

우편 집배업무 부하 산정 모델 연구

이상락¹ · 박문성¹ · 차춘남² · 심정택³ · 차병철^{3*}

¹한국전자통신연구원 / ²경상대학교 산업시스템공학부 / ³창원대학교 경영학과

A Study on Workload Measurement Model for the Postal Delivery Service

Sang Rak Lee¹ · Moon Sung Park¹ · Chun Nam Cha² · Joung Taek Shim³ · Byung Chul Cha³

¹Electronics and Telecommunications Research Institute(ETRI)

²Department of Industrial and Systems Engineering/Engineering Research Institute, Gyeongsang National University

³Department of Business Administration, Changwon National University

In the postal delivery service, both the standardization of business process and the workload measurement is very important part of saving the cost and improving the efficiency. However, these are not easy to apply to real situation because of the labor-intensive and diversification of delivery environment. In this study, we develop the methodology for the standardization of business process and workload measurement model of the postal delivery service. Firstly, we introduce the work factor analysis on the postal delivery process. Then, we propose the methodology workload measurement model based on diversification of delivery environment.

Keyword: postal delivery service, workload measurement

1. 서론

본 연구는 집배원이 우체국에 도착한 우편물을 고객에게 전달하기 위해 수행하는 집배업무를 대상으로 하고 있다. 우편 집배업무는 우편 물류 프로세스 중 가장 노동집약적인 업무인데, 이는 우편물을 고객에게 배달하기 위한 우편물 순로구분 업무, 차량/이륜차 이동 업무, 우편종별 배달업무 등 대부분의 집배업무가 개개 집배원의 수작업에 의해 이루어지고 있기 때문이다. 이러한 노동집약적인 집배업무의 특성으로 집배원별 집배업무의 형태가 상이하게 나타나고, 이로 인하여 집배업무에 대한 표준 프로세스를 정의하고 객관적인 집배업무 부하를 산정하는데 매우 큰 어려움이 있다. Lee et al.(2002)의 집배원 직무

환경 조사 연구와 Lim(2002)의 연구에서도 이러한 노동집약적인 집배 업무 환경의 문제점에 대해서 설명하고 있다.

집배원별로 담당하는 배달환경 역시 아파트 밀집지역, 회사 밀집지역 또는 단독주택 등 지역별로 매우 다양한 형태로 나타나고 있으며 이에 따라 집배업무의 난이도 및 업무 부하가 배달환경에 따라 달리 산정될 수 있다. 하나의 예로 고층 아파트에 등기우편물을 배달하기 위해서는 엘리베이터를 이용하여 고객에게 이동하거나 도보로 이동해야 한다. 그러나 단독주택의 경우 아파트에 비해 이동시간을 줄이면서 배달이 가능하다. 이와 같이 담당하고 있는 배달환경 형태는 우편물의 배달시간에 밀접하게 연관이 되기 때문에, 배달환경을 고려한 집배업무 부하산정이 필요하게 된다.

본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 우정기술개발사업(2006-X-001-02, 실시간 우편물류 운영기술 개발) 및 2011년도 창원대학교 연구비에 의하여 연구되었음.

*연락처 : 차병철 교수, 614-773 경남 창원시 의창구 사립동 9번지, 창원대학교 경영학과, Fax : 055-213-3339,

E-mail : bccha@changwon.ac.kr

투고일(2011년 03월 30일), 심사일(1차 : 2011년 07월 17일, 2차 : 2011년 11월 06일), 게재확정일(2011년 11월 06일).

기존의 집배업무 부하산정 모델 연구에서는 이러한 노동집약적이고 배달환경에 종속적인 집배업무 특성을 반영하고자 집배국 유형 분류를 통한 모델을 제시하였다. 그러나 집배국 유형 분류를 통한 부하산정 모델이 집배업무의 특성을 정확히 반영하지는 못하였기 때문에, 현장에서 적용하기에 많은 문제점이 있었다. 따라서 본 연구에서는 전술한 집배업무의 특성을 반영하여 먼저 표준화된 집배업무 프로세스를 정의하고, 정의된 집배업무 프로세스에 따라 집배업무 부하를 산정할 수 있는 모델을 개발하였다.

먼저 제 2장에서는 기존의 집배업무 부하산정과 관련한 연구들에 대해서 논의하도록 하고, 제 3장에서는 전국 우체국 현장실사를 바탕으로 정의된 집배업무 프로세스와 배달환경에 대하여 설명한다. 제 4장에서는 표준화된 집배업무 프로세스를 기준으로 개발된 집배업무 부하 산정 모델 및 표준시간 분석 방법에 대해 설명하고자 한다.

