

프로세스 마이닝을 이용한 공공서비스의 품질 측정: N시의 건축 인허가 민원 서비스를 중심으로

이정승
호서대학교 경영학부
(leebahk@gmail.com)

전자정부를 포함한 다양한 형태의 공공서비스가 제공됨에 따라 공공서비스 품질에 대한 국민의 요구 수준이 점점 높아지고 있다. 공공서비스의 품질을 높이기 위해서 공공서비스 품질에 대한 상시적 측정과 개선이 필요함에도 불구하고 전통적인 설문조사는 비용과 시간이 많이 소요되어 한계가 있다. 따라서 공공서비스에서 발생하는 데이터를 기반으로 원하는 시점에 언제라도 공공서비스의 품질을 빠르고 정확하게 측정할 수 있는 분석적 기법이 필요하다.

본 연구에서 공공서비스의 품질을 데이터 기반으로 분석하기 위해 N시의 건축 인허가 민원 서비스를 대상으로 프로세스 마이닝 기법을 이용하여 분석하였다. N시의 건축 인허가 민원 서비스는 분석에 필요한 데이터를 확보할 수 있고 공공서비스 품질관리를 통해 타 기관으로 확산 가능할 것으로 판단되었기 때문이다.

본 연구는 2014년 1월부터 2년 동안 N시에서 발생한 총 3678건의 건축 인허가 민원 서비스에 대해 프로세스 마이닝을 실시하여 프로세스 맵을 그리고 빈도가 높은 부서와 평균작업시간이 긴 부서를 파악하였다. 분석 결과에 따르면 특정 시점에 한 부서별로 업무가 몰리거나 상대적으로 업무가 적은 경우가 발생하였다. 또한 민원의 부하가 늘 경우 민원완료까지 걸리는 시간이 늘어날 것이라는 합리적인 의심을 하였으나 분석 결과 상관관계는 크게 없었다. 분석 결과에 따르면 민원완료까지 걸리는 시간은 당일처리에서 1년 146일까지 매우 다양하게 분포하였다. ‘하수처리과,’ ‘수도과,’ ‘도시디자인과,’ ‘녹색성장과’의 상위 4개 부서의 누적빈도가 전체의 50%를 넘고 상위 9개 부서의 누적빈도가 70%를 넘어서는 등 빈도가 높은 부서는 한정적이며 부서 간 부하의 불균형이 심했다. 대부분의 민원 서비스는 서로 다른 다양한 패턴의 프로세스를 갖고 있었다.

본 연구의 결과를 활용하면 특정 시점에 민원의 부하가 큰 부서를 찾아내 부서 간 인력 배치를 탄력적으로 운영할 수 있을 것이다. 또한 민원 특성별 협의에 참여하는 부서의 패턴을 분석한 결과, 협의 부서 요청 시 자동화 혹은 추천에 활용할 수 있는 가능성이 보인다. 본 연구는 민원 서비스에 대한 프로세스 마이닝 분석을 통해 향후 공공서비스 품질 개선방향을 제시하는데 활용될 것으로 기대한다.

주제어 : 프로세스 마이닝, 프로세스 맵, 프로세스 패턴, 건축 인허가 민원 서비스, 공공서비스 품질 측정

논문접수일 : 2019년 11월 13일 논문수정일 : 2019년 12월 23일 게재확정일 : 2019년 12월 23일

원고유형 : 일반논문 교신저자 : 이정승

1. 서론

공공서비스가 다양한 방향으로 확장하고 성장하는 현 시점에 서비스의 품질에 대한 요구도 같

이 증대되고 있다. 특히 국민 중심의 맞춤형 서비스를 구현하기 위해서 서비스 품질을 상시적으로 측정하고 그 품질을 향상시키려는 노력이 필수적이라 할 수 있다. 이를 위해 설문 조사 등

인력에 의존하는 전통적인 방식의 품질 관리 기법과 달리 상대적으로 저렴한 비용에 객관적이고 과학적이며 원하는 시점에 언제라도 품질을 측정하고 분석적 방법에 의해 개선점을 찾을 수 있는 데이터 기반의 관리 방법이 필요하다.

데이터에 기반 한 공공 서비스 품질 관리 체계는 객관성이라는 특성으로 인해 서비스 품질에 대해 국민과 소통하는 기준으로 이용될 수 있어 서비스를 일정 수준의 품질로 유지하는데 도움이 될 수 있다. 서비스 과정에서 기준을 벗어나는 사안을 즉시 발견할 수 있어 문제가 될 수 있는 서비스를 사전에 방지하는 데에도 도움이 될 수 있다. 또한 발견된 문제와 관련된 데이터를 상세히 분석 수행하면 서비스를 제공하는 내부 프로세스 및 제도의 개선과 혁신을 위한 기초적인 자료도 만들어 내어 궁극적으로 문제를 해결해 낼 수 있는 등 많은 효과를 볼 수 있다. 따라서 데이터에 기반 한 공공 서비스 품질 측정 및 품질 관리 체계의 도입이 필요한 상황이다.

본 연구는 데이터 분석을 통한 품질관리 표준 모델 개발 방법을 연구하는 것을 다른 목적으로 한다. 데이터에 의해 분석한 결과를 공공서비스 품질에 대한 설문 및 의견수렴의 간접적 대안으로 활용하고, 궁극적으로는 문제를 발견하고 선제적으로 해결방안을 만들어 내는 창의적 분위기 확산하는 계기가 될 것이다.

2. 관련 연구

2.1 공공서비스의 품질 측정 모형의 종류

공공서비스 품질 측정을 위해 현재까지 개발된 다양한 공공서비스 품질 모형을 조사하였다.

대표적인 공공서비스 품질 모형은 한국표준협회에서 개발한 ‘공공부문 KS-SQI(Korean Standard-Service Quality Index)’, 기획예산처에서 개발한 ‘PCSI(Public Customer Satisfaction Index)’, 서울시에서 개발한 ‘SSQI(Seoul Service Quality Index)’ 등이 있다. 공공서비스 품질 측정을 위한 모형은 대부분 기존의 민간부문 및 공공부문의 서비스 품질 측정모형별 측정차원 및 요인을 분석하여 공공서비스 품질을 구성하는 차원 및 요인을 도출하였다(Korean Standards Association, 2006; Lee, C. and Y. Yi, 2012).

대부분의 모형은 서비스품질의 대표적인 모형인 Parasuraman(1988)의 ‘SERVQUAL’을 기반으로 하고 있으며, 측정 대상 업종이나 서비스 종류에 따라 수정 및 보완을 통해 발전해왔다. 더불어 많은 모형은 서비스 제공과정과 결과로 서비스품질 차원을 구분하고 있으며, 서비스 제공과정에서는 인적 요소, 업무 프로세스, 물리적 요소를 구분하고 있다.

공공부문 KS-SQI 조사는 광역시청, 도청, 경찰행정, 세무행정, 검찰행정, 법원행정, 교육행정의 공공행정서비스 7개 분야 21개 기관을 대상으로 행정서비스의 품질을 조사하며, 향후 조사 대상 분야 및 기관을 확대할 예정이다. 지방자치단체 및 행정기관의 대면 및 온라인 및 행정서비스를 이용한 경험이 있는 성인 남녀를 대상으로 전국 5대 도시(서울, 대전, 대구, 광주, 부산) 및 해당 기관 소재지에서 표본을 추출하여 설문조사 후 통계분석 한다. 설문조사와는 별도로 정부의 통계, 각종 연감, 관련 저널 및 전문지, 기업채총람 등 각종 데이터베이스에서 수집한 자료와 전문기관의 전문가와 심층 면접을 통해 확보한 고객 특성을 활용해 보완하고 있다.

