집배부하량 산정 및 평준화를 위한 집배부하 관리시스템 개발

차춘남^{1*} · 선지웅² · 박문성³

¹경상대학교 산업시스템공학부 / ²한국외국어대학교 산업경영공학과

³한국전자통신연구원 우정물류기술연구부

Development of a Delivery Workload Management System for Measuring and Balancing Standard Workload of Mailmen

Chunnam Cha¹ · Jiung Sun² · Moonsung Park³

¹Dept. of Industrial and Systems Eng. / Engineering Research Institute., Gyeongsang National University, JinJu, 660-701

²Dept. of Industrial and Management Eng., Hankuk University of Foreign Studies, Yongin, 449-791

³Postal and Logistics Technology Research Dept., Electronics and Telecommunications Research Institute, Daejeon, 305-700

Performance measures play a critical role in formulating mail delivery strategies and evaluating actual results. Nevertheless, the existing method and corresponding system to determine the standard workloads of mailmen is developed without careful consideration of real delivery environments and various requirements of mailmen. Hence, the current system is insufficient for optimal management of workloads and shows substantial gaps when compared to the results of actual work-site.

This study considers how to improve the current workload management system of mailmen. We first performed the as-is analysis of the mail delivery service and then developed a prototype of advanced delivery workload management system. The to-be system consists of five subsystems which can be grouped into three categories; master data management, workloads management, performance analysis. Our results can be a valuable guide for the development of real system for measuring and balancing the workloads of mailmen.

Keyword: mail delivery, standard workloads, delivery workload management system

1. 서론

통상우편물량의 감소, 소포물량의 증가, e-Business 확대, 택배업체의 성장 등으로 요약되는 새로운 국내의 우편환경은 우편물류체계에 대한 요구조건을 급속히 변화시키고 있다. 기존의 우편물류체계는 통상우편을 중심으로 한 일반우편을 대상으

로 설계, 운영되고 있으므로 등기, 빠른우편 등과 같은 특수우편과 소포서비스의 요구사항을 효과적으로 수용하지 못하는 실정이다(Sun *et al.*, 2008). 반면에 전자상거래 확산에 힘입은 민간 택배업체의 급속한 성장, 방문소포 서비스에 따른 집배원의 택배 픽업업무의 증가, 창고업 진출 등으로 향후 소포물량을 위주로 집배송 물량의 증가가 예상되고 있다.

본 연구는 지식경제부 우정사업본부의 우정기술연구개발사업의 일환으로 수행하였음(2006-X-001-02, 실시간 우편물류 운영기술 개발).

*연락처 : 차춘남 교수, 660-701 경남 진주시 가좌동 900 경상대학교 산업시스템공학부,

Fax : 055-772-1699, E-mail : cncha@gnu.ac.kr

투고일(2011년 7월 11일), 심사일(1차 : 2011년 09월 23일), 게재확정일(2011년 09월 28일).

우정사업본부는 우편 배달환경의 급격한 변화로 인하여 집배원들에 대한 업무 부하가 가중되고 있을 뿐만 아니라 집배원 및 집배관서 간의 배달업무 부하량 불균형이 심화되어 배달서비스의 저하가 우려되는 상황이다. 따라서 일반통상에 대한 보편적 배달 서비스 제공체제를 지속적으로 유지하고, 증가하는 소포물량에 대응하여 익일 서비스 제공체제를 구축하기 위하여 우편물류 처리 프로세스 중에서 집배업무의 부하량을 측정하고 부하 평준화를 지원하기 위한 집배업무 부하관리 시스템 고도화 기술 개발에 대한 연구가 필요하다.

집배업무 부하관리 시스템의 고도화를 위해서는 집배조직의 처리물량, 집배작업의 환경 및 난이도 등 집배업무와 관련된 데이터를 반영하여 집배원의 업무부하량을 산출하기 위한 방법을 개발하고 집배업무 수행 조직간 업무부하의 평준화를 지원할 수 있는 시스템의 개발이 필요하다.