2. 관련 연구 고찰

2.1 국내의 집배업무 부하산정 방법 연구

우편 서비스에 대한 집배업무 부하산정과 관련하여 국내 연구로는 Sun *et al.*(2008)의 표준 집배 부하량 산정 모형에 관한 연구와 Yang *et al.*(2007)의 소요인력 산출기준 개정 연구(2007)가 있다. 기존의 두 연구는 집배 소요인력 산출을 통한 집배업무 부하 평준화를 목적으로 하고 있으며, 집배업무의 한 특성인 배달환경 요소를 반영하고자 하였다. Sun *et al.*(2008)의 표준 집배 부하량 산정 모형에 관한 연구에서는 상이한 배달환경 요소를 반영하기 위하여 먼저 집배국을 배달밀도 중심의 6개 집배유형(도시 A, B형, 도농 A, B형, 농촌 A, B형)으로 분류하고, 집배유형별 세부 배달환경별(아파트, 다세대, 단독주택)로 서로 다른 표준시간 값을 적용하여 집배원 업무부하를 산정하였다. Yang *et al.*(2007)의 소요인력 산출기준 개정 연구에서는 집배원의 집배업무를 순로구분, 이동 그리고 배달작업으로 단순화하고 상이한 배달환경 요소를 반영하기 위하여 순로구분과 배달작업의 경우는 집배국을 36개 집배유형으로 분류하여 표준시간 값을 적용하였고, 이동의 경우는 집배국을 100개 유형으로 군집화하여 표준시간 값을 적용하였다.

해외의 경우는 Lee *et al.*(2010)의 우편 집배업무 부하산정 모델 현황에서 볼 수 있는 것과 같이 집배구 조정과 집배원 업무성과 관리를 위한 집배업무 성과관리 시스템 구축에 목적을 두고 있다. 또한 집배구 배달환경 정보를 IT 기술을 이용하여 정보화함으로써 집배업무 평준화와 집배구 관리에 노력을 기울이고 있다. 뉴질랜드의 WMS(Work Measurement System)와 일본 우정국의 집배구획 조정 방법 그리고 미국 USPS의 집배원 업무시간 관리 시스템은 집배구 조정을 통한 업무부하 평준화 그리고 이를 통한 집배업무 성과관리가 주된 목적이다.

2.2 기존 연구 문제점 및 개선 방안

국내의 사례에서와 같이 집배원의 업무부하를 산정하는데 있어 가장 중요한 요소가 되는 것은 배달환경이다. 집배원별로 상이한 배달환경 요소를 제대로 반영하기 위해서 국내 연구에서는 집배국을 먼저 몇 가지 유형으로 군집화하여 유형별로 상이한 표준시간을 산정하여 적용하였다. 그러나 500여국 이상 되는 집배국을 몇 가지 유형으로 군집화하는 것은 애초에 무리가 있는 방법으로 업무부하가 낮게 산정되고 있는 많은 집배국의 불만을 사고 있다. 또한 신규 도시 건설, 건물 재건축 등 배달환경의 변화를 즉시 반영하기에도 무리가 있었다. 따라서 본 연구에서는 전국 집배국을 대상으로 현장조사를 실시하여 집배국의 유형 구분을 통한 표준시간 산정이 아닌 세부 배달환경 요소를 반영한 표준시간 산정 방법으로 모델을 개발하게 되었다. 먼저 집배업무 프로세스를 분석하여 표준화된 업무 프로세스를 정의하고, 정의된 업무 프로세스와 배달환경에 따라 표준시간과 집배업무 부하량을 산정하는 모델에 대해 설명하고자 한다.

국내 배달환경은 해외 배달환경과는 차이를 보이고 있다. 옥외 배달환경에 있어 해외와 같이 도로구획이 정리되어 있지 않으며, 주소 체계도 정리되어 있지 않다. 집배구 정보관리에 있어서도 현재 집배원이 담당하는 집배구 내 아파트, 단독, 다세대, 오피스텔 그리고 회사에 대한 세대수 정보를 관리하고 있으나, 해외와 같이 도로에 대한 경사도, 이동경로, 이동시간 및 집배 난이도 등의 정보를 관리하고 있지 않다. 이러한 집배구 정보는 집배원의 집배업무 부하를 산정하는데 있어 기준이 되는 자료이며 기초적인 배달환경 정보이다. 따라서 국내에서도 차후 집배구역에 대한 세대수 정보, 배달점 정보, 이동경로 및 시간 정보 그리고 집배구역 도로 정보를 기반으로 하는 상세한 배달환경 정보관리가 필요할 것으로 보인다.

3. 집배업무 프로세스 및 배달환경 정의

3.1 집배업무 프로세스 정의

우편 집배업무를 담당하는 국내 우체국의 집배구는 시내/시의 통상구, 소포구, 특급구, 특구 및 수집구로 구성되어 있으며 집배구별로 취급하는 우편물의 종류가 상이하다. 시내/시의 통상구는 일반통상, 등기, 소포 그리고 특급 우편물과 택배 픽업업무를 담당한다. 소포구는 소포 배달업무가 주 업무이며, 택배 픽업업무를 병행한다. 특급구는 특급 우편물과 EMS 우편물을 배달한다. 특구는 회사/병원/학교와 같이 우편물의 일괄 배달처에 우편물을 배달하는 업무를 담당한다. 수집구는 우체통 수집과 같은 업무가 주 업무이다. 이와 같이 집배업무 프로세스는 집배구 형태와 집배구에서 배달하는 우편물에 따라 정의될 수 있다. 본 연구에서 개발한 우편 집배업무 부하산정 모델은 집배구별로 취급 우편물에 따라 집배업무를 분석하여 다

음 <Table 1>과 같이 집배업무 프로세스를 정의하였다.