이와 더불어 한국능률협회컨설팅에서는 2004

년 민간의 콜센터 부문에 대한 ‘KSQI’을 개발하여 기업의 상품 및 서비스 가치를 전달하는 접점에서 고객이 지각하는 서비스 품질 수준을 평가해 오고 있다(KMAC, 2004). 이는 공공부문 콜센터 민원서비스의 서비스품질 측정에 비슷한 방법으로 적용할 수 있다.

국내 주요 산업별 기업 및 기관의 콜센터를 대상으로 콜센터 당 총 100회 평가를 실시하여 매년 제조업, 금융서비스, 유통서비스, 통신서비스, 공공서비스 등 40개 산업의 245개 기업 및 기관의 콜센터 서비스 품질을 측정해 발표해 오고 있다. 발표 대상 기업과 기관의 콜센터 중 KSQI 90점 이상인 기업과 기관의 콜센터를 매년 KSQI 한국 우수 콜센터로 선정해 발표한다. 2016년에는 공공기관에서 건강보험심사평가원, 교통안전공단, 국민건강보험공단 포함 14개 기관의 콜센터가, 중앙정부에서 관세청, 국가보훈처, 국토교통부 포함 6개 기관의 콜센터가, 지자체에서 고양시청, 광주광역시청, 대전광역시청 포함 8개 기관의 콜센터가 우수 콜센터로 선정 발표되었다.

2.2 서비스품질의 요소와 중요성

서비스 품질을 측정하기 위한 여러 차원 중 시간(time) 혹은 납기(delivery)에 대한 품질이 다른 차원 보다 중요하여 전체 품질에 주요한 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다. Forrester Report (Leggett, 2013)에 의하면 서비스 품질에서 시간에 대한 측정이 가장 핵심이라고 조사 발표하였다. 71%의 고객이 서비스의 차원 및 요인 중 시간을 으뜸으로 꼽았고, 73%의 고객이 서비스 채널로 음성통화를 가장 선호하였으나 신속한 서비스를 위해 채팅 및 이메일과 같은 온라인 서비스를 더

이용하겠다고 조사되었다.

또한 J. D. Power(2013)는 적시성과 신속성이 가장 중요하다고 보고하고 있다. 67%의 고객이 신속한 서비스를 위해 페이스북과 트위터 같은 소셜미디어를 활용하고 있으며, 소셜미디어를 통한 신속한 고객 응대는 매출을 20%~40% 상승시킨다고 조사되었다.

2.3 공공서비스 품질 측정

국내/외 사례를 살펴보면, 공공서비스 품질 측정을 포함하여 서비스 품질 측정은 대부분 설문 조사를 통해 이루어졌으며 최근에 와서야 데이터 마이닝과 같은 데이터 분석을 통한 연구가 부분적으로 진행되고 있다. 설문 조사를 통해 공공서비스 품질을 측정하기 위해서는 설문 조사를 진행하기 위한 추가적인 비용과 시간이 발생하고 설문 조사는 모집단에 대한 전수 조사가 아닌 샘플에 대한 부문 조사로 통계적 추정이 들어갈 수밖에 없다. 이에 반하여 최근 전자정부를 통해 민원 및 각종 공공서비스에 대한 데이터가 대량으로 축적되고 있으므로 이러한 데이터의 분석을 통한 방법은 추가적인 비용 없이 모집단 전체에 대한 전수 조사가 가능하게 되었다.

다음 <Table 1>은 조사방법에 따라 공공서비스의 품질 측정 모형을 분류하였다. 한국표준협회, 서울대, KAIST 등에서 개발한 공공서비스 측정 모형은 모두 설문조사에 기반하고 있다. 반면 데이터 분석에 의한 서비스 분석의 경우 KAIST의 Ha and Park(2006)를 대표적으로 꼽을 수 있다. 데이터 분석에 의한 공공서비스 분석 연구는 상대적으로 많지 않고 최근에 와서야 점차 확대되고 있다. 이는 그동안 전자정부 등 공공부문의 전산화가 성숙되고 이에 대응량의 데

〈Table 1〉 Division by research methodology

Survey		Data Analysis	
Authors	Research title	Authors	Research title
Korean Standards Association (2006)	Public KS-SQI(Korean Standard-Service Quality Index)	Ha, S. H., and S. C. Park (2006)	Service quality improvement through business process management based on data mining
Lee, C. and Y. Yi (2012)	Public-service Customer Satisfaction Index (PCSI) Model	Kawamura, T., T. Kimura, and S. Tsumoto (2014)	Data Mining-Based Service Quality Estimation in Hospital Information System
Lee, J.-P. and S. Lee (2009)	Quality Evaluation Model on Public Service	Khan, K. M. (2008)	Managing Web Service Quality
Lee, J.-P. and S. Lee (2011)	Quality Evaluation of Public Services in Local Government	Cheng, B.-W., C.-L. Chang, and I-S. Liu (2005)	Enhancing care services quality of nursing homes using data mining
Rha, J. Y. and S. K. Rhee (2008)	Service quality and customer satisfaction in the public sector	Zhan, M. (2016)	Data Mining for Library Service Improvement: A Case Study of Turku City Library
Rha (2010)	service quality and relationship quality in public services	Rogers, G. and E. Joyner(2016)	Mining your data for health care quality improvement (SAS)
Parasuraman (1988)	SERVQUAL(1988)	Bellazzi, R., et al (2005)	Temporal data mining for the quality assessment of hemodialysis services

이터가 축적됨에 따라 최근에 와서야 비로소 다양한 데이터 분석 기법을 적용할 수 있는 환경이 도래한 것이다. 조사방법별로 구분할 때 데이터 분석의 경우 공공서비스품질에 관한 연구가 다소 부족하여 일반적인 서비스품질 측정으로 확대 조사하였다.

데이터 분석에 의한 공공서비스 분석의 대표 사례 중 국외의 사례는 주로 의료서비스, 공공도서관, 웹서비스에 있다. 의료서비스 분야를 살펴보면, Kawamura et al.(2014)은 병원정보시스템의 서비스 품질을 데이터 마이닝 기법으로 평가하였고, Chenga et al.(2005)은 가정 간호 서비스의 품질을 데이터 마이닝 기법으로 분석해 향상 방안을 제시하였고, Rogers and Joyner(2016)는 건강관리의 품질을 높이기 위해 고객의 데이터

를 어떻게 활용할 수 있는지 제시하였으며, Bellazzi et al(2005)은 혈액투석을 위해 병원에 방문한 환자를 대상으로 서비스 품질을 13개월 동안 시계열 분석하여 서비스 향상을 위한 의미 있는 룰(rule)을 뽑아냈다. 특별히 의료서비스 분야에 데이터 분석 연구가 많은 이유는 의료서비스의 경우 맞춤형 진단과 진료를 위해 고객 식별이 필수적이며 이를 기존의 차트는 물론 병원정보시스템을 통해 관련 데이터를 체계적으로 축적해 오고 있기 때문이다.