본 연구에서는 집배부하관리 프로토타입 시스템 개발을 위해 집배업무 분석, 집배업무의 부하량 산정 모형 개선, 집배부하의 평준화 방안 등에 관한 연구를 수행하였다. 그리고 우정사업본부에서 운영 중인 집배업무 부하량 관리 시스템을 분석하여 시스템의 개선 요구사항을 도출하고, 제안된 집배부하량 산정 및 평준화 방안의 실제 적용 및 사전 검증이 가능하도록 프로토타입 시스템을 개발함으로써 집배관서의 효율적 인력 운용을 통한 집배업무의 효율성 향상 및 경쟁력 강화를 기대할 수 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다 제 2장에서는 우선 집배관련 효율화 및 집배업무 부하량 산정을 위한 기존 연구들을 살펴본다. 제 3장에서는 현업에 대한 요구분석을 토대로 집배부하량 산정 및 평준화 방안을 제시하고 집배부하 관리시스템의 개념설계를 수행한다. 제 4장에서는 이러한 분석을 토대로 개발된 집배부하관리 프로토타입 시스템을 제시한다. 끝으로 제 5장에서는 결론 및 연구의 기대효과를 제시한다.

2. 기존 연구 고찰

통신개발연구소(Telecommunications Development Institute, 1990)에서 발간한 우편사업의 인력운용 효율화 방안에 관한 연구는 우편사업의 주요한 과제인 경제성과 능률성을 제고하며 우편물의 원활한 유통과 서비스 향상을 위해 각각 우편사업 분야의 업무와 작업요원의 배치 실태 등을 분석하여 작업의 능률화 및 표준화를 통한 효율적 인력 활용을 위한 기틀을 마련하는데 연구의 목적을 두고 있다. 조사 연구의 자료로는 표본조사 대상 우체국의 우편물 접수, 판매일계, 발송 및 도착일계, 배달일계, 지황조서 등의 장부와 서류 및 직무 담당자들이 작성 제출한 설문조사표의 내용, 조사연구자와의 면담, 실측기록 등을 활용하였다. 안건회계법인(Ahngeon Accounting Firm, 1998)의 우편소통 소요인력 산출 기준 개발에 관한 연구에서는 우정사업이 환경변화에 능동적으로 대처하고 경영혁신과 서비

스품질 향상을 도모할 수 있도록 하기 위해 첫째, 책임경영을 위한 합리적인 인력배치 및 합리적이고 신축적인 인력관리 둘째, 우편소통분야별 표준 작업방법 및 소요인력 산출기준의 개발 셋째, 지역별, 관서별 적정 소요인력의 산정 등을 중점적으로 연구하였다. Lee et al.(2002)은 집배원 직무환경 조사 연구를 통하여 개인별 작업부하의 과중함과 분류작업 공간의 협소함을 발견하였으나, 배달업무의 과중함과 초과근무에 대한 분석은 없었다. Kwon, Kim(2004)는 인력 운용의 효율성을 개선하기 위한 방안을 탐색적으로 도출하였으나, 직무개발이나 비정규직의 관리 방향 등에 대한 고찰에 그쳤다. Lim(2002)은 집배인력 수급제도의 합리적 운영방안에 대한 연구에서 한국적 인사제도하에서의 적정인원 산정에 관한 검토, 계약직 제도에 대한 검토, 우정사업에서의 집배환경 분석, 집배원의 직무분석, 우체국 특성분석 등을 통해 집배원의 적정인력을 산정하였다. 또한 집배원의 인력산정 방법론으로 거시적 방법론과 미시적 방법론의 단점을 보완하여 기능 단위로 분석한 기존의 연구결과에 대한 개선점을 제시하였다.

