동(기타)	1,168	해수욕장	839	공사	242
주택	64,938	11.7	지압원	4,553	어린이집	2,582	미용	1,143	고등학교	738	박물관	230
의원원	20,302	3.7	내과	4,302	안과	2,168	보건소	1,141	공단	688	불교	170
자하실	19,411	3.5	맨션	4,030	구청	2,134	호텔	1,057	카페	663	경로당	156
장애	12,576	2.3	백화점	3,599	회관	1,933	대학교	1,022	병원	562	유치원	138
교회	11,966	2.2	약국	3,395	상당	1,543	금고	944	이비인후과	499	애견	114
마트	9,800	1.8	시장	3,164	빌딩	1,526	우체국	941	식당	420		
빌라	8,505	1.5	차라	3,144	초등학교	1,448	도서관	896	경찰서	379		
시장	5,658	1.0	스포츠	3,130	상가	1,404	약원	860	피부과	374		

키워드별 소분류 상위 비율은 <표 12>와 같이 아파트(29.8%), 병원(28.5%), 주택(11.7%), 의원원(3.7%) 순으로 파악되었다.

3.3 고객취소 현황 분석

두리발 사용자들 중 여러 사유로 인한 지역별 취소현황은 <표 13>과 같다. 부산진구 - 해운대구 - 사상구 - 북구 순으로 최다 빈도를 보이고 있다. 이는 사용자 지역별 콜 건수 순(부산진구, 사상구, 해운대구, 북구) 및 장애인 거주 지역과도 유사한 결과이다.

세부 분석 내용으로는 6,675명이 취소 경험이 있었으며 장애유형별로는 지체1급 - 65세이

<표 13> 고객 취소 현황_지역별

구분	횟수 (비율)		구분	횟수 (비율)	
부산진구	5,899	11.9	금정구	2,544	5.1
해운대구	5,589	11.3	동구	2,311	4.7
사상구	4,628	9.3	영도구	2,242	4.5
북구	4,164	8.4	수영구	2,188	4.4
사하구	3,454	7.0	기장군	1,662	3.3
남구	3,359	6.8	중구	1,269	2.6
동래구	3,285	6.6	강서구	682	1.4
연제구	3,017	6.1	양산시	444	0.9
서구	2,830	5.7	기타	94	0.2
				49,661	

상0급 - 뇌병변1급 - 시각1급 순으로 최다 빈도를 보였다. 또한 400회 이상 취소한 경우도 존재하여 정확한 원인 파악이 필요한 실정이다.

<표 14> 고객 취소 현황_사유별

구분	2020	2021	2022	계	비율
다른 교통 수단	9,914	12,145	7,684	29,743	59.9
탑승 지연	1,557	1,908	1,282	4,747	9.6
통화 불능	283	334	204	821	1.7
고객 변심	122	300	341	763	1.5
배차 오류	430	221	107	758	1.5
차량 부족	32	248	18	298	0.6
확인 불가	144	280	728	1,152	2.3
기타	2,968	5,151	3,260	11,379	22.9

이러한 고객취소 사유에 대한 텍스트마이닝 분석결과는 <표 14>와 같다. 다른 교통수단 (59.9%), 탑승지연(9.6%), 통화불능(1.7%), 고

객변심(1.5%) 등의 순으로 파악되었다.

상기 표에서 확인불가 및 기타 내용에서 분석 가능한 2,450건의 메모 필드의 연관성 및 워드클라우드 분석 결과는 <표 15>와 같으며 시사점을 논하면 다음과 같다.

보류, 탑승인원, 왕복희망, 테스트, 전화통화 원함 순으로 탑승인원, 보호자(탑승), 동승 및 왕복 가능 여부에 대한 전화 문의사항이 많은 것은 탑승규칙에 대한 사전홍보가 더 필요하다는 의미로 해석 가능하다. 카니발, 스타렉스, 낮은 차량 원함, 발판, 휠체어, 리프트 등의 내용은 휠체어가 필요한 사용자들의 특정 요구사항이 반영된 키워드로 해석 가능하다. 노란색차량 거절, 흰색차량 요구, 특정호수차량, 매니저(기사) 외 남녀 기사를 특정한 요구사항은 선호하는 차량과 배제하는 차량에 대한 요구사항으로 증차, 대차, 폐차 계획에 반영할 필요성이 있어 보인다. 무조건, 빠른차량 희망, 수술, 입원 등의 연관성은 사전에 지정된 일정에 맞추기 위한 신속 배차를 희망하는 내용이므로 사전예약제의 필요성이 있어 보인다.