Table 1. Definition of Postal Delivery Process

업무	상세 업무	업무 내용
출국 준비	출근체크 및 교육	집배복 착용, PDA 인수, CS 교육, 도착통지서 작성 등 업무준비 시간
	이륜차 운반/적재	배달 물량 이륜차 운반 및 적재
	우편물 파속	순로구분 완료 우편물 파속
	배달증 생성	PDA 작업 후 배달 증 생성
	자루 체결/인계	중간수도 자루 체결/인계
순로 구분	일반통상	코스구분+순로구분 업무
	등기/특급/EMS	
	소포	
이동	차량/이륜차 이동	건물 간 이동
배달	일반통상	수취함 투함
	등기/특급/EMS	건물 내 이동 및 고객 배달 업무
	소포	
	맞춤형계약등기	
부대	지환우편물 처리	통상/등기/소포 지환 우편물 처리
	배달결과등록	당일 배달결과 등록
	수집우편물처리	택배 픽업 우체통/관내국 수집 우편물 처리
부가	우체통 수집	우체통 우편물 수집
	관내국 수집	관내국 우편물 수집
	중간수도 배달업무	중간수도 자루 배달
	중간자루체결	중간수도 자루 체결 및 이륜차 적재
	택배 픽업	택배 픽업
	도착통지서 발행	고객 부재시 도착통지서 발행

<Table 1>에서 정의한 집배업무 프로세스는 집배원이 출근하여 퇴근하기까지 집배원이 담당하는 업무를 취급 우편물을 기준으로 분석한 것으로 출국준비업무, 순로구분업무, 이동업무, 배달업무, 부대/부가업무로 구분하였다. 출국준비업무는 출근해서 배달을 위해 집배국을 출국하기 전까지의 업무이다. 순로구분업무는 우편물을 배달하기 위하여 통상과 등기(특급, EMS, 맞춤형 계약등기), 소포 우편물을 배달 경로에 따라 구분 작업하는 업무이다. 이동업무는 차량이나 이륜차를 이용하여 우체국에서 집배국으로 이동하거나 집배국 내에서 건물 간을 이동하는 업무이다. 배달업무는 우편물 배달을 위해 건물 내를 이동하거나 우편물을 고객에게 전달하기 위하여 발생하는 업무이다. 부대업무는 귀국 후 집배국에서 추가적으로 수행하는 업무이고, 부가업무는 옥외업무 중 배달업무 이외 발생하는 모든 업무를 통칭하여 정의하였다.

집배업무 부하 산정에 있어 <Table 1>은 가장 기준이 되는 업무이며, <Table 1>의 상세 업무에 대하여 표준시간을 분석

하여 집배업무 표준시간을 산정하고 이에 따라 집배업무 부하 값을 산정한다. 표준시간 분석 방법 및 결과는 제 4장에서 설명한다.

3.2 배달환경 정의

우편 집배업무 부하산정에서 집배업무 프로세스 정의와 함께 가장 중요한 것은 배달환경이다. 배달환경은 집배원이 담당하는 집배국의 환경정보를 의미하며, 집배원별 집배 표준시간의 차이가 발생하는 가장 큰 원인 중의 하나이다. <Table 2>는 배달환경을 정의한 표이다. <Table 2>와 같이 집배원이 담당하는 집배국의 배달환경은 크게 5개 유형으로 구분할 수 있다. 전국을 대상으로 수행한 집배국 현장실사를 통해 집배유형을 14개 상세유형으로 구분하고 표준시간 분석을 통해 유사군을 모아 5개 유형으로 군집화하였다.

Table 2. Definition of Postal Delivery Environment

배달환경	상세 배달환경	설명
아파트형	고층 아파트	16층 이상 아파트
	중층 아파트	15층 이하 아파트
	저층 아파트	5/6층 엘리베이터 없는 아파트
오피스텔형	오피스텔	한 층에 여러 세대수가 존재
	복도식 아파트	
	고시텔	
다세대형	빌라	빌라, 저층 빌딩 형
	원룸	
	상가	
	시장	
단독주택	단독주택	단독주택
회사/법인	회사	우편물 다량 배달처
	공공기관	
	학교/병원	

4. 집배업무 부하 산정모델 개발

제 3장에서 집배업무 프로세스와 배달환경에 대하여 정의하였다. 본 장에서는 정의된 집배업무 프로세스와 배달환경에 기반한 집배업무 부하 산정 모델에 대해서 설명한다. 제 4.1절에서는 집배업무 부하 산정 모델에 대해서 설명하고, 집배업무 부하 산정을 위한 표준시간 분석에 대해서는 제 4.2절에서 설명한다.

4.1 집배업무 부하 산정모델

본 장에서 설명하는 집배업무 부하 산정모델은 기존 모델에

서 나타난 집배유형 분류에 따른 표준시간 산정 방식을 배달 환경 중심으로 변경하고, 개별 배달물량 중심의 업무 부하 산정 방식을 배달 개소수 중심으로 적용하여 개발되었다. 이와 같이 개발된 집배업무 부하 산정 모델에 대한 프로세스는 다음 <Figure 1>과 같다. <Figure 1>과 같이 집배업무 부하 산정 모델은 배달환경을 고층/중층/저층 아파트, 오피스텔, 다세대, 단독 그리고 회사법인을 포함한 7개 유형으로 분류하고, 개별 배달물량뿐만 아니라 일괄배달물량에 대한 배달 개소수 정보를 통해 부하를 산정한다.