집배업무의 부하량을 산정하기 위한 체계적인 연구는 최근에 시도되었다. 한국전자통신연구원(Electronics and Telecommunications Research Institute, 2005)은 배달물량과 배달환경의 가중합(weighted sum) 방식으로 산정하던 기존 방법론의 논리적 모순을 개선하기 위해 배달물량 및 환경에 대한 분석을 수행하고 현업에 대한 요구분석을 종합하여 집배업무를 구성하는 요소별로 문제점 및 개선방향을 도출한 후 표준 집배업무 부하량 산정을 위한 핵심사항을 도출하였다. 도출된 핵심사항에 따라 집배부하량 산정을 위해 배달밀도라는 새로운 개념을 제시하고 이를 토대로 기존에 인구 기준으로 구분하였던 3개의 집배국 유형을 6개 유형으로 세분화하는 방안을 제시하였다. 또한 단독주택, 아파트 등의 주거형태를 반영하기 위해 배달환경 유형의 세분화 방안 및 배달환경을 반영한 우편종별 배달시간의 직접 산정 방안을 제안하여 현재 우정사업본부에서 운영하는 집배 데이터웨어하우스 시스템에 적용되고 있다. 한국노동이론 정책연구소(Korean Institute for Labor Studies and Policies, 2006)에서는 직무별로 실제 발생하는 시간을 직무조사표로 측정 한 후, 이를 소요인력 산출을 위한 우정사업본부에서 채택하고 있는 시행세칙에 따라서 산출한 노동시간과 비교하여 시행세칙의 타당성을 검증하고 통계적 방법을 통해 기존 세칙의 문제점을 보완하는 접근방식을 취하였다. 한국행정연구원(Korea Institute of Public Administration, 2007)은 기존에 도시형(A/B), 농동형(A/B), 농촌형(A/B) 등 6개 유형으로 구분했던 집배유형을 환산사업체수 비율, 주택형태 비율, 배달밀도, 특수통상 점유율 등을 고려한 다차원 분석을 통해 총 36개 유형으로 세분화하고, 시간연구(Time Study)를 토대로 각 유형별로 표준 작업시간을 산출하였다. 이 연구의 결과는 현재 우정사업본부에서 소요인력을 산출하는 기준으로 활용되고 있으나, 유형을 분류하는 방법론이 체계적이지 못할 뿐만 아니라 부하량 산정 방식이 과거와 같이 배달물량과 배달환경의 가중합을 채택함으로써 논리성이 부족하다

는 문제점이 존재한다. 한국전자통신연구원(ETRI, 2007)은 우정사업본부가 운영하고 있는 집배부하 데이터웨어하우스 시스템을 대상으로 부하량 산출 절차와 성과지표의 문제점을 분석하여 개선방안을 제안하였고 집배업무에 대한 노동생산성을 측정하기 위한 방안을 제시하였다.

이와 같이 집배업무 부하량 산정 방안은 지속적으로 개선 연구가 수행되었으나 현재 두 가지 종류의 방안이 혼재되어 적용되고 있어 통일된 방안의 수립 및 적용이 필요한 실정이다. 또한 집배유형별로 인당 일평균 부하량의 불균형이 심화되는 현실에 비해 집배업무의 부하를 평준화하는 방안에 대한 연구가 미비하므로 이에 대한 대안 모색이 필요하다.

3. 집배부하 관리시스템 모형 설계

3.1 요구분석 및 개선방향

집배분야의 현업부서에서 제기하고 있는 집배부하 관리시스템과 관련된 요구사항을 정리하면 다음과 같다.

- 택배픽업 전담 집배원의 부하 산출이 불가능하고 사용자 인터페이스의 개선이 필요
- 우편종별 배달물량 및 배달환경별 배달개소수의 현재 대비 증감이 집배 부하량에 어떻게 영향을 미치는지 판단하고 문제가 발생할 수 있는 구역을 조기에 파악할 필요
- 집배 기준 데이터의 이력관리 및 집배업무 요소(순로구분, 이동, 배달, 부대업무)별 표준시간 입력 및 수정이 용이하도록 시스템 개발
- 우체국 전체, 혹은 체신청/집배국/집배구/집배팀 등의 조직별로 주요한 집배 기준데이터나 정보를 효율적으로 관리
- 부문별 집배 부하량 평준화 정보를 표시하여 어느 부문에 문제가 있는지 한눈에 파악하고 대응이 가능하도록 함

- 우체국 전체 또는 부문별로 합리적인 집배생산성 측정 및 관리 시스템을 적용하고 개선을 위한 동기부여

<그림 1>은 기존 우편물류정보 시스템의 집배부하 데이터 웨어하우스 시스템의 문제점, 현업부서의 요구사항을 반영하기 위해 집배부하 관리시스템에 포함된 기능 및 모듈간의 관련성을 보여주고 있다.

3.2 집배업무 부하량 산정

집배부하 관리시스템에 구현된 집배업무 부하량 산출 절차를 도식화하면 아래 <그림 2>와 같다. 여기서 종별 집배물량, 주행거리, 지환우편물량, 도착통지서 발행 건수 및 수집우편물량 등의 자료는 해당 집배원이 일별로 입력하게 되는 자료이다. 반면에 순로구분기 도입여부, 집배구별 환경정보 등은 부하산출을 위한 기준 데이터로서 집배부하 관리시스템에 등록하여 관리된다.

