

우편물량 규모에 따른 운영비용 기준의 무인화 대상우체국 선정에 관한 연구*

최지영 · 이정훈[†]

한국전자통신연구원 우정물류공간정보연구부

A Study on the Site Selection of Unmanned Post Office Considering the Operation Cost by the Mail Volume

Jiyoung Choi · Jeong-hun Lee[†]

Postal Logistics and Spatial Information Research Department,
Electronics and Telecommunications Research Institute

■ Abstract ■

Recently, ordinary mail is decreasing continuously by the development of ICT (Information and Communications Technology) including E-mail, messenger service, and etc. On the contrary, parcel post is increasing by the increase of online shopping, home shopping, and etc. Aside from these changes, the demand for various mail acceptance and delivery means is increasing with the increase of single households and dual-income couples. To overcome these environmental changes, Korea Post installs unmanned post offices which are composed of various unmanned mail acceptance and delivery postal systems. In this paper, we propose the methodological approach for the site selection of unmanned post office among the existing post offices and the installation standard of unmanned postal system considering the operation cost by the mail volume.

Keywords : Site Selection, Unmanned Post Office, Unmanned Postal System

논문접수일 : 2016년 03월 25일 논문게재확정일 : 2016년 05월 23일

논문수정일 : 2016년 05월 11일

* 본 연구는 미래창조과학부 우정사업본부의 우정기술연구개발사업의 일환으로 수행하였음(과제번호 : R0118-16-1001, SMART Post 확산 기술 개발).

† 교신저자, jhunlee@etri.re.kr

1. 서 론

최근 통상우편은 IT 발달에 따른 인터넷 및 스마트폰 등의 사용 증가로 2011년 이후 우편물 감소가 가속화되고 있는 추세이나, 택배 물량은 온라인 쇼핑물, 홈쇼핑, 해외직구 및 고부가가치 운송품목 증가 등에 따라 지속적으로 증가하고 있다[19]. 이러한 물량 변동과는 별개로 1인 가구 및 맞벌이 부부의 증가는 우편물 접수 수단 및 우편물 배달 성공률에 영향을 미치고 있다. 우편물 접수 및 배달 방법 다양화에 대한 요구가 점차 증가하고 있어 이를 해결하기 위해 무인우편장비의 확대 적용에 대한 필요성이 대두되고 있다. 이러한 우편환경 변화에 대응하기 위해 해외 우정사업자 및 한국의 우정사업본부는 우편물 접수 및 배달용 무인우편장비로 구성된 무인 우체국을 구축하고 있다[3, 6, 17, 18].

무인 우체국을 구축하기 위해서는 어떤 무인우편장치로 무인 우체국을 구성할 것인지, 어느 우체국을 대상으로 무인화를 할 것인지 결정이 필요하다. 현재 존재하는 우체국 중 무인 우체국으로 변경하기 위한 대상 우체국을 선정하는 문제는 기존의 입지선정문제와 유사한 문제로 볼 수 있다. 본 논문에서는 이론적인 접근보다는 실제 현장에 적용 가능한 방법론을 제시하기 위해 기존 입지선정문제의 이론적인 연구에 대한 리뷰보다는 실제 현장에 적용한 논문들을 중심으로 분석하였다. 실제 현장에 적용한 입지선정문제에 대한 연구는 다양한 분야에 다양한 기법들을 사용하였다. 대표적으로 금융, 물류, 공공 및 인프라 분야에서 관련 연구들이 있다.

금융 분야의 경우 이혜원[12]은 은행 점포와 점외 현금지급기의 입지요인을 정의하고 요인들과 입지 선정과의 상관관계를 지리정보를 이용하여 분석하였다. 구찬림 외[1]는 은행 점포의 입지 유형에 따른 차별화된 전략 수립을 위해 DEA 기법을 이용하여 점포 효율성을 분석하였다.

물류 분야에서 이상현, 나호영[9]은 경쟁사의 매장이 이미 입지한 공간상에서 고객의 수요를 최대도 확

보하면서 수익을 극대화하기 위한 매장의 위치를 선정하였다. 류원 외[2]는 선박의 배출가스 규제 강화로 LNG 연료공급 시장규모의 확대를 예상하여 국내 무역항에 대한 선박 통행량을 분석하여 최적의 LNG 병커링 터미널 후보지를 제시하였다. 장효선 외[13]는 커피 프랜차이즈 입지선정을 위해 타 프랜차이즈 입점 현황, 유동인구, 주민등록인구, 지하철역 위치의 4개의 공간정보를 활용하여 분석하였다. 정성용, 김승모[15]는 택배 집/배송 터미널의 입지 선정 영향 요소를 정의하고 다속성 의사결정 기법인 TOPSIS(Technique for Order Preference by Similarity to ideal Solution)를 적용하여 터미널 후보지를 평가하였다.