Ha and Park(2006)은 데이터 마이닝을 이용한 서비스 품질 향상에 대한 연구에서 모생명보험사의 콜센터(VOC, Voce of Call)를 연구 대상으로 하였다. 콜센터의 경우 고객 식별이 용이하며 계약에 중요한 대화는 녹음해서 저장하는 등 데

이더 확보가 용이한 편이다. 생명보험사 고객의 콜 데이터를 분석하기 위해 웹기반 분석 시스템을 개발하였고, 축적된 데이터를 활용해 데이터 마이닝 기법으로 고객 콜의 유형을 분류하였다. 이를 통해 고객 불만이 어디에서 일어나는지 고객 불만들끼리는 어떤 관계가 있는지, 고객 불만의 근본 원인은 무엇인지를 규명하였다.

2.4 공공서비스 품질 만족도 조사

공공서비스 품질 만족도에 대한 조사는 다양한 공공기관을 대상으로 꾸준히 연구 조사되어 오고 있다. <Table 2>에서 보는 바와 같이 공공도서관, 박물관 서비스, 공공 의료서비스, 지역문화 축제 서비스, 도시철도공사와 같은 부문별 공공서비스는 물론 특정 지방이나 중앙 행정 전반에 대한 공공서비스 품질 측정에 관한 연구도 진행되어 왔다.

부문별 공공서비스와 특정 지방이나 중앙 행정 전반에 대한 공공서비스 품질 측정에 대한 연구는 모두 Parasuraman(1988)의 SERVQUAL 모형을 기반으로 각 부문에 맞게 보완하여 모델을 수립하고, 이를 설문조사를 통해 검증하는 형태를 취하고 있다. 전자정부가 보편화되고 사용자의 데이터가 대규모로 축적되고 있는 현재 상황으로 볼 때 공공서비스 품질 측정을 위해 설문조사 방법과는 다른 데이터 분석 접근방법이 필요한 시점이다.

2.5 공공서비스 민원 분석

공공기관이나 지자체에서는 해당 기관의 서비스에 대한 요구사항이나 불만 사항을 분석하기 위해 자체 홈페이지의 민원 창구나 콜센터 등을 통해 접수된 민원들과 SNS나 뉴스 등에 나타난 국민들의 생각에 대한 빅데이터 분석을 <Table 3>

<Table 2> Survey of public service quality satisfaction

Authors	Title	Year
Chang, Y.-K.	e-Service Quality and User Satisfaction in Public Libraries	2007
Kim, S.	customer satisfaction framework for public library services	2006
Oh, D.-G., Y.-K. Lim, and J.-S. Yeo	Users Perceptions and Staffs Expectations Regarding the Library Service Qualify	2006
Lee, K. H., and W. K. Hong	customer satisfaction of public administration	2005
Lee, H.-S.	The IPA on the SERVQUAL of the Museum as a Cultural Tourist Product	2008
Kim, Y.-H.	the service quality and customer loyalty in regional cultural festival	2010
Kim, Y. H.	the internal service quality, internal customer satisfaction and the level of customer satisfaction with the administrative service in local government	2004
Han, J. H., and P. S. Kim	service quality, customer satisfaction and customer loyalty by job satisfaction: Based on Dae-gu city's local public enterprises	2012
Woo, Y. H., and M. Y. Hong	service orientation measurement of civil affair administration on the basis of SERV* OR Scale	2005

〈Table 3〉 Cases of public service complaint analysis

Project name / System name	Sources of data			
	Web (news)	Web (SNS)	Own DB	Own file
National Civil Rights Commission, Civil analysis system			○	
Ministry of the Interior and Safety, Big Data Common Foundation and Pilot Project Expansion, Analysis of citizen requirements through Yeongcheon City Hall's representative homepage			○	
Incheon, Big Data Informatization Strategic Plan (ISP)	○	○	○	
Gimhae, 2016 public big data standard analysis model spread project		○	○	
Ministry of the Interior and Safety, Big Data Common Foundation and Pilot Project Expansion, Gwangju City Bus Efficient Operation			○	
Ministry of the Interior and Safety, 2015 Public Sector Big Data Analysis, Regional situation analysis (conflict early)	○	○	○	○

과 같이 수행해 오고 있다.

특히, 국민권익위원회의 민원분석시스템은 국 민신문고를 통해 중앙부처·지방자치단체·공 공기관에 제출된 민원을 유형별, 발생 시기별, 민원유발 법령별로 체계화해 분석한 대표적인 공공서비스 민원분석 사례로 들 수 있다. 국민신문고 출범 이후 민원 분석(국민권익위원회 민원 정보분석센터), 영천시 10년간의 시청 대표 홈페이지의 게시판의 게시물들을 통한 시민 요구사항의 분석(영천시 수시분석 보고서, 행정자치부 빅데이터 공통기반 및 시범과제 확대 구축, 2014), 2012년부터 누적돼 온 300만 건이 넘는 민원데이터와 SNS 데이터를 분석한 인천시 빅데이터 정보화전략계획(아시아투데이, “인천시, 빅데이터 정보화전략계획 ‘수립’ 민원데이터 분석”), 그리고 민원분석에 머신러닝기법 등을 적용할 예정인 김해시 2016년도 공공 빅데이터 표준분석

모델 확산사업(KNS 뉴스통신, “김해시, 빅데이터 분석 통한 효율적 행정 추진...다양한 관광정책 개발 기대”) 등은 다양한 기술들을 이용한 민원분석이 국민들의 요구사항이나 불만사항들을 직접, 간접적으로 찾아내서 개선 방안을 도출하는데 활용되는 대표적인 사례라 할 수 있다.

한편 광주광역시의 시내버스 효율적 운영을 위한 빅데이터 분석 결과(광주시 수시분석 보고서, 행정자치부 빅데이터 공통기반 및 시범과제 확대 구축, 2014)가 목적에 부합되게 수행되었는지를 검증하는 하나의 방법으로 민원분석을 연계해서 활용한 예이고, 지자체간 갈등 민원을 조기 인지하기 위한 지자체 갈등 분석(지자체 갈등 분석 보고서, 행정자치부 2015년 공공분야 빅데이터 분석)은 민원분석을 특정 문제의 발생 조기 감시 도구로 사용한 예라 할 수 있다.

3. 연구방법론

3.1 대상 프로세스 선정

공공서비스의 다양성, 복잡성을 고려하여 데이터에 의해 품질을 측정하고 지표를 만드는 것이 의미가 있는 것으로 판단되는 유형을 우선 선정하였다. 품질 관리가 필요하고 데이터 확보도 가능하며 타 기관 확산이 가능할 것으로 판단되는 건축 인허가 관련 민원 서비스를 연구대상으로 선정했다.

당초 농지전용, 유기농업 등 총 3종으로 분석 대상 서비스로 정하였다. 하지만 농지전용, 유기농업이라는 분석 대상 서비스는 연구 결과를 다양한 지자체에 적용, 확산하기에 한정적인 것이라는 결론에 도달해 건축 인허가 관련 민원 서비스(가설건축물건축허가를 포함한 14종 인허가 서비스)라는 보다 포괄적인 관점으로 확대하여 연구 진행하였다. 타 지자체에의 확산, 데이터의 확보 가능성 등을 고려하여 연구의 대상으로 할 서비스를 선정하였다. 도시와 농촌의 성격을 가지는 지자체인 N시의 행정·민원 서비스를 분석하여 서비스를 선정하였다. 데이터에 기반한 객관적인 측정지표 제시를 위해 관련 데이터 확보 가능한 서비스를 선정하였다.