그림 2. 집배업무 부하량 산출 절차

그림 1. 집배부하 관리시스템 핵심이슈 및 모듈간 관계

3.3 집배업무 노동생산성지표 산출

본 연구에서는 집배조직의 집배작업 노동생산성 지표(P)를 식 (1)과 같이 정의하여 산출한다. 여기서 m 은 집배조직에 소속된 집배원, i 는 집배작업 대상 우편물의 종류(소형통상, 대형통상, 등기통상, 소포 등)를 나타낸다. 노동생산성 지표 P 는 기본적으로 표준공수와 투입공수의 비율을 백분율 단위로 측정하는 것이다. 여기서 표준공수는 집배작업이 완료된 우편물의 종류별 물량과 해당 우편물을 처리하는데 소요되는 표준시간의 곱으로 정의되며, 집배원이 처리한 물량의 가치를 공수의 관점에서 평가한 것이다. 또한 분모인 투입공수는 집배원이 배달작업을 수행하는데 실제로 소요된 시간을 의미한다. 따라서 P 는 집배원의 노동생산성을 우편물의 표준시간을 기준으로 평가한 것으로서 $P > 100$ 이면 표준 대비 생산성 초과 달성, $P < 100$ 이면 표준 대비 생산성 미달을 의미하게 된다.

$$P = \frac{\sum_m \text{표준공수}_m}{\sum_m \text{투입공수}_m} = \frac{\sum_m \sum_i (\text{집배물량}_{mi} \times \text{통당소요시간}_i)}{\sum_m \text{투입공수}_m} \times 100 \quad (1)$$

3.4 집배부하 평준화지수 산출

집배국, 집배팀 등 집배조직의 부하 평준화지수(SI : smoothness index)는 다음 식 (2)와 같이 산출한다. 여기서 WL_j 는 집배국 j 의 인당 일평균 부하량을 의미한다. 집배조직 A 의 SI 는 타 집배조직을 포함한 집배조직 간 부하량의 표준편차와 평균 부하량의 비율로 정의되는 변동계수(coefficient of variation)로부터 계산할 수 있으며, 집배조직간 부하량의 산포가 작을수록 SI 는 1에 가까운 값이 되어 평준화 수준이 높다는 의미가 된다.

$$SI_A = 1 - \frac{\sqrt{\sum_{j=1}^N (WL_j - \overline{WL})^2 / N}}{\overline{WL}} \quad (2)$$

4. 집배부하관리 프로토타입 시스템

4.1 시스템 개발 환경

집배업무부하 관리시스템(DWMS; Delivery Workload Management System)은 집배원의 집배물량에 관한 정보와 집배구별 집배환경 정보 그리고 집배작업 구성요소별 표준시간을 이용하여 집배원의 집배실적에 따른 부하량을 산출한다. 또한 집배업무의 성과를 측정하기 위한 지표로서 제3절에서 정의한 생산성 및 평준화지수 등의 관리지표 값을 산출하여 다양한 통계량과 함께 제공한다.

집배부하 관리를 위한 윈도우 응용프로그램인 DWMS는 마이크로소프트사의 Visual Studio.NET 2008의 VB.NET과 GUI(Graphic User Interface) 구현을 위한 상용 컴포넌트 도구를 이용하여 사용자가 자료를 쉽게 입력하고, 분석결과를 정확하게 이해할 수 있도록 입력 및 출력화면을 구성하였다. 부하산출을 위한 기준정보 및 집배물량 그리고 부하분석 결과를 통합적으로 관리하는 기능을 담당하는 데이터베이스는 마이크로소프트사의 Access를 사용함으로써 유지보수를 쉽게 하였다.

4.2 프로토타입 시스템 구현 결과 및 사용자 화면

4.2.1 시스템 메뉴

DWMS의 초기화면과 시스템이 제공하는 메뉴의 구조는 <그림 3>과 같다. DWMS의 메뉴는 부하산출기준등록, 집배환경등록, 집배실적관리, 집배부하량 관리 및 부하평준화/생산성분석 등 5개의 부문으로 구성되며 사용자가 선택할 수 있는 총 17개의 하위 메뉴가 제공된다. 시스템의 메뉴는 메뉴바의 수평방향 메뉴와 함께 트리 구조의 수직방향 메뉴로 구성되어 사용의 편의성을 기하였다.