공공 및 인프라 분야에서 박성현, 박지현[4]은 모든 대역의 주파수에 대하여 실내외 환경에 대한 전파 전달에 대한 시뮬레이션 알고리즘을 개발하여 이동 통신 전파 기지국의 최적 위치를 결정하였다. 심상우 외[7]는 역세권 개발 입지의 평가를 위한 평가 자료를 상관관계 분석과 AHP(Analytic Hierarchy Process)기법을 적용하여 도출하였다. 이수주 외[10]는 소형 풍력발전기 설치를 위한 영향 요소를 도출하고 지형 요인을 고려하여 최적 후보지를 선정하였다. 이지영, 강인준[11]은 도심지역 내의 태양광 시설 입지분석 방법론을 AHP 기법과 지리정보를 사용하여 제시하였다. 정기호 외[13]는 신도시의 전화국 입지 선정문제를 해결하기 위해 경제적, 기술적, 사회적 환경에서 유발되는 모든 사항들을 고려한 수리적 모형을 제시하고 부산시 해운대구의 신시가지에 적용하였다. 한지연[20]은 기피시설인 쓰레기 매립지 입지 선정을 위한 체계를 지리정보와 PAPRIKA(Potentially All Pairwise Rankings of all possible Alternatives)를 적용하여 표준화하였다. 박웅식 외[5]는 풍력발전단지 건설 시 영향 요소를 지리정보를 이용하여 분석하고 최적 후보지를 선정하였다.

기존 연구들을 요약하면 입지선정을 위해 정량적인 요소뿐만 아니라 정성적인 요소들도 함께 고려하고 있으며 각 분야마다 입지선정에 필요한 정

보와 고려 요소들이 다르기 때문에 대상과 목적에 맞는 방법론들을 제시하고 있다. 특히, 대상 지역 내에서 특정 입지를 선정하기 위해 지리정보를 중요한 요소로 많이 이용하고 있다. 그러나 본 논문에서 다루는 무인화 대상우체국 선정문제의 경우 신규 우체국을 설치할 입지를 선정하는 것이 아니라 신도시 등 신규 설치가 확정된 지역이나 기존에 이미 운영 중인 우체국 중에서 무인 우체국으로 전환할 대상 우체국을 선정한다는 점에서 기존의 문제와 차이점이 있다. 따라서 기존의 입지 선정 방법론으로는 해결이 불가능하고 우편의 특수성으로 인해 다양한 요소를 고려해야하기 때문에 무인화 대상 우체국을 선정하기 위한 새로운 방법론이 필요하다.

이에 본 논문에서는 먼저 무인 우체국에 설치될 무인우편장치에는 어떤 종류가 있는지, 각 무인우편장치에서 접수 가능한 우편물에는 어떤 유형이 있는지 분석한다. 그리고 무인화의 범위와 무인우편장치 설치 경우의 수에 따라 무인 우체국 유형을 정의한다. 이후 무인화의 목적에 맞게 운영비용을 그 기준으로 삼아 해당 우체국의 물량 규모를 고려했을 때 창구직원 근무 시에 비해 무인 우체국으로 전환 시 운영비용이 절감되는 경우 무인화 대상 우체국으로 선정한다.

본 논문의 전체적인 구성은 다음과 같다. 제 2장에서는 무인우편장치 유형 및 서비스 가능 우편 유형을 분석하고 무인 우체국 유형을 정의하는 방안을 제시한다. 제 3장에서는 무인 우체국 유형별로 무인화 대상우체국을 선정하는 방법 및 선정 결과를 제시한다. 마지막으로 제 4장에서는 본 논문의 결론을 제시한다.

2. 무인 우체국 유형 정의

본 장에서는 현재 운영 중인 무인우편장치의 유형, 서비스 제공이 가능한 우편의 종류 및 부가서비스에 대해 분석하고 구축 목적에 따른 무인 우체국의 유형을 정의한다.

2.1 무인우편장치 유형

현재 운영 중에 있는 무인우편장치에는 접수 가능한 우편 유형과 물량에 따라 우편자동접수기, 무인택배 시스템, 다량 우편자동접수기가 있다. 우편자동접수기는 소량의 통상우편물(일반 10통 이내, 특수 5통 이내), 소형 소포(5kg 이내), 국제우편물(서장, EMS 선납봉투)에 대해서만 접수가 가능하다. 무인택배 시스템은 소포(소형, 대형)만 접수가 가능하며, 다량 우편자동접수기는 100통 이상의 규격 통상우편물만 접수가 가능하다.

우편자동접수기는 우체국 내부 및 외부 132개소에 설치 및 운영되고 있으며, 배달증명, 접수시각 증명, 익일특급 등의 부가서비스를 제공하고 있다. 무인택배 시스템은 헤드, 매직큐브, 이지라커 등의 업체에서 아파트 및 공공장소에 설치하여 운영하고 있다. 민간업체에서 운영하고 있는 무인택배 시스템은 소포의 무게와 부피를 측정하는 기능이 없고 박스 크기에 따라 요금을 부과하는 체계로 되어 있으며 접수 데이터가 택배업체에 실시간으로 전송되지 않아 수작업으로 확인해야 하는 단점이 있다. 다량 우편자동접수기는 우정사업본부에서 정의한 규격 사이즈의 다량의 일반통상과 특수통상 우편물의 고속 접수를 위한 전용 시스템으로 다량의 우편물을 빠르게 접수할 수는 장점이 있다[16].