더불어 해당 지자체를 방문하여 업무처리과정 관찰 및 업무 담당자와의 인터뷰하였다. 특정 지자체의 콜센터 처리 서비스 중 빈도가 높은 민원(아래 '주요 민원'이라 함)을 선정하여 처리하는 과정 및 중점 사항, 그리고 서비스 품질을 위해 노력하는 부분에 대해 분석하였다. 주요 민원 중 하나를 선정하여 실제 처리되는 과정을 프로세스 맵을 그려 분석하고, 민원들의 처리 과정을 일반화하고 특수성을 감안하여 타 지역에 확산

하는 방안을 도출하였다. 공공 서비스 품질을 정의하는데 활용될 수 있는 지자체의 보유 및 생성 데이터에 대해서도 살펴보았다.

3.2 데이터 수집

본 연구에서는 데이터 분석 대상 업무로 N시의 건축 인허가를 선택하였다. 공공서비스용 시스템 중 S시스템의 건축 인허가 관련 민원 서비스의 협의 과정을 대상으로 분석하려 한다. 담당자와 협의를 통해 S시스템 건축인허가 협의 처리사항을 대상기간 2014년 1월 1일부터 2015년 12월 31일까지 총 3678건을 확보하였다. 확보한 필드 리스트는 접수번호, 접수일, 처리예정일, 실제처리일, 설계사무소명, 허가(신고)번호, 주용도, 시공기한, 민원명, 진행상태, 건축주, 대지위치, 협의처리요청일, 협의처리내용, 협의처리부서명, 회신일, 회신결과이다.

3.3 프로세스 마이닝 방법론

건축 인허가 민원의 프로세스 마이닝(Process Mining)을 통해 프로세스별 패턴을 분석하고, 민원처리시간, 부서별 발생 빈도, 부서별 부하 등을 분석하고자 한다. 프로세스 마이닝은 비즈니스를 프로세스 모형으로 표현하고 분석하여 혁신하고자 하는 방법론으로 워크 플로우 마이닝, 고장 수리 프로세스 분석, 전자결재 업무 분석을 통한 혁신 지식 발견 등의 분야에 적용되고 있다(Choi et al., 2013; Kang et al., 2012). 프로세스 마이닝에서 프로세스의 시작과 끝을 지정하기 위해 <Table 4>에서 민원의 시작과 끝을 '건축인허가 접수/완료'로, 협의의 시작과 끝을 '협의 시작/종료'와 같은 가상의 단계로 추가하였다. 즉 민원의 시작과 끝을 '건축인허가 접수'와 '건축

〈Table 4〉 Complaint Process Data Modeling

ID	Start	End	Activity	Estimated processing date	Negotiated result	Person in charge	Remark
Registration number	Reception date 00:00	Reception date 00:30	Acceptance of building license			Person in charge of complaint	Start
Registration number	Consultation request date 01:00	Consultation request 01:30	Start of consultation			Person in charge of consultation	
Registration number	Reply Request Date 02:00	Reply date 02:30	Consultation Progress (Department Name)	○	○		
Registration number	The latest date of reply 03:00	The latest date of reply 03:30	Termination of consultation				
Registration number	Actual processing date 04:30	Actual processing date 05:00	Building license completed	○			End

인허가 완료’로 모델링하고, 여러 부서로 구성된 협의는 ‘협의 시작’과 ‘협의 종료’로 모델링했다.

본 연구에서는 프로세스 분석을 위해 최근 가장 많이 사용하는 네덜란드 ‘fluxicon(<http://fluxicon.com>)’사에서 만든 프로세스 마이닝 툴인 ‘DISCO’를 사용한다. DISCO는 미국 하버드대, 펜실베이니아 주립대, 캐나다 맥길대와 같은 세계적인 대학은 물론 KAIST, 경희대, 연세대, 울산과기대, 호서대와 같은 국내 우수 대학에서도 연구 및 교육용으로 널리 사용하고 있다.

4. 연구 결과

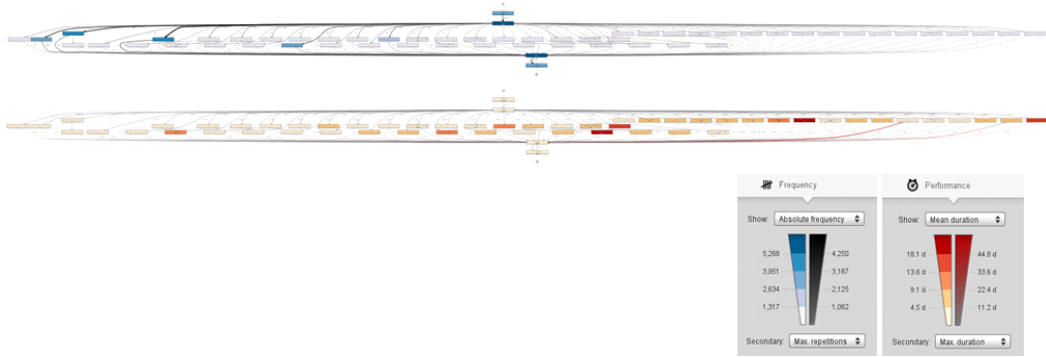
4.1 프로세스 맵

DISCO를 이용하여 54개 부서를 아우르는 총 3678개의 민원에 대해 프로세스 맵을 자동으로

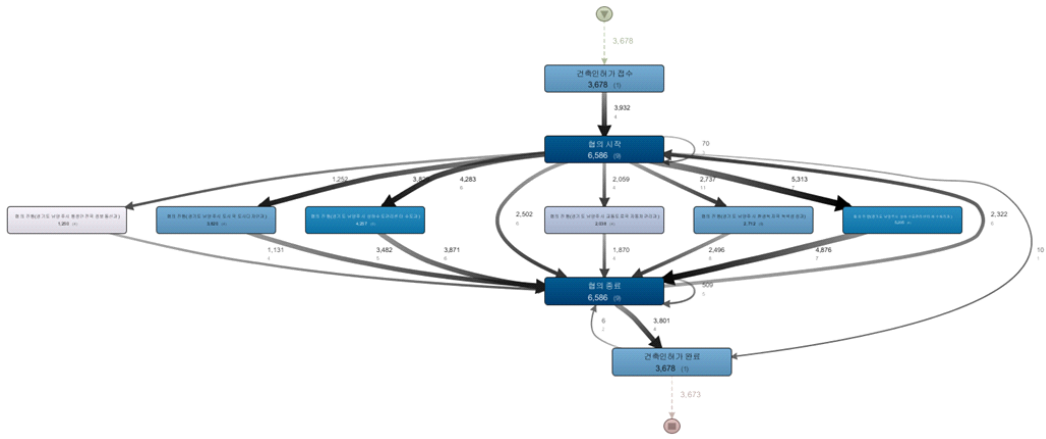
그렸고 그 결과는 <Figure 1>과 같다. 이중 민원에 자주 연관되어 빈도가 높은 부서는 첫 번째 맵에서 진한 푸른색으로 표시하였고, 평균작업 시간이 긴 부서는 두 번째 맵에서 진한 붉은색으로 표시하였다.