그림 3. 프로토타입 시스템 메뉴 및 초기화면

4.2.2 부하산출기준 등록 메뉴

DWMS에서 통상 및 소포우편물 배달업무의 부하량을 산출하기 위한 표준시간 등록은 출국준비, 순로구분, 부대업무, 이동업무, 배달업무 및 부가업무 등 총 6개의 단위업무별 표준시간을 입력하기 위한 탭을 통해 이루어진다. 출국준비 탭에서는 집배교육, 배달증 생성, 파속, 운반/적재, 중간수도용 자루체결 및 인계작업의 표준시간을 등록한다. 순로구분은 집배환경 및 우편물 종류별 순로구분 작업의 표준시간을 등록하되 소형통상의 경우 순로구분기를 사용하는 경우와 그렇지 않은 경우로 구분하여 입력한다. 부대업무는 우편물 종류별 지환우편물 처리작업, 귀국 후 배달결과 등록작업, 픽업소포 및 수집 우편물 처리작업의 표

준시간을 등록한다. 이동업무는 집배유형별로 시내 및 시외 배달구의 차량 이동속도와 건물 간 도로이동 속도를 등록하며 시내 통상구의 배달준비 이동속도는 집배원이 배달작업을 위해 첫 배달지점까지 이동하는 출국과 마지막 배달지점에서 소속 집배국으로 귀환하는 귀국 시에 적용할 이동속도를 입력한다. 배달업무는 집배환경별로 우편물 종류에 따른 배달시간과 건물 내의 배달지점 간 도보이동 시간을 입력한다. 이들 중 배달업무 표준시간을 입력하기 위한 탭의 구성은 <그림 4>와 같다.

<그림 5>는 DWMS를 통해 집배업무의 부하량을 산출하기 위한 근무시간과 여유율을 등록하기 위한 화면을 보여주고 있다. 본 연구에서는 우정사업본부에서 사용하고 있는 용어의

그림 4. 통상구 부하량산출 기준시간 등록-배달업무 화면

그림 5. 집배업무 부하량 산출 기준 등록 화면

정의에 따라 작업자의 집배물량에 표준시간을 곱한 순소요시간에 (1+여유율)을 곱한 값으로 계산되는 산출시간을 기준 근무시간으로 나눈 값을 부하량으로 정의하고 있다.

<그림 6>은 집배실적과 근무시간을 바탕으로 산출된 부하량을 근거로 집배원 혹은 집배조직의 부하량이 적정한지 혹은 과부족이나 과잉여 상태인지를 판정하는 기준을 등록하는 화면을 보여주고 있다.

4.2.3 집배환경 등록 메뉴

집배 부하량을 산출하기 위한 집배국과 집배원 혹은 집배구

의 집배환경, 물량구성 및 우편물 중별 물량에 관한 정보를 등록한다. 집배환경은 표준 업무수행시간, 총 집배개소, 일평균 총 이동거리를 등록하게 되고 집배개소와 이동거리는 집배국 소속 집배구의 정보로부터 수집할 수도 있다. 집배환경 탭의 구성은 <그림 7>과 같다.

<그림 8>의 물량구성 탭은 집배국에서 운용중인 자동순로 구분기의 수량 및 처리물량 비율, 일반통상 우편물 중에서 일괄배달로 처리되는 물량의 비율과 대형통상 물량의 점유율 등 물량구성 정보를 등록하기 위한 것이다. 집배물량 탭에는 집배국에서 처리하는 우편물 종류별로 총 배달물량, 일평균 총 수집물량, 부가작업 빈도수 등의 물량관련 자료를 등록한다.

Figure 6 shows the '집배업무 부하량 산출 및 판정기준 등록' (Delivery Workload Calculation and Judgment Standard Registration) screen. The screen displays a table for setting judgment standards for workload, with columns for '구분' (Category), '과잉여' (Excess), '잉여' (Surplus), '적정' (Adequate), '부족' (Deficient), and '과부족' (Over/Under). The table shows values for '산출' (Output) and '부하' (Load) across different categories.

구분	과잉여	잉여	적정	부족	과부족
산출	하한	0.875	1.000	1.125	1.250
부하	상한	0.875	1.000	1.125	1.250

그림 6. 집배업무 부하량 판정 기준 등록 화면

Figure 7 shows the '집배국별 집배환경 등록' (Delivery Environment Registration by Delivery Station) screen. The screen displays a table for setting delivery environment information, including '집배국' (Delivery Station), '우체국' (Post Office), and '집배구' (Delivery Area). The table shows values for '개소수' (Number of Stations) and '건물수' (Number of Buildings) across different categories.