참고로 무인택배 시스템은 다른 무인우편장치와 달리 접수기능 이외에 주로 배달을 위한 용도로 사용되고 있다. 본 논문은 기존 우체국의 접수기능을 대신할 수 있는 무인 우체국을 구축하는 것에 관한 연구로 배달기능보다는 접수기능에 초점을 두고 무인화 대상 우체국을 선정하였다.

2.2 서비스 가능 우편 유형

각 무인우편장치에서 무인접수 가능한 우편 유형을 정의하기 위해 우편요금 납부방법, 부가 및 특수취급 서비스, 무인접수 방법의 3가지 기준을 적용하여 분석하였다. 우편요금 납부방법은 즉납, 별납, 후납, 무료, 우편사무, 통신사무, 수취인 후납부담,

계기별납, 계기후납의 총 9개가 있으며, 이 중에서 즉납만이 무인접수가 가능하다.

무인우편장치를 이용한 우편물 접수방법을 고려 시 일반/특수통상 다량 비규격, 국제 소포 및 국제 특급을 제외한 나머지 우편유형의 경우 특화된 무인우편장치가 존재한다. 국제 소포 및 국제특급의 경우 내용물 확인 및 다수 정보 입력이 필요하기 때문에 무인접수가 불가능하다. 무인우편장치별로 접수가 가능한 서비스와 불가능한 서비스는 <Table 1>과 같다. 또한, 국내 우편물의 부가 및 특수취급 서비스 고려 시 <Table 2>와 같이 접수가 가능한 서비스와 불가능한 서비스가 도출되었다.

2.3 무인 우체국 유형

우편 이용량은 <Figure 1>에서 보는 바와 같이 지역에 따라 큰 차이를 보이며, <Figure 1>에 나타나지는 않지만 하나의 시·도 내에서도 세부지

역(기존 읍·면·동)에 따라 차이가 있음을 예상할 수 있다[8]. 물량이 적은 농어촌 지역의 경우 고령 인구가 소량의 우편물을 손쉽게 접수할 수 있도록 지원하고, 물량이 많은 대도시의 경우 다양한 종류의 다량의 우편물을 접수할 수 있도록 지원해야 하는 등 서비스를 차별화하여 무인 우체국을 구성할 필요가 있다. 이에 본 연구에서는 무인 우체국을 우편 물량과 제공 서비스에 따라 농어촌형과 도시형으로 정의하였다.

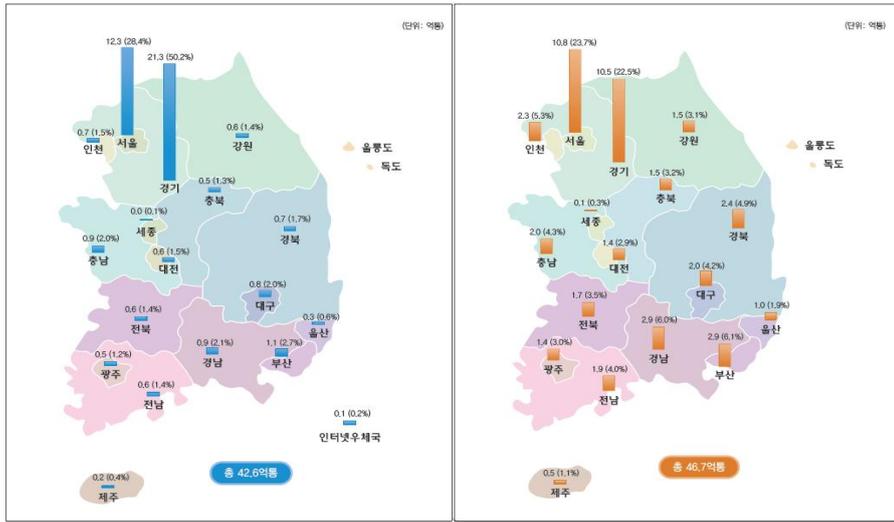
<Figure 2>는 농어촌형 무인 우체국에 설치될 자동화기기의 구성을 나타낸다. 물량이 적은 농어촌 지역의 보편적 우편 서비스 제공을 목적으로, 무인 우체국 이용방법 안내를 위한 무인우편 안내 장치와 중대형 소포 접수 및 배달을 지원하는 무인 우편사서함(무인택배 시스템)을 기본적으로 설치한다. 그리고 소량의 우편물을 접수하기 위한 우편자동접수기나 기기 조작이 어려운 농·어촌 고령 인

<Table 1> Possible Type of Unmanned Reception by Unmanned Systems

| 우편 종류 | 무인접수 가능 | | | 무인접수 불가능 |
|-------|--------------------------------|-------------|------------------------------------|------------------------------|
| | 우편자동접수기 | 무인택배 시스템 | 다량 우편자동접수기 | |
| 국내 우편 | 일반통상(소량) 특수통상(소량) 소포(소형) | 소포(소형, 중대형) | 일반통상(소량, 규격 다량) 특수통상(소량, 규격 다량) | 일반통상(비규격 다량) 특수통상(비규격 다량) |
| 국제 우편 | 일반통상 특수통상 | | | 소포 국제특급 |