빈도가 높은 상위 10% 부서만 요약하여 프로세스 맵을 다시 그리면 <Figure 2>와 같다. 상하수도관리센터 하수처리과의 경우 총 5205회 발생하여 제일 자주 연관된 부서임을 알 수 있다. 프로세스 분석 결과 빈도가 높은 상위 10%의 부서는 다음 6개 부서이다. 상하수도관리센터 하수처리과가 5205회로 가장 높고, 상하수도관리센터 수도과 4257회, 도시국 도시디자인과 3820회, 환경녹지국 녹색성장과 2712회, 교통도로국 자동차관리과 2038회, 행정안전국 정보통신과 1250회 순이다.

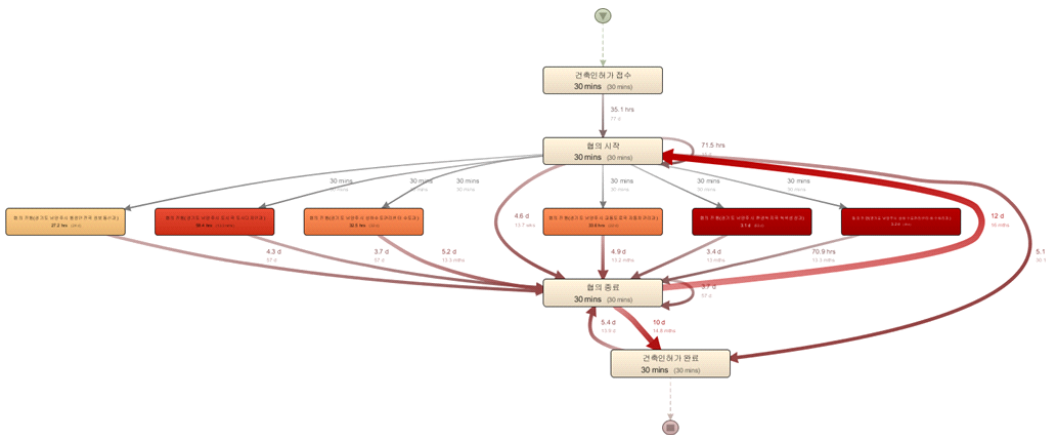
더불어 빈도가 높은 상위 10% 부서의 평균작업시간을 아래 <Figure 3>과 같이 프로세스 맵으



<Figure 1> Process map



<Figure 2> Frequency driven process map



<Figure 3> Average processing time centered process map

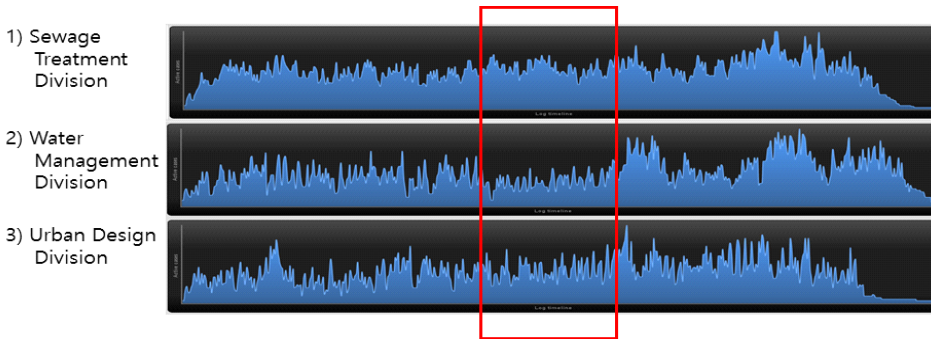
로 요약하여 표시할 수 있다. 가장 빈도가 높았던 상하수도관리센터 하수처리과의 경우 평균 3.2일이 걸렸다. 프로세스 분석 결과 빈도가 높은 상위 10%의 부서의 평균 작업시간은 다음과 같다. 상하수도관리센터 하수처리과가 3.2일로 가장 길고, 상하수도관리센터 수도과 32.5시간, 도시국 도시디자인과 58.4시간, 환경녹지국 녹색성장과 3.1일, 교통도로국 자동차관리과 33.6시간, 행정안전국 정보통신과 27.2시간 순이다.

4.2 부하, 빈도, 처리시간

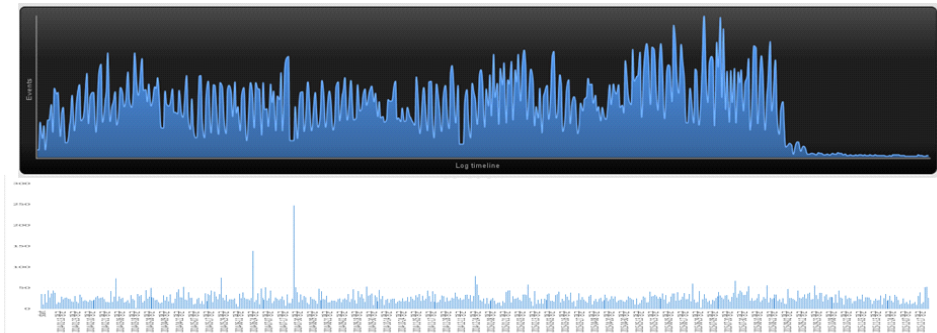
프로세스 분석을 통해 민원의 부하, 부서별 발생 빈도, 민원처리시간 등을 조사하였다. 부하의

경우 빈도가 높은 상위 세 개 부서의 부하차트를 <Figure 4>와 같이 살펴보면 다음과 같은 특징과 시사점을 발견할 수 있다. 각 부서별 부하차트는 각각 상이한 패턴을 보인다. 전반적으로 세 부서 모두 부하가 미세하게 조금씩 늘어나는 우상향 추세를 보이고 있다. 특정 시점에 한 부서별로 업무가 몰리거나 상대적으로 업무가 적은 경우가 발생하는 것이 발견된 점을 활용해서 인력의 탄력적 배치를 고려해 볼 수 있다.

민원 부하가 평균완료시간에 영향을 주는지 알아보기 위해 일별 민원 부하와 일별 평균완료시간을 다음 <Figure 5>와 같이 도시하였다. 민원의 부하가 늘 경우 민원완료까지 걸리는 시간이 늘어나지 않을까 의심하였으나 그림 상으로



<Figure 4> Department load chart



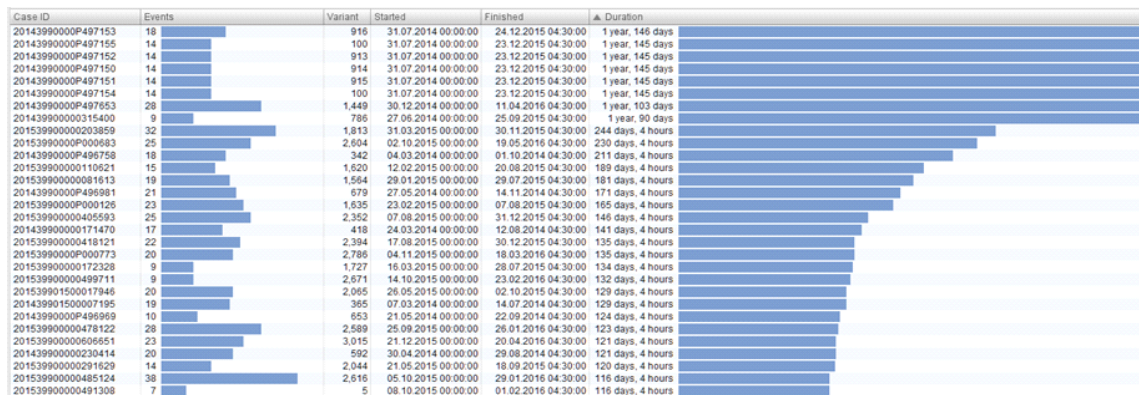
<Figure 5> Relationship between complaint load and completion time

볼 때 민원의 부하와 민원완료까지 걸리는 시간은 상관관계가 없음을 확인할 수 있었다.