<표 15> 고객 취소 현황_메모 내용 분석

키워드 (횟수)		키워드 (횟수)		키워드 (횟수)	
보류	745	매니저	47	노란색차량 거절	9
탑승인원	508	재배차	37	신규	9
왕복희망	156	낮은차량 원함	32	부재	8
테스트	110	보호자(탑승)	30	지연	8
전화통화 원함	94	무조건	23	빠른배차원함	6
카니발	87	장기미이용자	23	서류	6
출발지변경	80	리프트	21	바우처	5
코로나	74	입원	20	마스크	4
진단서	69	배터리	15	수술	4
휠체어	67	동승	14	신분증	2
특정 호수차량	64	스타렉스	14	자비콜	2
발판	58	교통체증	13	흰색차량 원함	1
도착지변경	50	복지카드	13	강아지	1

IV. 결론 및 제언

상기 연구 결과를 바탕으로 한 결론 및 제언은 다음과 같이 요약할 수 있다. 두리발 운영 과정에서 축적된 7십여만건의 빅데이터 분석을 통하여 두리발 운영 효율성 제고, 대기시간 최소화, 이용편의 증대를 목적으로 데이터 클리닝 처리 후 빈도분석, 분산분석, 텍스트마이닝 분석을 실시하였다.

ESG 경영 중 사회적책임 관점은 사회적 문제점 해결을 통한 공공성 강화에 주안점을 두어야 한다. 교통약자들의 경제적 문화적 배려에 있어서 지속가능한 공동체 이익에 기여함으로써 바람직한 가치를 실현할 수 있어야 한다. 따라서 두리발에 축적된 빅데이터 분석으로 탑승 대기시간의 문제점을 분석하고 사회공동체가 지향하는 공익 가치 실현에 필요한 답론을 제기하고자 한다.

첫째, 총대기시간 분석 결과는 34분29초였다. 일반적으로 택시 콜시간을 감안한다면 장애인들이 이용하는 두리발의 근본 취지가 무색할 지경이다. 따라서 증차에 따른 근본적인 문제점 해결에 사회 구성원 모두의 관심이 필요한 대목이다. 또한 전체 인구감소에도 불구하고 점차 고령화되어가는 사회에서 장애로 인한 교통 불평등 및 불편함을 해소할 수 있도록 정책적 배려가 필요할 것이다.

둘째, 시간대별 통행 특성은 부산시의 두리발 서비스는 오전 10시부터 오후 3시 사이에 집중되었다. 대구시의 나드리콜 특별교통수단 이용자들의 집중 통행 수요 시간대(오전 10시~12시, 오후 2시~4시)와 비슷하였다. 이는 일반인들에 비하여 장애인들의 이동 시간대가 상당히

집중됨을 알 수 있다(박소연 등, 2021). 주요 이유는 장애인과 같은 교통약자들이 주로 방문하는 병원 및 복지관 운영 시간과도 밀접한 관련이 있는 것으로 추정할 수 있다. 따라서 이용자 집약 시간대에 증차를 고려하거나 운영 효율성 제고를 위한 집중 배차와 같은 탄력적 운영 체계의 마련이 뒷받침 되어야 할 것이다.

셋째, 고객취소 데이터 분석 결과 철저한 데이터 관리의 필요성이다. 과도한 개인별 취소 건수에 대한 조치 사항 강구가 검토되어야 한다. 일정 횟수 이상에 대해서는 한시적 사용 제한 등의 조치가 있을 수 있다는 점을 고지함으로써 운영의 효율성을 높일 필요성이 있다. 기존에 규정은 있으나 취소 상한선에 대한 내부 통제 절차를 강화시켜야 할 것이다. 또한 고객 취소 사유별 분류를 단순 번심, 지연 불만, 대체 수단 이용 등의 유효성 검사의 데이터베이스 구축으로 고객만족도 향상을 위한 분석용으로 활용할 필요성이 있다는 판단이다.

넷째, 다크(dark) 데이터 최소화를 위한 보완책 마련에 주력해야 한다. 분석용 데이터로 활용할 수 없는 다크 데이터의 효율적 관리방안을 마련해야 할 것이다. 이는 날짜 및 시간 입력에 대한 오류로 판단되어지는 데이터의 수량을 최소화할 수 있도록 교육 및 시스템 보완책이 필요하다고 사료된다. 출퇴근 시간의 앱(app) 기록에 대한 잦은 지연 입력으로 불용데이터로 분류된 경우가 많았다.

다섯째, 시스템 업그레이드 필요성이다. 본 연구와 같이 57개 소분류 키워드를 데이터베이스 유효성 검사용으로 사용할 경우 향후 목적지 소분류 항목별 집계를 통한 용이한 분석이 가능할 것이다.