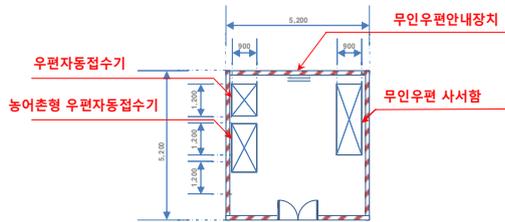
<Table 2> Possible Type of Unmanned Reception by Added Services

| 우편 종류 | | 무인접수 가능 | | | 무인접수 불가능 |
|-------|-------|------------------------|------------------------|------------|---|
| | | 우편자동접수기 | 무인택배 시스템 | 다량 우편자동접수기 | |
| 국내 우편 | 일반 통상 | - | - | - | 군사우편물, 선거우편물, 연하카드, 요금수취인 부담 |
| | 특수 통상 | 배달증명 접수시각증명 익일특급 | - | 익일특급 | 유가증권등기, 당일특급, 특별송달, 일반계약등기, 맞춤형계약등기, 물품등기, 대금교환, 선거우편물, 익일오전특급, FAX우편, 요금수취인 부담 |
| | 소포 | 배달증명 접수시각증명 합장소포 | 배달증명 접수시각증명 합장소포 | - | 대금교환, 당일특급, 안심소포, 선거우편물, 익일오전특급, 장정소포, 요금수취인 부담 |



<Figure 1> Occupation Percentage of Reception/Delivery Mail Volume

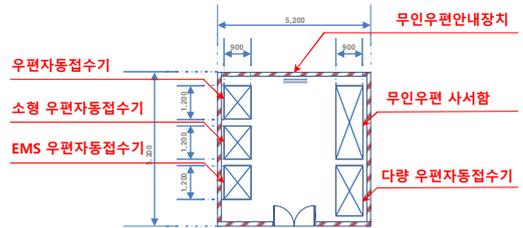
구의 우편물 접수 지원을 위해 직원과의 화상 상담을 통해 우편물을 접수하는 농어촌형 우편자동접수기를 선택하여 설치한다.



<Figure 2> Device Configuration of Unmanned Post Office in Rural Areas

도시형은 물량이 많은 도시 지역의 야간 시간대 운영을 통한 우편물 접수 편의성 향상이 목적이다. 도시형의 경우 <Figure 3>과 같이 무인우편 안내장치, 무인우편사서함, 우편자동접수기, 소형화에 특화되어 작은 공간에 설치 가능한 소형 우편자동접수기를 기본으로 설치한다. 이 외에 EMS 우편물 접수 지원을 위한 EMS 우편자동접수기, 다량 통상 우편물 자동접수 지원을 위한 다량 우편자동접수기 중 선택하여 구성한다. 참고로 EMS 우편 자동접수기 등 현재 운영 중에 있는 무인우편장치

이외의 장치는 추가 개발을 고려하고 있기 때문에 본 논문에서는 이를 포함하여 고려하였다.



<Figure 3> Device Configuration of Unmanned Post Office in Urban Areas

무인 우체국은 신규로 개국할 예정인 우체국 중 선별하여 무인 우체국으로 개국하거나, 기존 우체국 중에서 무인 우체국으로 전환하는 경우를 고려할 수 있다. 이에 무인 우체국 유형을 농어촌형/도시형 여부 및 신규/기존 우체국 여부에 따라 크게 4가지로 정의하였다. <Table 3>은 4가지 무인 우체국 유형을 나타낸다. 유형 I~III은 창구직원 근무 없이 무인우편장치로만 구성하여 완전 무인화로 운영된다. 유형 IV의 경우 기존 도시지역 우체국이 그 대상으로, 현실적으로 무인우편장치로 접수 불가능한 우편물이 많기 때문에 창구직원이 근무

〈Table 3〉 Unmanned Post Office Type

| 구 분 | 농/어촌형 | 도시형 |
|-----------|--|--|
| 신규 우체국 대상 | <유형 I> 제 3의 장소에 창구직원 없이 무인우편장치 최대 4종 운영 | <유형 III> 제 3의 장소에 창구직원 없이 무인우편장치 최대 6종 운영 |
| 기존 우체국 대상 | <유형 II> 기존 우체국 내부에 창구직원 없이 무인우편장치 최대 4종 운영 | <유형 IV> 창구직원 근무 및 기존 우체국 내/외부에 무인우편장치 최대 6종 운영 |

무하면서 무인우편장치를 운영하는 일부 무인화로 운영되는 것으로 가정하였다. 본 논문에서는 신규 우체국을 대상으로 무인 우체국으로 개국하기 위한 우편물량 기준을 설정하고, 기존 우체국 중에서 어떤 우체국을 대상으로 무인화를 할 것인지 대상을 선정하였다.