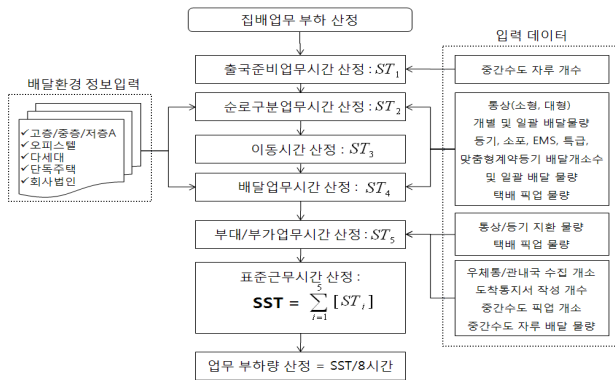


Figure 1. Model on Workload Measurement of Postal Delivery Process

개개 집배원의 일일 표준근무시간을 <Figure 1>과 같이 출국준비, 순로구분, 이동, 배달 그리고 부대/부가 업무시간의 합으로 산정하고, 이것을 일일 8시간 근무시간 기준으로 나누어 집배업무 부하를 산정한다. 각 업무는 제 3.1절의 집배업무 프로세스 분석을 통해 정의되었다. 또한, <Figure 1>은 각 업무시간 산정에 필요한 입력 데이터를 간략히 보여주고 있다. 예를 들어 출국준비 업무시간 산정을 위해 필요한 입력 데이터는 중간수도 자루 개수이다. 출국준비를 위한 다른 세부 업무에 포함된 시간들은 고정시간으로 표준시간을 산정하여 적용하였다. 순로구분과 배달 업무시간 산정에 있어 입력 데이터는 기록 우편물과 비기록 우편물로 구분한다. 기록 우편물(등기, 소포, EMS, 특급, 맞춤형 계약등기)의 입력 데이터는 배달 개소수 정보이다. 2개의 배달물량을 한 곳에 배달할 경우 한 개의 배달 개소수로 정의하고, 나머지 한 개 물량은 일괄배달 물량으로 계산한다. 비기록 우편물(통상)은 개별 배달물량과 일괄 배달 물량으로 구분한다. 비기록 우편물 일괄 배달 물량은 배달 개소수와 함께 입력한다. 배달환경 정보는 집배원별 또는 집배구별 고층/중층/저층 아파트, 오피스텔, 다세대, 단독 및 회사법인에 대한 세대수 정보로서 순로구분 업무시간과 배달 업무시간 산정에 영향을 미친다. 각 업무시간에 대한 상세한 산정 방법은 다음과 같다.

(1) 출국준비 업무시간 산정

출국준비 업무시간은 식 (1)과 같이 업무준비, 배달물량 운

반 및 적재, 그리고 배달증 생성 업무에 소요되는 시간은 고정값을 적용하고 중간수도 자루를 처리하는 업무는 중간수도 자루수에 따라 업무시간을 계산하여 전체를 합산하여 산정한다.

$$ST_1 = Pst_1 + Pst_2 + Pst_3 + (NMB \times Pst_4) \quad (1)$$

Pst_1 : 업무준비 표준시간(고정값)

Pst_2 : 배달물량 운반/적재 표준시간(고정값)

Pst_3 : 배달증 생성 표준시간(고정값)

$(NMB \times Pst_4)$: 중간수도 자루수×중간수도 자루처리 표준시간(초/자루)

(2) 순로구분 업무시간 산정

순로구분 업무시간은 소형/대형 통상, 등기와 소포 우편물의 순로구분시간이며, 집배구별 순로구분기 유/무에 따라 산정된다. 식 (2)와 같이 소형통상의 순로구분 업무시간은 소형통상 순로구분 기계작업 물량과 수작업 물량을 배달환경별(세대수 입력정보) 비율과 배달환경별 소형통상 순로구분 표준시간 값을 곱하여 산정한다. 대형통상의 순로구분 업무시간은 소형통상과 동일한 방법으로 산정한다. 등기와 소포의 순로구분 업무시간은 배달환경별로 크게 차이를 보이지 않기 때문에, 일정한 표준시간 값을 적용하여 산정한다.

순로구분업무에서 사용하는 배달환경 유형은 <Table 2>에 정의한 5개 배달환경(아파트, 오피스텔, 다세대, 단독 및 회사법인) 유형이다. 배달환경 비율은 집배구별로 관리되고 있는 세대수 정보를 의미한다. 집배구별 세대수 정보는 아파트 유형(고층/중층/저층), 다세대, 단독, 오피스텔, 회사법인 유형으로 관리되고 있으며, 배달환경 비율은 각각의 세대수 유형별 점유율을 의미한다.

$$ST_2 = NL1 \times \left[\sum_{j=1}^5 RDS_j \times rLst1_j \right] + NL2 \times \left[\sum_{j=1}^5 RDS_j \times rLst2_j \right] + NL3 \times \left[\sum_{j=1}^5 RDS_j \times rLst3_j \right] + NRM \times rRst + NP \times rPst \quad (2)$$