여섯째, 추후 분석법 보완의 필요성이다. 본 연구는 2020년1월~2022년7월까지의 데이터였다. 따라서 향후 추가적인 데이터 축적 시 인공지능의 머신러닝을 적용한 콜 추이 분석이 가능할 것이다. 단순 추세선 분석을 넘어 콜건수 예측에 따른 적절한 사전 대응 전략 수립에 유익한 정보제공이 뒷받침될 수 있을 것이다. 또한 IPA(중요도만족도분석) 분석을 통하여 긴급하게 조치가 필요한 고객의 니즈를 파악함으로써 고객만족도 향상을 꾀할 수 있을 것이다. IPA는 고객이 중요하다고 판단하는 서비스별 만족도 정도를 파악함으로써 전략적 우선순위를 결정하고 적절한 대응책 마련에 적용 가능하기 때문이다.

이와 같은 연구결과와 부산시의 교통약자 보호 정책의 추진계획과 연계하면 다음과 같다. 부산시는 지속적인 특별교통수단 증차를 추진함과 동시에 휠체어/비휠체어 이용대상자를 구분하여 운영한다는 계획이다. 또한 비휠체어 장애들의 이동권 보장 강화를 위한 장애인콜택시(자비콜)와 연계하는 서비스를 강화하고, 배차시간의 단축에도 주력할 계획이다. 본 연구에서도 제안한 바 공공성, 안전성 그리고 책임성을 한층 강화하고 체계적 관리로 교통약자의 이동 편의 증진을 위한 구체적 정책 마련에 최선을 다함으로써 ESG 경영을 실천할 수 있도록 하여야 할 것이다.

끝으로 추후 연구의 확장을 위하여 전국단위의 장애인 콜택시 비교 분석의 필요성을 제안한다. ESG 관점에서 진정한 의미의 사회적가치 실현을 위해 중앙부처에서 주관하는 빅데이터 분석은 좀 더 의미 있는 교통약자 문제점 해결에 도달할 수 있을 것이다. 또한 장애 유형별

군집분석을 통한 총대기시간 비교, 고객 취소 사유별 세분화 분석 등이 이루어진다면 더욱 더 유의미한 시사점 도출이 가능할 것으로 판단된다.

참고문헌

- 국가통계포털, <https://kosis.kr/index/index.do>, 2022.
- 김건욱, 윤대식, 김종진, “빅데이터를 활용한 교통약자 특별교통수단 통행수요 분석: 대구광역시를 사례로,” 대구경북연구, 제19권, 제2호, 2020, pp. 43-61.
- 김선주, 김건욱, 장원준, 정원웅, 민현기, “교통약자 유형별 공유행 자율주행 자동차의 이동경로에 대한 기초연구,” 정보시스템연구, 제31권, 제3호, 2022, pp. 47-65.
- 도서출판 ब्ल록체인, 지속가능성 & ESG 용어집, 2022 Fall.
- 박소연, 진민하, 강원식, 박대영, 김건욱, “특별교통수단 장기대기수요에 대한 사회 연결망 분석,” Journal of Digital Convergence, 제19권, 제 5호, 2021, pp. 93-103.
- 박지원, 김진태, 김상민, 김준용, “교통약자 이동권 관리를 위한 특별교통수단 분산배치 효과에 관한 연구-남양주시 사례를 중심으로,” 한국도로학회논문집, 제22권, 제1호, 2020, pp. 95-104.
- 안태욱, 이희승, 이준서, “연관규칙 분석을 통한 ESG 우려사안 키워드 도출에 관한 연