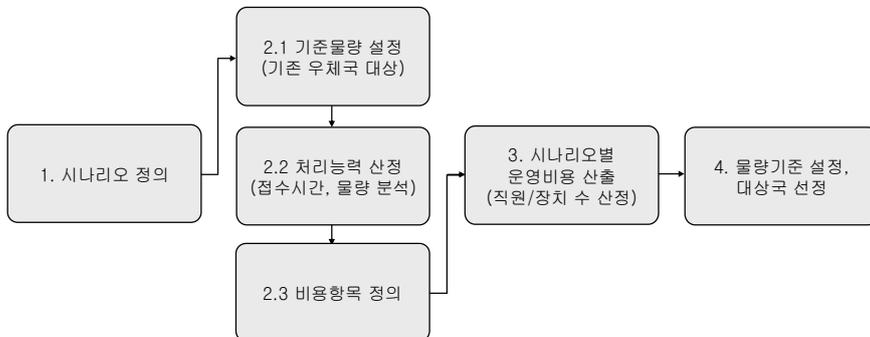
3. 무인화 대상우체국 선정방법 및 결과

본 장에서는 무인화 대상우체국을 선정하는 방법과 선정 결과에 대해 설명한다. 본 논문에서는 무인 우체국 유형에 따른 운영비용을 기준으로 대상 후보 우체국의 물량 규모를 분석하여 창구직원 근무 시에 비해 무인 우체국으로 전환 시 운영비용이 절감되는 경우 무인화 대상우체국으로 선정하였다. 이를 위해 〈Figure 4〉와 같이 우선 무인 우체국 유형별로 무인우편장치 조합에 따른 시나리오를 정의하였다. 그리고 기존 우체국의 일별 물량 변동을 대

표할 수 있는 기준물량을 설정하고, 창구직원과 무인우편장치의 처리능력 및 비용항목을 정의하였다. 이후 시나리오별로 무인 우체국 운영에 필요한 창구인원 및 무인우편장치 대수를 산정하여 연간 운영비용을 산출하고 서로 비교하였다.

무인화 대상우체국 선정 과정에서 적용된 가정은 다음과 같다.

- 창구직원 수는 현재 근무인원이 아닌 물량과 처리능력을 이용해 산정(현재 인원이 물량 대비 많은 경우 대상 우체국으로 선정될 가능성이 크기 때문에 물량 특성만을 이용해 선정하기 위함)
- 매출은 창구직원 근무 시와 무인화 운영 시가 동일하다고 가정
- 우편물 접수에 필요한 인원과 장비를 대상으로 비교하고 우체국 금융 관련 비용은 제외
- 무인우편장치 내용연수를 5년으로 가정하여 기존 우체국 대상의 경우 5년간 운영비용 합계 비교(신규 우체국 대상의 경우 연간 비용 고려)



〈Figure 4〉 Step of Unmanned Post Office Site Selection

3.1 시나리오 정의

무인 우체국 유형별 시나리오는 무인우편장치의 설치 종류에 따른 경우의 수에 따라 정의하였다. 이에 <Table 4>에서 보는 바와 같이 유형 I~III은 4개의 시나리오로, 유형 IV는 5개의 시나리오로 구성하였다. 시나리오 S0은 창구직원이 근무하는 현상(AS-IS)를, 시나리오 S1~S4는 무인 우체국으로 운영하는 상태(TO-BE)를 의미하며 각 셀의 내용은 설치되는 무인우편장치를 나타낸다.

유형 I~III은 제 2.3절에서 언급하였듯이 창구직원 근무 없이 무인우편장치로만 구성하여 완전 무인화로 운영되는 경우이다. 이에 유형 I~III의 S1은 창구직원 없이 우편자동접수기만을 이용해 우편물을 접수받는 경우를 의미한다. 만약 우편자동접수기로 접수 불가능한 물량이 존재하는 경우 다른 접수 대안이 존재하지 않기 때문에 모든 물량이 우편자동접수기로 접수 가능한 경우만을 고려하였다. 유형 III의 경우에는 우편자동접수기, EMS 우편자동접수기, 다량 우편자동 접수기의 접수 대상 우편물이 서로 다르기 때문에 각각에 대해 장치를

설치하기 위한 별도의 물량 기준을 마련하였다. 우편자동접수기와 소형 우편자동접수기를 같이 설치하는 유형 III, IV의 S1의 경우 소형 우편자동접수기는 우편자동접수기를 2대 이상 설치 시 공간 절약을 위해 1대 초과분에 대해 설치하는 것으로 가정하였다. 유형 IV에서 다량 우편자동접수기 및 EMS 우편자동접수기는 유형 III에서 설정된 설치 기준을 반영하여 고려하였다.

3.2 기준항목 정의

본 절에서는 시나리오별 운영비용 산정을 위한 기준항목인 우체국의 기준물량, 우체국 운영 시 필요한 창구직원 인원 수 및 무인우편장치 대수 산정을 위한 처리능력, 비용 산정을 위한 비용 항목을 정의한다.