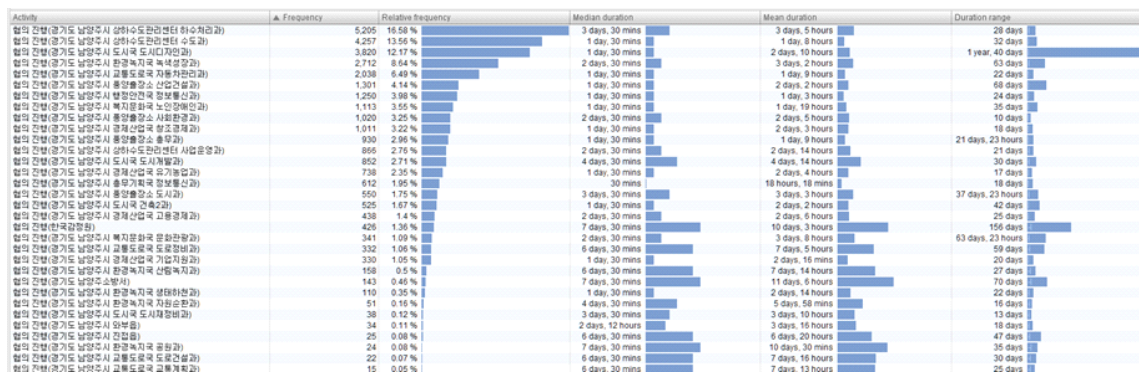
민원처리시간은 민원별로 다양하게 소요되어 민원완료까지 걸리는 시간이 당일처리에서 1년 146일까지 다양하게 분포하였다. 다음 <Figure 6>을 살펴보면 1년 이상 소요된 민원이 8개임을 알 수 있다. 민원처리시간은 고객의 서비스품질 만족도에 커다란 영향을 미치는 만큼 프로세스 분석을 통해 처리시간이 비정상적으로 길 경우 해당 민원에 대해 그 원인을 검토하여 대책을 강구해야 할 것이다.

마지막으로 발생 빈도 분석을 통해 민원에 자

주 연관되는 부서를 찾아낼 수 있었다. <Figure 7>을 보면 ‘하수처리과’, ‘수도과’, ‘도시디자인과’, ‘녹색성장과’의 상위 4개 부서의 누적빈도가 전체의 50%를 넘고 ‘자동차관리과’, ‘산업건설과’, ‘정보통신과’, ‘노인장애인과’, ‘사회환경과’ 포함 상위 9개 부서의 누적빈도가 70%를 넘고 있다. 즉 자주 연관되어 빈도가 높은 부서는 상위 9개 부서임을 알 수 있다. 일이 물리는 상위 22개 부서를 제외하면 나머지 부서는 발생빈도가 1% 미만으로 매우 연관성이 적다. 발생 빈도를 살펴볼 때 부서별 부하는 균등하지 않고 매우 편차가 심한 것을 알 수 있다.



<Figure 6> Complaint processing time



<Figure 7> Frequency by department

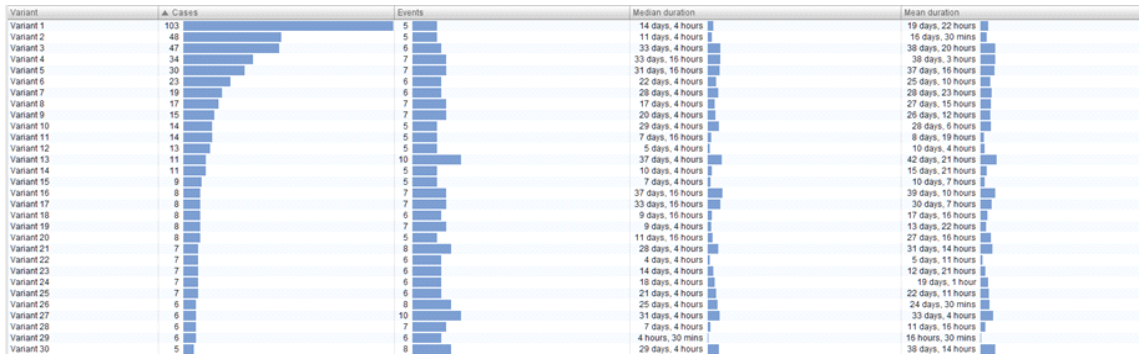
4.3 프로세스 패턴

프로세스 마이닝을 통해 프로세스 패턴을 구분할 수 있는데 대부분의 민원서비스는 서로 다른 다양한 패턴의 프로세스를 갖고 있었다. 프로세스 마이닝 결과 총 3768개의 민원이 3034가지의 서로 다른 프로세스를 거치는 것으로 파악되었다. <Figure 8>을 보면 극소수 민원에 한하여 반복이 일어나며, 반복이 일어나는 민원의 경우 표의 events가 5~7개로 프로세스 분석을 위해 임의로 추가한 ‘민원 건축인허가 접수/완료,’ ‘협

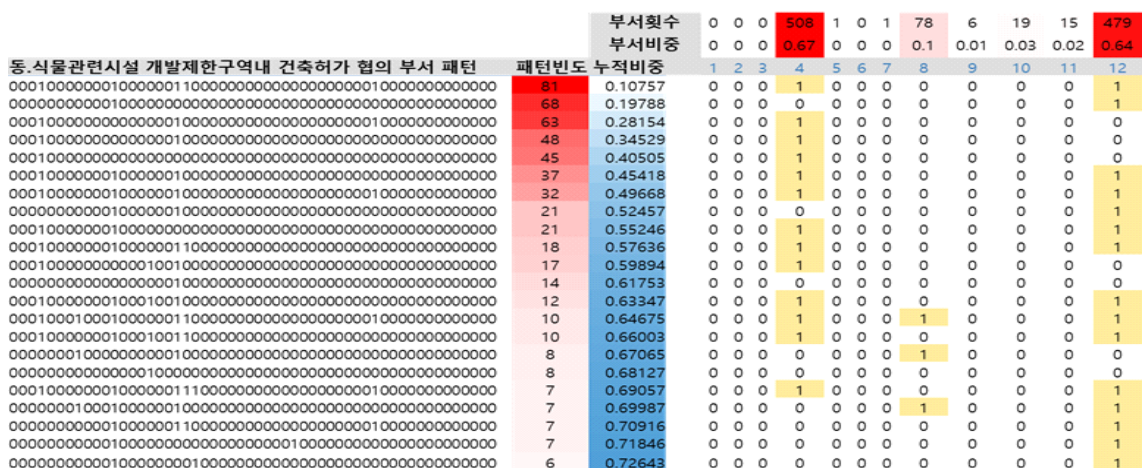
의 시작/종료’와 같은 가상의 단계를 제외하면 한 부서에서 세 부서를 거치는 단순 민원임을 알 수 있다.