$NL1$: 소형통상 순로구분 기계작업 물량,

$NL2$: 소형통상 수작업 물량, $NL3$: 대형통상 배달물량,

NRM : 등기 배달물량, NP : 소포 배달물량

RDS_j : 배달환경 비율, $rLstI_j$: 순로구분 표준시간(초/통)

($I = 1$: 순로구분 유, $I = 2$: 순로구분기 무, $I = 3$: 대형통상)

($j = 1$: 아파트, $j = 2$: 다세대, $j = 3$: 단독, $j = 4$: 오피스텔,

$j = 5$: 회사법인)

$rRst$: 등기 순로구분 표준시간(초/통),

$rPst$: 소포 순로구분 표준시간

(3) 이동시간 산정

집배업무 부하를 산정하는데 있어 차량 또는 이륜차 이동시간은 평균속도를 적용하여 산정하는 방법과 실제 이동시간을 적용하여 산정하는 방법이 있다. 이동은 날씨와 도로 교통 상황, 지형과 지물에 많은 영향을 받는 업무이다. 이러한 환경변수들은 정량화하거나 정보화하기 힘들기 때문에 집배업무 부하를 산정하는데 있어 실제 이동시간을 반영하는 방법이 효과적이다. 그러나 실제 이동시간을 반영하기 위해서는, 이를 지원할 수 있는 IT 기기를 필요로 한다. 평균속도 적용방법은 전체 이동거리를 평균이동 속도로 나누어 이동시간을 산정하는 방법이다. 그러나 본 연구에서는 식 (3)과 같이 이동시간을 우체국에서 배달지역까지 이동하는 배달준비 이동과 배달지역 내에서 발생하는 배달 중 이동으로 나누어 산정하였다.

$$ST_3 = \text{배달준비 이동거리(km)/배달준비 평균속도(km/h)} \quad (3) \\ + \text{배달중 이동거리(km)/배달중 평균속도(km/h)}$$

(4) 배달 업무시간 산정

배달 업무시간은 우편종별 순수배달 시간과 건물 내 이동시간의 합으로 산정한다. 우편종별 순수배달 시간은 고객 배달점에 방문하여 고객에게 우편물을 전달하고 PDA로 고객의 싸인을 받는 프로세스로 정의한다. 일반통상 우편물 배달은 수취함 투함으로 정의한다. 건물 내 이동시간은 아파트, 오피스텔, 다세대, 회사/공공기관/병원 내에서 고객 배달점까지 이동하는데 소요되는 시간이다. 건물 내 이동시간은 기록우편물(등기, 소포, 특급, EMS, 맞춤형계약등기)을 대상으로 한다.

배달 업무시간은 식 (4)와 같이 각 우편종별 배달물량을 우편종별 배달환경별 표준시간에 곱하여 산정한다. 이 때, 동일한 배달점에 한 번에 전달되는 우편물은 일괄배달 물량으로 합산하여 전체 배달 개소수로 표준시간을 산출한다. 이 때, 등기 및 소포와 같은 기록우편물의 경우는 각 우편물에 대해 일일이 확인하는 작업이 추가로 부가되기 때문에 일괄배달 물량에 일괄확인 표준시간을 곱하여 더하여 준다.

배달 업무시간 산정에 있어 배달환경은 고층/중층/저층 아파트, 다세대, 단독, 오피스텔 및 회사법인 등 7개 유형으로 분류하여 표준시간이 적용된다. 식 (4)에서 배달환경 비율은 7개 유형의 세대수 관리 정보에 대한 각각의 점유율 비율을 의미한다.

$$ST_4 = NL \times \left[\sum_{j=1}^7 RDS_j \times dst_j \right] + NBL \times dBst \quad (4) \\ + NRMP \times \left[\sum_{j=1}^7 RDS_j \times dRMst_j \right] \\ + NBRM \times dBRMst + NPP \\ \times \left[\sum_{j=1}^7 RDS_j \times dPst_j \right] + NBP \times dBPst$$

NL : (소형+대형) 개별 배달물량, NBL : 통상 일괄배달 개소수

$NRMP$: 등기 배달 개소수, $NBRM$: 등기 일괄배달 물량

NPP : 소포 배달 개소수, NBP : 소포 일괄배달 물량

RDS_j : 배달환경 비율, dst_j : 통상배달 표준시간(초/통),

$dBst$: 통상 일괄배달 표준시간(초/개소)

$dRMst_j$: 등기배달 표준시간(초/개소),

$dBRMst$: 등기 일괄확인 표준시간(초/개소)

$dPst_j$: 소포배달 표준시간(초/개소),

$dBPst$: 소포 일괄확인 표준시간(초/개소)

($j = 1$: 고층아파트, $j = 2$: 중층아파트, $j = 3$: 저층아파트,

$j = 4$: 다세대, $j = 5$: 단독, $j = 6$: 오피스텔, $j = 7$: 회사법인)

(5) 부대/부가 업무시간 산정

부대업무는 집배국 귀국 후 수행하는 업무이며, 부가업무는 배달 업무의 옥외작업에서 추가적으로 수행하는 업무이다. 식 (5)와 같이 통상 반송처리, 등기 지환처리, 택배 픽업물량 처리, 우체통/관내국 수집, 중간수도 자루배달, 중간수도 픽업 및 수집 우편물 처리 업무가 부대/부가업무에 해당한다.