3.2.1 기준물량 설정

우체국 접수물량은 <Figure 5>에서 보는 바와 같이 연중 일별로 산포가 존재하기 때문에 각 우체국이 보유해야 하는 접수 처리능력의 수준을 결정

<Table 4> Scenarios for Unmanned Post Office

| 시나리오 | 농어촌형 | | 도시형 | |
|------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|---|
| | <유형 I> | <유형 II> | <유형 III> | <유형 IV> |
| S0 | ◦ 창구직원 근무 | ◦ 창구직원 근무 | ◦ 창구직원 근무 | ◦ 창구직원 근무 |
| S1 | ◦ 우편자동접수기 | ◦ 우편자동접수기 | ◦ 우편자동접수기 ◦ 소형 우편자동접수기 | ◦ 창구직원 근무 ◦ 우편자동접수기 ◦ 소형 우편자동접수기 |
| S2 | ◦ 농어촌형 우편자동접수기 | ◦ 농어촌형 우편자동접수기 | ◦ 다량 우편자동접수기 | ◦ 창구직원 근무 ◦ 우편자동접수기 ◦ 소형 우편자동접수기 ◦ 다량 우편자동접수기 |
| S3 | ◦ 우편자동접수기 ◦ 농어촌형 우편자동접수기 | ◦ 우편자동접수기 ◦ 농어촌형 우편자동접수기 | ◦ EMS 우편자동접수기 | ◦ 창구직원 근무 ◦ 우편자동접수기 ◦ 소형 우편자동접수기 ◦ EMS 우편자동접수기 |
| S4 | - | - | - | ◦ 창구직원 근무 ◦ 우편자동접수기 ◦ 소형 우편자동접수기 ◦ 다량 우편자동접수기 ◦ EMS 우편자동접수기 |

하기 위해서는 기준물량 설정이 필요하다. 기준물량이 낮으면 일 물량을 모두 접수받지 못하는 날이 증가하며, 기준물량이 높으면 무인우편장치의 효용성이 낮아진다. 전국 우체국의 일별 총 접수물량을 월별, 요일별, 초순/중순/하순별로 분석한 결과 월요일 및 월 중순(11일~20일)에 많은 물량이 접수되는 패턴을 보였다.

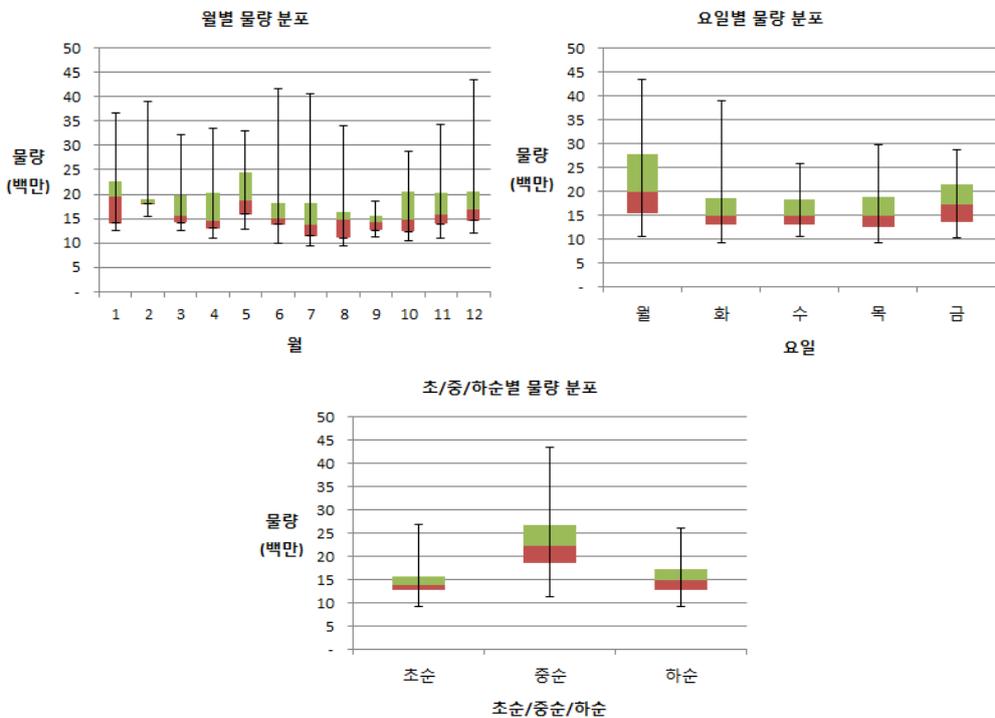
이에 <Table 5>와 같이 물량이 많은 월요일 및 월 중순의 평균 물량(27백만 통)을 기준물량으로 설정하였으며, 이 경우 연간 평일 252일 중 235일(93.3%)

의 물량 접수가 가능하다.

3.2.2 처리능력 산정

무인우편장치의 우편물 접수 처리능력은 실제 운영 중이거나 시범 운영 중인 제품으로 처리능력 산정이 가능한 우편자동접수기 및 다량 우편자동접수기를 대상으로 4단계를 거쳐 산정하였다.