4.4 협의 대상 부서 패턴 분석

특정 목적으로 협의 시에 협의 대상 부서의 패턴이 정해져 있는 지 여부를 살펴보기 위해 ‘개발제한구역 내 건축허가’ 중 ‘동식물관련시설’의 건축인허가와 관련되어 협의되었던 민원들에 대해 협의 대상 부서들에 대해 분석하였다.



<Figure 8> Diverse complaint process



<Figure 9> Analysis of consultation department pattern by main use / permission

<Figure 9>을 보면 협의 참여 부서의 패턴 중 가장 높은 빈도를 보인 패턴은 10%가 넘는 등 주용도/허가사항별로 협의 부서 패턴을 찾을 수 있었다. 또한 상기 건축인허가 관련된 협의에서 4번째 12번째 부서는 전체 협의 중 50% 넘게 참석하는 등 특정 민원의 협의를 위해 부서를 정할 때 이러한 패턴을 사용하여 자동화 혹은 추천에 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

5. 결론 및 시사점

본 연구는 프로세스 마이닝을 이용해 총 3678개의 민원에 대해 프로세스 맵을 그리고 빈도가 높은 부서와 평균작업시간이 긴 부서를 파악하였다. 특정 시점에 한 부서로 업무가 몰리거나 상대적으로 업무가 적은 부서를 찾을 수 있었다. 이를 활용하면 인력의 배치를 탄력적으로 운영할 수 있을 것이다. 민원의 부하가 집중되는 구간에 민원의 완료까지 걸리는 시간이 늘어날 것이라는 합리적인 의심을 하였으나 이는 큰 상관관계가 없었다.

민원완료까지 걸리는 시간은 당일처리에서 1년 146일까지 매우 다양하게 분포하였다. ‘하수처리과’, ‘수도과’, ‘도시디자인과’, ‘녹색성장과’의 상위 4개 부서의 누적빈도가 전체의 50%를 넘고 상위 9개 부서의 누적빈도가 70%를 넘어서는 등 빈도가 높은 부서는 한정적이며 부서간 부하의 불균형이 심했다. 또한 대부분의 민원 서비스는 서로 다른 다양한 패턴의 프로세스를 갖고 있었다. 민원 특성별 협의에 참여하는 부서의 패턴을 분석한 결과, 협의 부서 요청 시 자동화 혹은 추천에 활용할 수 있는 가능성이 보인다.

연구 결과에 따르면 ‘보완’ 결정수가 민원의

처리 기간에 가장 영향을 많이 미치는 것으로 나타났다. 이는 ‘보완’ 결정에 따라 민원인이 서류를 다시 보완해서 제출하는 물리적인 기간이 필요해서 전체 민원이 완료될 때까지의 기간이 길어지는 것으로 해석된다. 이러한 문제를 해결하기 위해 민원 접수 전 혹은 민원을 준비하는 단계에서 준비해야 하는 것들, 혹은 다른 민원들의 ‘보완’ 결정 사항들을 미리 철저히 준비토록 하면 전체적인 민원 처리 기간을 획기적으로 줄일 수 있을 것으로 판단된다. 시스템에 있는 중요한 데이터 중의 하나인 ‘보완’의 원인과 해결 방안을 잘 정리해서 공개함으로써, 민원인이 사전에 철저히 준비할 수 있게 도와주고 공개된 정보에 의해 준비된 서류가 통과될 것이라는 것에 믿음을 주는 등 민원 결과가 충분히 예측가능하도록 투명성 제고할 수 있다. 사전에 공개된 정보에 의해 준비된 서류는 문제없이 처리될 가능성이 높아져서 처리 기간 단축을 가져올 뿐만 아니라 처리 담당자 입장에서든 재협의를 하거나 업무를 여러 개 갖고 있어야 하는 문제가 없어져 업무 효율도 높아질 것이다.

향후 민원 처리과정에서 발생한 각종 데이터를 이용하여 머신 러닝의 분류(classification) 기법을 활용하면 민원 처리의 패턴을 몇 개의 집단으로 나눌 수 있을 것으로 기대된다. 이를 체계화한다면 민원처리를 분류에 따라 특성에 맞게 자동화할 수 있을 것이다.

참고문헌(References)

- Bellazzi, R., et al, “Temporal data mining for the quality assessment of hemodialysis services,” *Artificial intelligence in medicine*, Vol.34,

- No.1(2005), 25~39.
- Chang, Y.-K., "A Study of e-Service Quality and User Satisfaction in Public Libraries," *Journal of the Korean Society for Library and Information Science*, Vol.41, No.4(2007), 315~329.
- Cheng, B.-W., C.-L. Chang, and I.-S. Liu, "Enhancing care services quality of nursing homes using data mining," *Total Quality Management & Business Excellence*, Vol.16, No.5(2005), 575~596.
- Choi, S. H., K. H. Han, and G. H. Lim, "Analysis of a Repair Processes Using a Process Mining Tool," *The Journal of the Korea Contents Association*, Vol.13, No.4(2013), 399~406.
- Ha, S. H., and S. C. Park, "Service quality improvement through business process management based on data mining," *ACM SIGKDD Explorations Newsletter*, Vol.8, No.1(2006), 49~56.
- Han, J. H., and P. S. Kim, "The effect on service quality, customer satisfaction and customer loyalty by job satisfaction: Based on Dae-gu city's local public enterprises," *Korean Academic Association of Business Administration*, Vol.25, No.5(2012), 2317~2340.
- J. D. Power and Associates, "Poor Social Media Practices can Negatively Impact a Businesses' Bottom Line and Brand Image," *Press Releases*, 2013, Available at <http://www.jdpower.com/press-releases/2013-social-media-benchmark-study>
- Kang, Y.-S., et al., "Exploring Process Innovation Knowledge Discovery and Diagnostics based on Process Mining: Electronic Approval Process," *The Journal of Business and Economics*, Vol.28, No.1(2012), 55~75.
- Kawamura, T., T. Kimura, and S. Tsumoto, "Data Mining-Based Service Quality Estimation in Hospital Information System," *2014 IEEE International Conference on Data Mining Workshop*, (2014) 289~295.
- Khan, K. M., ed., *Managing Web Service Quality: Measuring Outcomes and Effectiveness: Measuring Outcomes and Effectiveness*, IGI Global, 2008.
- Kim, S., "A study on customer satisfaction framework for public library services," *Journal of Korean Library and Information Science Society*, Vol.37, No.3(2006): 193~208.
- Kim, Y. H., "An analysis of the relationship among the internal service quality, internal customer satisfaction and the level of customer satisfaction with the administrative service in local government," *Journal of The Korean Association for Local Government Studies*, Vol.8, No.2(2004), 300~327.
- Kim, Y.-H., "A study on the service quality and customer loyalty in regional cultural festival," *Journal of the Korean Data and Information Science Society*, Vol.21, No.3(2010), 437~446.
- KMAC, *KSQI(Korea Service Quality Index)*, 2004, Available at http://www.kmac.co.kr/certify/cert_sys02_2.asp
- Korean Standards Association, *Public KS-SQI(Korean Standard-Service Quality Index)*, 2006, Available at <https://www.ksa.or.kr/ks-sqi/3383/subview.do>.
- Lee, C. and Y. Yi, "Development and Application of the Public-service Customer Satisfaction Index (PCSI) Model," *Journal of Korean*