구분	이파드	중증	저증	오피스텔	다세대	단독주택	회사법인	합계
개소수	126026	47407	0	0	79720	68858	0	322011
건물수	2015	1610	0	0	2705	68858	0	75188

그림 7. 집배국별 집배환경 등록-집배환경 화면

그림 8. 집배국별 집배환경 등록-물량구성 화면

그림 9. 집배원별 집배실적 등록 화면

4.2.4 집배실적관리 메뉴

<그림 9>는 집배업무 부하량 산출의 기본 자료가 되는 집배원의 일별 집배실적 자료를 입력하는 화면을 보여주고 있다. 집배원 1명이 여러 개의 집배구에 대한 집배작업을 담당하는 경우도 있기 때문에 실적입력은 집배구 혹은 집배원 단위로 등록할 수 있으며 출근 및 퇴근시간뿐만 아니라 옥외 집배업무를 위해 집배국을 떠나는 출국과 옥외 업무를 마치고 집배국으로 돌아오는 귀국시간 등도 함께 입력한다. 이들 업무시간에 관한 자료는 추후 옥내 및 옥외 작업의 부하량 및 생산성 분석에 활용하게 된다.

4.2.5 집배원별 집배업무 부하량 산출 메뉴

집배원별 부하량은 <그림 2>에 제시된 바와 같이 지정된 기간 동안의 집배원별 집배실적 자료와 집배업무별 표준시간 자료를 이용하여 산출하게 된다. <표 1>에는 출국준비, 순로구분, 부대업무, 이동업무, 집배업무 및 옥외부가업무 등 6개로 구분된 집배관련 단위업무별로 소요시간을 산출하기 위한 계산식이 제시되어 있다. 소요시간 산출을 위해 필요한 소형 및 대형통상 우편물 중 개별배달 물량과 한 곳에 여러 통의 우편물을 배달한 일괄배달 개소의 수, 그리고 배달준비 및 배달을 위한 이륜차의 주행거리 등에 관한 자료는 집배원

이 <그림 9>의 일별 집배실적 등록 기능을 통해 입력한 자료가 사용된다. 반면 등기통상 및 소포 우편물의 배달물량 및 배달개소 등은 별도의 입력 작업 없이 집배원이 우편물 배달이 완료되는 시점에 휴대용 PDA 단말기에 등록한 자료를 활용할 수 있다.

<그림 10>은 대구 달서우체국을 대상으로 2010년 9월 둘째 주의 집배원별 부하량을 산출한 결과를 보여주고 있다. 여윈과 1일 기준근무시간을 고려하여 총부하량이 산출되면 <그

림 6>에 등록된 기준에 따라 테이블 형식으로 표시함으로써 부하량의 적정성을 판정하기 용이하도록 하였다. 또한 산출시간과 근무시간을 바탕으로 식 (1)과 같이 정의한 생산성을 산출하여 부하량과 함께 표시하게 된다.

여기서 산출된 집배원별 집배부하량 자료는 데이터베이스에 저장된 후, DWMS 사용자가 집배원별/집배조직별 부하추이, 업무요소별 생산성 등 집배업무 부하와 관련된 다양한 관점의 분석 작업을 수행하는데 사용된다.

The screenshot displays the 'Delivery Workload Management System' (DWMS) interface. The main window shows a table titled '집배원별 집배업무 부하량 산출 (DB)' (Delivery Staff Workload Calculation (DB)). The table lists 24 staff members with their respective workload data. The columns include: No., 우체국 (Post Office), 유형 (Type), 집배원명 (Staff Name), 산출시간 (Calculation Time), 총부하량 (Total Load), 육내표준 (In-house Standard), 육외표준 (Out-house Standard), 육내작업 (In-house Work), 육외작업 (Out-house Work), 작업시간 (Work Time), and 생산성 (Productivity). The data is for the period [2010-09-06 ~ 2010-09-10]. The total workload is 479. The interface also shows a sidebar with navigation options like '부하산출기준등록', '집배원별부하량', and '부하량분석/생산성분석'.