첫 번째 단계로 우편물 접수 시 실제 소요시간을 측정하였다. 우편물 접수 소요시간은 여의도우체국에 설치된 우편자동접수기와 다량 우편자동접



<Figure 5> Distribution of Mail Volume

<Table 5> Analysis of Mail Volume

| 구 분 | 대상일수(일) | 평균 물량(통/일) | 평균 물량 미만일수(일) A | 미만일 수 비율(%) B = A/252×100 | 평일 평균물량 대비 비율 |
|---------|---------|------------|--------------------|------------------------------|---------------|
| 평일 | 252 | 16,800,468 | 151 | 59.9 | 1 |
| 월요일 | 50 | 21,000,342 | 200 | 79.4 | 1.25 |
| 중순 | 84 | 22,646,114 | 214 | 84.9 | 1.35 |
| 월요일과 중순 | 18 | 27,378,053 | 35 | 93.3 | 1.63 |

〈Table 6〉 Reception Time of Unmanned Postal System

| 프로세스 | 소요시간(초) | | | |
|------------------------|---------|----|-----|----|
| | 일반 | | 등기 | |
| | 1통 | n통 | 1통 | n통 |
| 메뉴선택 | 3 | - | 3 | - |
| 발신인정보 입력 | - | - | 27 | - |
| 수신인정보 입력 | - | - | 42 | 19 |
| 우편물 투입/중량측정/계산/결제/라벨발급 | 22 | 22 | 22 | 22 |
| 라벨부착/우편물 재투입 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| 영수증 수취 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 계 | 40 | 37 | 109 | 56 |

〈Table 7〉 Reception Time of Mass Unmanned Postal System

| 프로세스 | 소요시간(초) | | | |
|-----------------------|---------|----|----|----|
| | 일반 | | 등기 | |
| | 1통 | n통 | 1통 | n통 |
| 로그인/메뉴선택 | 3 | - | 14 | - |
| 우편물 투입부 장착 | 10 | - | 10 | - |
| 우편물 이송/인식/인식결과확인 및 선택 | 4 | 4 | 12 | 12 |
| 요금결제/영수증 수취 | 17 | - | 17 | - |
| 소인/적재 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 계 | 37 | 7 | 57 | 16 |

수기를 이용하는 고객들의 실제 소요시간을 실측한 결과를 이용하였다. 〈Table 6〉과 〈Table 7〉은 우편자동접수기와 다량 우편자동접수기에서 접수 프로세스별로 소요되는 시간을 측정된 결과이다. 등기우편물은 일반 우편물과 달리 발신인 및 수신인 정보 입력 단계가 있어 접수 시간이 추가로 소요된다.

〈Table 8〉은 우체국 창구를 이용한 우편물 접수 시 소요시간을 실측한 결과이다. 우체국 창구를 이용한 우편물 접수 소요시간은 광진우체국에서 실측한 결과를 이용하였다. 소요시간 산정 시 즉납, 별납, 후납에 상관없이 똑같이 고려하였으며, 1통 접수 시 기본 소요시간 산출 후 이를 이용하여 2통 이상 접수 시 기본 소요시간을 제외한 추가 소요시간을 산출하였다. 규격의 경우 통 당 7초, 비규격의 경우 통 당 8초의 소인시간을 추가하였다. 〈Table 9〉는 〈Table 8〉을 이용해 산출한 평균 접수 소요 시간이다.

무인우편장치와 창구직원의 우편물 접수 소요시간을 비교하면 소량을 접수하는 우편자동접수기의 경우 창구직원에 비해 우편물 접수 처리속도가 느리나, 다량을 접수하는 다량 우편자동접수기의 경우 창구직원에 비해 효율적임을 알 수 있다.

〈Table 8〉 Reception Time of Post Office Window

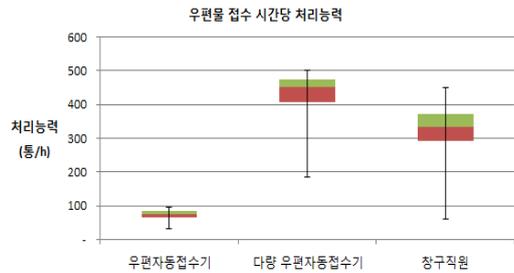
| 고객 No. | 등기/일반 | 접수량(통) | 요금납부 | 현금/카드 | 시간(초) |
|--------|-------|--------|------|-------|-------|
| 1 | 일반 | 1 | 즉납 | 현금 | 64 |
| 2 | 등기 | 1 | 즉납 | 현금 | 73 |
| 3 | 등기 | 1 | 즉납 | 현금 | 78 |
| 4 | 일반 | 6 | 즉납 | 현금 | 80 |
| 5 | 등기 | 1 | 즉납 | 카드 | 55 |
| 6 | 등기 | 1 | 즉납 | 현금 | 39 |
| 7 | 등기 | 1 | 즉납 | 현금 | 37 |
| 8 | 등기 | 3 | 후납 | 현금 | 147 |
| 9 | 등기 | 1 | 즉납 | 현금 | 86 |
| 10 | 등기 | 50 | 별납 | 현금 | 180 |
| ~ | | | | | |
| 93 | 등기 | 4 | 즉납 | 현금 | 120 |