- 구,” 정보시스템연구, 제30권, 제1호, 2021, pp. 123-149.
- 이대현, 서정일, 이경환, “기업 특성이 ESG 경영 수준에 미치는 영향에 대한 연구,” 윤리경영연구, 제22권, 제2호, 2022, pp. 49-75.
- 이병화, 양희택, “서울과 경기도의 장애인 콜택시 이용현황 빅데이터 분석 연구,” 예술인문사회 융합 멀티미디어 논문지, 제7권 제10호, 2017, pp. 925-934.
- 정대현, 김상희, “CONCOR 빅데이터 분석 기반의 비대면 교육 활성화 방안 연구,” 인터넷전자상거래연구, 제21권, 제6호, 2021, pp. 119-132.
- KOSIS 국가통계포털, 인구동향조사, https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1B04006&conn_path=I3, 2022.
- Baid V. and Jayaraman, V., “Amplifying and Promoting the ‘S’ in ESG Investing: the Case for Social Responsibility in Supply Chain Financing Discussion of the Social Side of the ESG,” *Managerial Finance*, Vol. 48, No. 8, 2022, pp. 1279-1297.
- Cesarone, F., Martino, M. L. and Carleo, A., “Does ESG Impact Really Enhance Portfolio Profitability?,” *Sustainability*, Vol. 14, No. 4, 2022, 2050.
- Chen, L., Zhang, L., Huang, J., Xiao, H. and Zhou, Z., “Social Responsibility Portfolio Optimization Incorporating ESG Criteria,” *Journal of Management Science and Engineering*, Vol. 6, No. 1, 2021, pp. 75-85.
- Huang, D. Z. X., “Environmental, social and Governance (ESG) Activity and Firm Performance: A Review and Consolidation,” *Account & Finance*, Vol. 12, 2019, pp. 335-360.
- Hsu, J. L. and Cheng, M. C., “What Prompts Small and Medium Enterprises to Engage in Corporate Social Responsibility? A Study from Taiwan,” *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, Vol. 19, No. 5, 2012, pp. 288-305.
- Ioannou, I. and Serafeim, G., “The Impact of Corporate Social Responsibility on Investment Recommendations: Analysts’ Perceptions and Shifting Institutional Logics,” *Strategic Management Journal*, Vol. 36, No. 7, 2015, pp. 1053-1081.
- Landi, G. and Sciarelli, M., “Towards a More Ethical Market: The Impact of ESG Rating on Corporate Financial Performance,” *Social Responsibility Journal*, Vol. 15, No. 1, 2019, pp. 11-27.
- Mogaji, E. and Nguyen, N. P., “Transportation Satisfaction of Disabled Passengers: Evidence from a Developing Country,” *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, Vol. 98,

2021, 102982.

Porter, M. E. and Kramer, M. R., "Creating Shared Value," *Managing Sustainable Business*, Springer, Dordrecht, pp. 323-346.

Riedl, A. and Smeets, P., "Why do Investors Hold Socially Responsible Mutual Funds," *Journal of Finance*, Vol. 72, 2017, 2505-2550.

Serafeim, G., "Social-impact Efforts that Create Real Value," *Harvard Business Review*, Vol. 98, No. 5, 2020, pp. 38-48.

서 창 갑 (Seo, Chang Gab)



서강대학교에서 경영학 박사학위를 취득하였다. 현재 동명대학교 경영정보학과 교수로 재직하고 있으며, 한국정보시스템학회회장(2016), 한국인터넷전자상거래학회회장(2022)을 역임하였다. 주요 관심분야는 빅데이터, 정보화전략 등이다.

김 종 기 (Kim, Jong Ki)



부산대학교 경영학과에서 학사를 마쳤으며, 미국 Arkansas State University에서 경영학 석사학위, Mississippi State University에서 경영학 박사학위를 취득하였다. 현재 부산대학교에서 경영학과 교수로 재직 중이며, 주요 관심분야는 정보보안관리, 프라이버시, 전자상거래, 기술경영 등이다.

정 대 현 (Jung, Dae Hyun)



부산대학교 석사와 박사학위를 취득하였다. 주요 관심분야는 빅데이터, 블록체인, SCM, 비즈니스 애널리틱스, CSV, USR 등이다.

<Abstract>

Big Data Analytics for Social Responsibility of ESG: The Perspective of the Transport for Person with Disabilities

Seo, Chang Gab · Kim, Jong Ki · Jung, Dae Hyun

Purpose

The purpose of this study is to analyze big data related to DURIBAL from the operation of taxis reserved for the disabled to identify the issues and suggest solutions. ESG management should be translated into “environmental factors, social responsibilities, and transparent management.” Therefore, the current study used Big Data analysis to analyze the factors affecting the standby of taxis reserved for the disabled and relevant problems for implications on convenience of social weak.

Design/methodology/approach

The analysis method used R, Excel, Power BI, QGIS, and SPSS. We proposed several suggestions included problems with managing cancellation data, minimization of dark data, needs to develop an integrated database for scattered data, and system upgrades for additional analysis.

Findings

The results showed that the total duration of standby was 34 minutes 29 seconds. The reasons for cancellation data were mostly use of other modes of transportation or delayed arrival. The study suggests development of an integrated database for scattered data. Finally, follow-up studies may discuss government-initiated big data analysis to comparatively analyze the use of taxis reserved for the disabled nationwide for new social value.

Keyword: ESG, Big Data, Social Value, Disabled, Dark Data

* 이 논문은 2023년 5월 11일 접수, 2023년 5월 29일 1차 심사, 2023년 6월 15일 게재 확정되었습니다.