그림 10. 집배원별 집배업무 부하량 산출 화면

표 1. 집배 단위업무별 소요시간 산출식

업무 구분		소요시간 산출 계산식	
출국준비		준비시간+우편물 파속+배달증 생성+운반/적재	
순로구분	소형	소형개별 배달물량×Σ(배달환경별 구성비) · (환경별 소형순로구분 표준시간)	
	대형	대형개별 배달물량×Σ(배달환경별 구성비) · (환경별 대형순로구분 표준시간)	
	등기	(총 등기 배달물량) · (등기순로구분 표준시간)	
	소포	(총 소포 배달물량) · (소포순로구분 표준시간)	
부대업무	반송 통상	(총 반송물량) · (반송처리 표준시간)	
	지환 등기	(총 지환물량) · (지환처리 표준시간)	
	수집 -	수집우편물처리 표준시간	
	등록 -	배달결과등록 표준시간	
이동업무		(준비 이동거리/준비 이동속도)+(배달 이동거리/배달 이동속도)	
배달업무	개별 배달	소형	소형 개별배달 물량×Σ(배달환경별 구성비) · (환경별 소형배달 표준시간)
		대형	대형 개별배달 물량×Σ(배달환경별 구성비) · (환경별 대형배달 표준시간)
		등기	등기배달 개소수×Σ(배달환경별 구성비) · (환경별 등기배달 표준시간)
		소포	소포배달 개소수×Σ(배달환경별 구성비) · (환경별 소포배달 표준시간)
	일괄 배달	통상	(통상 일괄배달 개소수) · (통상 일괄배달 표준시간)
		등기	(등기 일괄배달물량) · (등기 일괄배달 표준시간)
		소포	(소포 일괄배달물량) · (소포 일괄배달 표준시간)
육외부가		택배픽업+중간수도배달+도착통지서발행+우편물수집	

4.2.6 집배조직별 집배시간 분포분석 메뉴

데이터베이스로부터 집배조직별 부하분석 자료를 조회하여 지정된 기간에 대한 집배조직별 산출시간 및 작업시간의 분포를 Box-Whisker 차트로 표시한다. <그림 11>은 광화문우체국에 소속된 10개의 집배팀에 대하여 각 팀에 소속된 집배원별 산출시간의 최소값, 1/4 분위값, 중앙값, 3/4 분위값 그리고 최대값 등의 통계량을 산출하여 표시한 결과를 보여주고 있다. 이 기능은 집배조직의 업무부하 수준과 분포에 관한 통계량을 시각화하여 비교함으로써 집배조직 간 업무량 조정 등에 활용할 수 있다.

4.2.7 집배조직별 집배환경-물량-부하량 상관분석 메뉴

<그림 12>는 집배조직별 부하분석 자료를 데이터베이스로부터 조회하여 집배환경에 관한 요인(집배개소수, 담당세대수, 담당건물수, 회사법인수, 주행거리) 및 집배물량에 관한 요인(총 집배물량, 특수우편물량)과 부하량 관련 지표(산출시간, 부하량, 생산성, 평준화지수) 간의 상관관계를 파악하기 위한 Scatter 차트를 보여준다. DWMS의 상관분석 기능은 집배조직의 환경적 요인과 집배조직이 처리해야 하는 물량적 요인들 중에서 집배조직의 평균 부하량에 직접적인 영향을 주는 요인

그림 11. 집배조직별 집배시간 분포분석 화면

그림 12. 집배조직별 집배환경-물량-부하량 상관분석 화면

을 파악함으로써 집배조직간 부하량을 평준화하기 위한 방향을 모색하고 집배구의 담당 구역 및 물량을 조정하는데 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

4.2.8 집배조직별 과부하 요인분석 메뉴

<그림 13>은 집배조직별 부하분석 자료로부터 특정 집배조직과 상위 집배조직의 6개 단위업무별 소요시간과 환경적 요인 및 물량적 요인간의 차이를 비교할 수 있는 데이터 차트와 테이블을 제시함으로써 특정 집배조직에 과부하

가 발생하는 주요 원인을 분석하기 위한 화면을 보여주고 있다.

4.2.9 업무요소별 생산성 분석 메뉴

집배조직별 부하분석 자료를 데이터베이스로부터 조회하여 지정된 기간에 대한 집배조직의 업무요소(옥내, 옥외)별 산출시간과 작업시간 그리고 식 (1)을 이용하여 산출한 생산성을 비교한 결과를 막대그래프의 형태로 표시한다(<그림 14> 참조).

그림 13. 집배조직별 과부하 요인분석 화면

그림 14. 업무요소별 생산성 분석 화면

그림 15. 집배조직별 종합생산성 분석 화면

4.2.10 집배조직별 종합생산성 분석 메뉴

종합생산성 분석 메뉴에서는 집배조직별 집배실적 및 부하 분석 자료를 데이터베이스로부터 조회하여 지정된 기간에 대한 집배조직의 생산성과 평준화 수준 그리고 보유인력의 적정성을 평가할 수 있는 6종의 지표값을 산출하여 상위 집배조직의 평균과 비교한 레이더 차트를 표시한다(<그림 15> 참조).