$$ST_5 = NRL \times aRLst + NRRM \times aRRMst + NPiP \quad (5) \\ \times aPiPst + NPB \times aPBst + NPO \times aPOst \\ + NDMB \times aDMBst + NPiMBP \times aPiMBPst \\ + aDRst + aPiMst$$

NRL : 통상 반송 물량, $NRRM$: 등기 지환 물량,

$NPiP$: 택배 픽업 물량, NPB : 우체통 수집 개소,

NPO : 관내국 수집 개소, $NDMB$: 중간수도 자루 배달 물량,

$NPiMBP$: 중간수도 픽업 개소

$aRLst$: 통상 반송 표준시간(초/통),

$aRRMst$: 등기 지환 표준시간(초/통),

$aPiPst$: 택배 픽업 표준시간(초/통),

$aPBst$: 우체통 수집 표준시간(초/통),

$aPOst$: 관내국 수집 표준시간(초/통),

$aDMBst$: 중간수도 자루배달 표준시간(초/자루),

$aPiMBPst$: 중간수도 픽업 표준시간(초/개소),

$aDRst$: 배달결과 등록 표준시간(고정값),

$aPiMst$: 수집우편물처리 표준시간(고정값)

<Figure 1>의 업무부하량산정에서 8로 나눈 이유는 8시간을 기준으로 업무 부하량을 산정할 경우이며, 기준을 9시간으로 변경하여 적용 가능하다. 다음 제 4.2절에서는 본 절의 수식에서 사용된 집배업무별 표준시간 분석 방법에 대해 설명한다.

4.2 집배업무 프로세스 표준화 및 표준시간 분석

본 절에서 설명하는 집배업무 표준시간 분석은 집배업무 부

하 산정 모델 개발의 핵심이다. 각 세부 업무별 표준시간 분석 결과 값에 따라 집배업무 부하 산정 결과가 다르게 나타나기 때문이다. <Figure 2>는 집배업무 표준시간 분석 방법을 나타내고 있다. 집배업무 표준시간 분석의 1단계는 집배업무를 위한 각 세부 업무별 표준 프로세스를 명확히 정의하는 것이다. 2단계는 정의된 집배업무에 따라 표준시간 분석을 위한 대상자를 선정하는 것이다. 대상자는 집배구 및 배달환경 유형을 고려하여, 집배 경력 5년에서 10년 사이로 집배구를 6개월 이상 담당하고 있는 집배원을 선정한다. 3단계는 선정된 집배원에 대해 정의된 세부 업무별로 비디오를 촬영하고 표준시간을 산정하는 것이다.

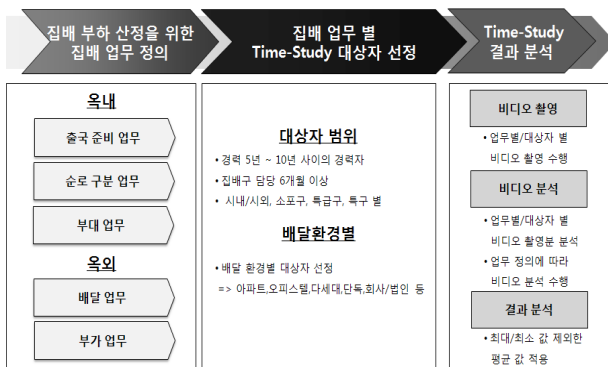


Figure 2. Methodology on Standard time of Postal Delivery Process

표준시간을 산정하기 위하여 먼저 집배업무에 대하여 프로세스 표준화를 수행하고, 표준화된 프로세스를 표준시간 분석을 위한 단위행동요소들로 구분해야 한다. 단위 행동요소는 집배업무 프로세스를 시간 분석이 가능한 최소 단위로 구분한 것이다. 이와 같은 단위행동요소는 일반적으로 노동 생산성과 표준시간 분석에 활용되는 것으로, 본 연구 범위에서와 같이 노동집약적인 업무 환경분석에 유용하게 사용할 수 있다. 노동집약적이고 표준화가 되어 있지 않은 업무 프로세스에 대해 단위 행동요소 분석을 통해 업무 프로세스에 대한 표준화를 이룰 수 있다. 본 연구에서의 프로세스 표준화와 단위 행동요소(WF: Work Factor)에 대해서는 다음과 같이 집배업무 정의를 중심으로 설명한다.

(1) 출국준비 업무 표준시간 산정

출국준비 업무 표준시간 산정을 위해서 <Table 3>과 같이 출국준비 업무별 프로세스를 정의하고, 촬영된 비디오를 분석하였다.