- Marketing Association*, Vol.27, December (2012), 69~99.
- Lee, H.-S., "The IPA on the SERVQUAL of the Museum as a Cultural Tourist Product: The Case of the National Museum Visitors," *Korea Journal of Tourism and Hospitality Research*, Vol.22, No.1(2008), 55~66.
- Lee, J.-P. and S. Lee, "A Study on the Quality Evaluation of Public Services in Local Government - Focusing on Civil Affairs Public Service in Daegu Metropolitan City," *Social Science Research Review*, Vol.27, No.2(2011), 187~211.
- Lee, J.-P. and S. Lee, "Newly Developed Quality Evaluation Model on Public Service," *Korea Public Management Review*, Vol.23, No.1 (2009), 1~32.
- Lee, K. H., and W. K. Hong, "The measurement and use of customer satisfaction of public administration: Focused on the discontinuous approach of satisfaction," *Korean Public Administration Review*, Vol.39, No.4(2005), 105~124.
- Leggett, K., "Communication Channel Preferences For Customer Service Are Rapidly Changing. Do You Know What Your Customers Need?," *Forrester Report*, 2013, Available at http://blogs.forrester.com/kate_leggett/13-03-15-communication_channel_preferences_for_customer_service_are_rapidly_changing_do_you_know_what_your_cus
- Oh, D.-G., Y.-K. Lim, and J.-S. Yeo, "Gap Analysis of Users Perceptions and Staffs Expectations Regarding the Library Service Qualify, Customer Satisfaction and Loyalty: A Case Study of the National Library of Korea," *Journal of the Korean society for library and information science*, Vol.40, No.4(2006), 165~181.
- Parasuraman, A., V. A. Zeithaml, and L. L. Berry, "Servqual: A multiple-item scale for measuring consumer perc," *Journal of retailing*, Vol.64, No.1(1988) 12.
- Rha, J. Y. and S. K. Rhee, "Service quality and customer satisfaction in the public sector: analyzing the causal relationship between process quality, outcome quality, and customer satisfaction," *Journal of Service Management Society*, Vol.9, No.1(2008), 183~205.
- Rha, J. Y., "Analyzing service quality and relationship quality in public services," *Journal of Service Management Society*, Vol.11, No.3(2010), 267~289.
- Rogers, G. and E. Joyner, "Mining your data for health care quality improvement," *Technical Report*, SAS Institute, Inc., Cary, NC., 2016, 1~7.
- Woo, Y. H., and M. Y. Hong, "A Study on the service orientation measurement of civil affair administration on the basis of SERV* OR Scale," *Korean Public Administration Review*, Vol.39, No.3(2005) 251~274.
- Zhan, M., "Exploring the feasibility of applying data mining for library reference service improvement: a case study of Turku Main Library." *Technical Report*, 2016.

Abstract

Measuring the Public Service Quality Using Process Mining: Focusing on N City's Building Licensing Complaint Service

Jung Seung Lee*

As public services are provided in various forms, including e-government, the level of public demand for public service quality is increasing. Although continuous measurement and improvement of the quality of public services is needed to improve the quality of public services, traditional surveys are costly and time-consuming and have limitations. Therefore, there is a need for an analytical technique that can measure the quality of public services quickly and accurately at any time based on the data generated from public services.

In this study, we analyzed the quality of public services based on data using process mining techniques for civil licensing services in N city. It is because the N city's building license complaint service can secure data necessary for analysis and can be spread to other institutions through public service quality management.

This study conducted process mining on a total of 3678 building license complaint services in N city for two years from January 2014, and identified process maps and departments with high frequency and long processing time. According to the analysis results, there was a case where a department was crowded or relatively few at a certain point in time. In addition, there was a reasonable doubt that the increase in the number of complaints would increase the time required to complete the complaints. According to the analysis results, the time required to complete the complaint was varied from the same day to a year and 146 days. The cumulative frequency of the top four departments of the Sewage Treatment Division, the Waterworks Division, the Urban Design Division, and the Green Growth Division exceeded 50% and the cumulative frequency of the top nine departments exceeded 70%. Higher departments were limited and there was a great deal of unbalanced load among departments. Most complaint services have a variety of different patterns of processes.

* Corresponding Author: Jung Seung Lee
School of Business, Hoseo University
12, Hoseodae-gil, Dongnam-gu, Cheonan-si, Chungcheongnam-do, 31066, Korea
Tel: +82-41-560-8361, Fax: +82-41-560-8307, E-mail: leebahk@gmail.com

Research shows that the number of 'complementary' decisions has the greatest impact on the length of a complaint. This is interpreted as a lengthy period until the completion of the entire complaint is required because the 'complement' decision requires a physical period in which the complainant supplements and submits the documents again. In order to solve these problems, it is possible to drastically reduce the overall processing time of the complaints by preparing thoroughly before the filing of the complaints or in the preparation of the complaints, or the 'complementary' decision of other complaints. By clarifying and disclosing the cause and solution of one of the important data in the system, it helps the complainant to prepare in advance and convinces that the documents prepared by the public information will be passed. The transparency of complaints can be sufficiently predictable. Documents prepared by pre-disclosed information are likely to be processed without problems, which not only shortens the processing period but also improves work efficiency by eliminating the need for renegotiation or multiple tasks from the point of view of the processor.

The results of this study can be used to find departments with high burdens of civil complaints at certain points of time and to flexibly manage the workforce allocation between departments. In addition, as a result of analyzing the pattern of the departments participating in the consultation by the characteristics of the complaints, it is possible to use it for automation or recommendation when requesting the consultation department. In addition, by using various data generated during the complaint process and using machine learning techniques, the pattern of the complaint process can be found. It can be used for automation / intelligence of civil complaint processing by making this algorithm and applying it to the system. This study is expected to be used to suggest future public service quality improvement through process mining analysis on civil service.

Key Words : Process mining, Process map, Process pattern, Building licensing complaint service, Public service quality measure

Received : November 13, 2019 Revised : December 23, 2019 Accepted : December 23, 2019

Publication Type : Regular Paper Corresponding Author : Jung Seung Lee

저 자 소개



이정승

현재 호서대학교 경영학부 부교수 및 스마트경영 연구센터 센터장으로 재직 중이다. KAIST 경영과학과에서 학사와 석사학위를 취득하고, 동 대학 테크노경영대학원에서 지능정보시스템을 전공으로 경영공학전공 박사학위를 취득하였다. 한국지능정보시스템학회 총무부회장, JITAM(Journal of Information Technology Applications and Management) 편집위원장, 한국데이터전략학회 부회장을 역임하였다. 주요 관심분야는 인공지능 응용, 스마트 그리드, 지속가능 공급망 등이다.