5. 결 론

본 연구에서는 집배부하관리 프로토타입 시스템 개발을 위해 집배 부하량 산정 방안, 집배 부하량 평준화 수준 평가 방안 연구 등을 수행하였다. 집배원 혹은 집배국이 수행하는 집배업무의 노동생산성을 객관적으로 측정하고 성과관리에 활용할 수 있는 노동생산성 지표를 개발하였고, 제안된 지표는 작업물량과 작업시간에 관한 실적자료와 표준시간 자료를 이용하여 체계적으로 측정 및 관리할 수 있도록 구성되었다. 노동생산성 지표는 우정사업본부의 소통품질 평가지표와 더불어 집배부문의 업무성적을 평가하는 중요한 척도로 활용될 수 있을 것으로 기대된다. 또한 개발된 집배부하관리시스템을 이용하여 관리할 수 있는 중요한 관리지표들 중 하나인 집배업무 평준화지수는 향후 최적 인력계획 수립기능과 연계함으로써 집배관서의 지속적인 생산성 향상과 송달기준 달성에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구를 통해 우정사업본부에서 기존에 운영 중인 집배부하 데이터웨어하우스 시스템에 대한 분석을 통해 도출된 개선요구사항에 대한 사전 검증이 가능하도록 프로토타입 시스템

을 개발함으로써 집배관서의 효율적 인력운용을 통한 배달효율성 향상 및 집배경쟁력 강화를 기대할 수 있다.

이러한 목적이 달성되기 위해서는 무엇보다도 신뢰성 있는 기초자료의 축적이 필요할 것으로 예상된다. 즉 각 집배구별 배달개소 수, 이동거리 그리고 배달 우편물량에 관한 정확한 자료가 제공되어야 집배국 혹은 집배구의 상황을 반영하여 집배구 할당, 집배인력 작업계획 등의 집배업무 최적화 및 고도화가 가능할 것이다. 또한 집배국 혹은 집배팀 간 부하량의 평준화를 위해서는 집배환경 및 물량이 부하량에 미치는 영향을 정량적으로 고려한 최적 집배구 편성 알고리즘을 개발할 필요성이 있다.

참고문헌

- Ahngeon Accounting Firm (1998), *A Study on the Development of Standards for Assessing Required Manpower of Mailman*, Research Report.
- Telecommunications Development Institute (1990), *A Study on the Methodology for Efficient Human Resource Management of Postal Service*, Research Report.
- Electronics and Telecommunications Research Institute (2005), *A Study on the Measuring Workload of Mailman*, Research Report.
- Electronics and Telecommunications Research Institute (2007), *A Study on the Methodology for Performance Management of Postal Delivery Service*, Research Report.
- Korea Institute of Public Administration (2007), *A Study on the Development of Standards for Assessing Required Manpower of Mailman in Korea Postal Service*, Research Report.
- Korean Institute for Labor Studies and Policies (2006), *A Study on the Labor Force Diagnosis of Postal Offices and Mail Centers*, Research Report.

Kwon, K. H. and Kim H. J. (2004), A Study on the Methodology for Promoting Efficiency of Human Resource Management in Korea Postal Service, *Postal Information*, 57, 63-88.

Lee, C. M, Jin, B. W., Jeong, E. H., and Oh, Y. J. (2002), A Survey on the Infrastructure for Postal Delivery Service of Mailman, *Proceedings of Conference on Ergonomics*, Ergonomics Society of Korea.

Lim, S. B. (2002), A Efficient Method of Postal Manpower Supply System, *Proceedings of Conference on Public Administration*, Korean Association for Public Administration.

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

차 춘 남

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

박 문 성

승실대학교 전자 및 컴퓨터공학과 석사
배재대학교 컴퓨터공학과 박사
한국전자통신연구원 우정물류기술연구부
관심분야 : 실시간 정보처리, 자동식별기술,
물류프로세스, 시뮬레이션

선 지 웅

서울대학교 산업공학과 학사
한국과학기술원 산업공학과 석사
한국과학기술원 산업공학과 박사
한국외국어대학교 산업경영공학과 교수
관심분야 : SCM, 기업정보시스템, 메타휴리스틱 응용