(2) 순로구분 업무 표준시간 산정

순로구분 업무 표준시간은 배달환경별로 정의하였다. 아파트의 경우 순로구분은 1단계 동구분, 2단계 라인구분을 수행한다. 다세대, 오피스텔 그리고 단독주택은 1단계로 번지구분을 하고 2단계로 순로구분을 수행한다. 회사법인은 1단계에서 번

Table 3. Measurement process to estimate the standard time of preparation process

업무	업무 설명	표준시간 산정 프로세스
출근 체킹 및 교육	집배복 착용 PDA 인수 등 업무준비	<ul style="list-style-type: none"> 우체국 지문 인식 후 집배복으로 환복하고 PDA를 인수하여 자리에서 업무를 수행하기 전까지의 시간 측정 도착통지서 준비, 주변 정리 등 준비 시간
	CS 및 안전교육	<ul style="list-style-type: none"> 집배구별 CS 및 안전 교육 시간 측정 (집배구별로 매일 또는 매주 시행)
배달 물량 처리	배달증 생성	WF 1 : 자리에서 PC로 이동 WF 2 : PDA 작업 후 PC에서 배달증 생성 작업 WF 3 : 자리로 이동
	운반 및 이륜차 적재	WF 1 : 자리에서 이륜차 이동 (배달물량 적재 상자) WF 2 : 이륜차 적재함에 배달물량 적재 WF 3 : 상자 정리
중간수도 업무 처리	중간수도 자루적재	WF 1 : 중간수도 자루 준비 WF 2 : 중간수도 자루에 우편물 적재
	중간수도 자루인계	WF 1 : 중간수도 자루 이동 (인계 위치로 이동) WF 2 : 중간수도 자루 인계

지와 빌딩 명칭으로 구분하면 순로구분이 완료된다. 순로구분 업무 표준시간 산정은 순로구분 단계별 형태를 기준으로 코스구분, 순로구분 그리고 파속으로 업무를 구분하여 산정하였다. <Table 4>의 표준시간 산정 프로세스와 같이 업무를 구분하고, 각 업무에 대해 단위 행동요소로 프로세스를 분석하였다.

(3) 배달 업무 표준시간 산정

배달 업무 표준시간은 우편종별 순수 배달시간과 배달환경별 건물 내 도보 이동시간의 합으로 정의하였다. 순수 배달시간은 등기, 소포, 특급, EMS, 맞춤형 계약등기와 같이 PDA로 싸인을 받아야 하는 우편물에 대한 배달시간이다. 순수 배달시간에 단위행동요소는 다음과 같이 정의하였다.

- WF 1: 초인종 누름, WF 2: 우편물 전달,
- WF 3: PDA 전달 및 사인, WF 4: PDA 수거, WF 5: 완료

위 단위행동요소 단계에 따라 배달 업무를 수행하며, 순수 배달시간에 대한 표준시간을 분석하였다. 건물 내 이동에 대한 표준시간은 고층/중층/저층 아파트, 다세대, 오피스텔, 회사법인 건물 내 배달점에 우편물을 배달하기 위하여 건물 입구에서 고객 배달점까지 이동하는데 걸린 시간이다. 7개 배달환

Table 4. Measurement Process to Estimate the Standard Time of Sorting Process

유형	순로구분 업무 단계별 형태	표준시간 산정 프로세스
아파트	1단계 : 동 구분 2단계 : 라인 구분	<ul style="list-style-type: none"> 코스 구분 WF 1 : 우편물 취합 WF 2 : 구분칸 투입
다세대	1단계 : 번지 구분 2단계 : 순로 구분	<ul style="list-style-type: none"> 순로 구분(순로구분기 무) WF 1 : 구분칸 우편물 취합 WF 2 : 순로구분 WF 3 : 완료 우편물 구분칸 투입
오피스텔		<ul style="list-style-type: none"> 순로구분(순로구분기 유) WF 1 : 구분칸 수작업 우편물 취합 WF 2 : 기계작업 우편물 취합 WF 3 : 수작업 우편물 기계작업 우편물에 끼어넣기 WF 4 : 완료 우편물 구분칸 투입
단독주택		<ul style="list-style-type: none"> 파속 WF 1 : 구분칸 완료우편물 취합 WF 2 : 우편물 파속(끈/파속기) WF 3 : 완료 우편물 구분칸 투입
회사법인		<ul style="list-style-type: none"> 파속 WF 1 : 구분칸 완료우편물 취합 WF 2 : 우편물 파속(끈/파속기) WF 3 : 완료 우편물 구분칸 투입

경 구분에 따라 건물 내 도보 이동시간을 분석하였다.

(4) 부대업무 표준시간 산정

부대업무 표준시간 산정을 위한 프로세스는 <Table 5>와 같이 단위 업무를 정의하고 표준시간을 산정하였다.

Table 5. Measurement Process to Estimate the Standard Time of Indoor Work Process

업무	업무 설명	표준시간 산정 프로세스
지환우편물 처리	통상/등기/소포/특급/EMS 등 지환우편물 처리	<ul style="list-style-type: none"> WF 1 : 우편물 준비 WF 2 : 반송/지환처리 WF 3 : 특수실 구분대 이동 WF 4 : 특수실 구분대 작업
배달결과 등록	배달결과 등록	<ul style="list-style-type: none"> WF 1 : 자리에서 PC 로 이동 WF 2 : 배달결과 PC에 등록 WF 3 : 자리로 이동
수집우편물 처리	소포 픽업 우체통수집 관내국 수집 우편물 처리	<ul style="list-style-type: none"> WF 1 : 발착계로 이동 WF 2 : 수집 우편물 구분 작업 WF 3 : 자리로 이동

(5) 부가 업무 표준시간 산정

부가업무 표준시간 산정을 위한 프로세스는 <Table 6>와

같이 단위 행동요소를 정의하고 표준시간을 산정하였다.

Table 6. Measurement Process to Estimate the Standard Time of Outdoor Work Process

업무	표준시간 산정 프로세스
우체통수집	<ul style="list-style-type: none"> WF 1 : 우체통 열기 WF 2 : 우편물 수집 바코드 스캔 WF 3 : 우편물 수집 WF 4 : 우체통 닫기
관내국수집	<ul style="list-style-type: none"> WF 1 : 차량(이륜차) 하차 WF 2 : 관내국 우편물 수집 WF 3 : 차량(이륜차) 적재
중간수도배달업무	<ul style="list-style-type: none"> WF 1 : 차량 하차 WF 2 : 중간수도 물량 차량에서 취합 WF 3 : 중간수도에 물량 배달 WF 4 : 차량으로 이동
중간수도픽업	<ul style="list-style-type: none"> WF 1 : 이륜차 하차 WF 2 : 중간수도물량 이륜차 적재 WF 3 : 중간수도 자루 정리

5. 결론

본 연구는 우편 집배업무 부하 산정을 위한 모델 개발에 대해 다루고 있다. 노동집약적이고 표준화되지 않은 집배업무의 특성을 고려하여 집배업무 부하를 산정하기 위한 모델과 표준시간 분석 방법론을 개발하였다.

규격화된 업무환경과 표준화된 업무 프로세스에서의 업무 부하 산정과 생산성 분석은 일반 작업 현장에서 많이 사용되고 있지만, 집배업무와 같이 개인의 성향에 많이 좌우되는 노동환경에서 업무 부하를 정확히 산정하고 이에 따른 생산성을 분석하는 것은 상당히 어려운 문제다. 본 연구에서는 집배업무 프로세스 정의, 프로세스 표준화 그리고 이를 통한 부하 산정 모델 개발을 통해서 현장에 적용할 수 있는 실행 모델을 개발하였다. 본 연구에서 개발한 모델은 규격화되거나 표준화되지 않은 업무 환경에서 부하를 산정하기 위한 모델로 노동집약적인 환경 하에서의 부하 산정 모델 개발 방향을 제시하였다는데 의의가 있다.

전국 약 500개 이상의 집배국은 집배국사의 크기와 형태 그리고 내부 평면도가 각기 다르며, 집배국 내부에서 수행되는 업무의 형태 또한 차이가 있다. 이와 같이 본 연구 개발 모델은 집배국별 업무 프로세스가 상이하고 집배원의 개인적 성향에 따라 업무 프로세스가 변하는 집배업무에 대하여 표준 프로세스를 수립하고 업무 부하를 산정 할 수 있는 모델을 제시하고 있으며, 이를 통해 집배업무 효율성 향상과 집배원 그리고 집배구/집배팀/집배국의 업무 부하를 평준화할 수 있다. 차후 본 연구의 모델을 적용하여 집배 평준화 등 지속적인 집배업무 부하 관리와 집배 배달환경 변화를 능동적으로 관리 할 수 있는 시스템 개발이 필요할 것으로 사료된다.

참고문헌

Lee, C.-M., Jin, B.-U., Jing, E.-J., and Oh, Y.-J. (2002), A study on the Postman work environment, *Conference proceeding on the Ergonomics Society of Korea*, 125-129.

Lee, S.-R. and Cha, B.-C. (2010), Review on the workload measurement models for the postal delivery service, *Postal and Logistics Technology Review*, 9(4), 61-77.

Lim, S.-B. (2002), Rational operation strategy for the supply and demand of postman, *Conference proceeding on the Korea Association for Public Administration*, 81-125.

Sun, J.-U., Song, Y.-H. and Yee, S.-R. (2008), A Study on a Model For Measuring Standard Workload of Mailman, *Journal of Korean Industrial Economic Association*, 21(5), 2203-2223.

Yang, H.-M., Eun, J.-H., Jin, J.-S., Kim, G.-H. and Im, S.-G. (2007), A Study on Calculation of the number of Mailman in a Post Office, *Research Report of Korea Institute of Public Administration(KIPA)*.



이상락

고려대학교 산업공학과 석사
 현재 : 한국전자통신연구원 우정물류기술
 연구부 선임연구원
 관심분야 : 프로세스 혁신, 정보화 전략



박문성

숭실대학교 전자 및 컴퓨터공학과 석사
 배재대학교 컴퓨터공학과 박사
 현재 : 한국전자통신연구원 우정물류기술
 연구부 책임연구원
 관심분야 : 실시간 정보처리, 자동식별 기술,
 물류시스템



차춘남

서울대학교 산업공학과 학사
 한국과학기술원 산업공학과 석사
 한국과학기술원 산업공학과 박사
 현재 : 경상대학교 산업시스템공학부 교수
 관심분야 : SCM, 기업정보시스템, 물류시스템



심정택

부산대학교 경영학 석사
 동아대학교 경영학 박사
 현재 : 창원대학교 경영학과 교수
 관심분야 : SCM, 환경경영



차병철

부산대학교 산업공학과 학사, 석사, 박사
 한국전자통신연구원 물류프로세스연구 팀장
 현재 : 창원대학교 경영학과 조교수
 관심분야 : SCM, 물류시스템최적화