<Table 9> Average Reception Time of Post Office Window

| 일반 소요시간(초) | | 등기 소요시간(초) | |
|------------|----|------------|----|
| 1통 | n통 | 1통 | n통 |
| 52 | 8 | 60 | 30 |

두 번째 단계로 각 우체국별로 창구직원 및 무인우편장치의 시간당 처리능력을 산정하였다. 전국의 우체국별 처리능력 산정을 위해 우편물류 시스템(우정사업본부 내부 운영 시스템)의 접수원부 데이터를 이용하였다. <Table 9>에서 보듯이 일반우편과 등기우편의 접수 소요시간에 차이가 있고, 고객이 창구에 왔을 때 1통 접수인지 2통 이상 접수인지에 따라 소요시간에 차이가 있다. 이에 일반우편과 등기우편의 접수 비율 및 건당 통수가 시간당 처리능력에 영향을 미치기 때문에 각 우체국의 물량 특성을 반영하여 우체국별로 시간당 처리능력을 산정하였다. 즉, <Table 10>에서 보는 바와 같이 우체국별로 우편 유형별 접수물량 비율 및 건당 통수를 산출하고 이를 이용해 건당 접수시간을 산정한 후, 우편 유형별 물량 비율을 적용하여 최종

적으로 시간당 처리능력을 산출하였다. 이 때, 창구직원 처리능력은 모든 우편물을 대상으로 하였으며, 무인우편장치의 경우 각 장치에서 접수 가능한 우편물을 대상으로 하였다.



<Figure 6> Analysis of Mail Reception Capacity

무인우편장치와 창구직원의 시간당 처리능력 산출 결과, <Figure 6>에서 보는 바와 같이 접수 소요시간과 마찬가지로 소량을 접수하는 무편자동접수기의 경우 창구직원에 비해 처리능력이 낮으나 다량을 접수하는 다량 우편자동접수기의 경우 고속 인식장치가 포함되어 있어 창구직원에 비해 처리능력이 높게 산출된 것을 알 수 있다. 물량이 적은

<Table 10> Capacity of Unmanned Postal System and Post Office Window

| 구 분 | 접수 대상 우편물 | 시간당 처리능력 (통/hour) |
|------------|--|--|
| 우편자동접수기 | <ul style="list-style-type: none"> 일반통상 (1회 10통 이내) 특수통상 (1회 5통 이내) 일반소포(소형) 등기소포(소형) 국제우편물(서장, EMS 선납봉투) | <ul style="list-style-type: none"> 시간당 처리능력(통/h) = $3600 \times (a_1 \times \beta_1 / y_1 + a_2 \times \beta_2 / y_2 + a_3 / y_3 + a_4 / y_4)$ 물량 비율 : 일반통상(a_1), 특수통상(a_2), 일반소포/국제일반서장(a_3), 등기소포/국제기록서장/EMS 선납봉투(a_4)($a_1 + a_2 + a_3 + a_4 = 1$) 건당 평균 통수 : 일반통상(β_1), 특수통상(β_2), 일반소포/국제일반서장(β_3), 등기소포/국제기록서장/EMS 선납봉투(β_4)($\beta_1 \leq 10, \beta_2 \leq 5, \beta_3 = \beta_4 = 1$) 건당 접수시간(초) : $y_1 = 40 + (\beta_1 - 1) \times 37, y_2 = 109 + (\beta_2 - 1) \times 56, y_3 = 40, y_4 = 109$ |
| 다량 우편자동접수기 | <ul style="list-style-type: none"> 일반통상/특수통상 (규격, 1회 10통~150통) | <ul style="list-style-type: none"> 시간당 처리능력(통/h) = $3600 \times (a_1 \times \beta_1 / y_1 + a_2 \times \beta_2 / y_2)$ 물량 비율 : 일반통상(a_1), 특수통상(a_2)($a_1 + a_2 = 1$) 건당 평균 통수 : 일반통상(β_1), 특수통상(β_2)($\beta_1 \leq 150, \beta_2 \leq 150$) 건당 접수시간(초) : $y_1 = 37 + (\beta_1 - 1) \times 7, y_2 = 57 + (\beta_2 - 1) \times 16$ |
| 창구직원 | <ul style="list-style-type: none"> 일반통상/특수통상 일반소포/등기소포 국제일반통상/국제특수통상 국제소포/국제특급 | <ul style="list-style-type: none"> 시간당 처리능력(통/h) = $3600 \times (a_1 \times \beta_1 / y_1 + a_2 \times \beta_2 / y_2 + a_3 / y_3 + a_4 / y_4)$ 물량 비율 : 일반통상(a_1), 특수통상(a_2), 일반소포/국제일반통상/국제소포(a_3), 등기소포/국제특수서장/국제특급(a_4)($a_1 + a_2 + a_3 + a_4 = 1$) 건당 평균 통수 : 일반통상(β_1), 특수통상(β_2), 일반소포/국제일반서장(β_3), 등기소포/국제기록서장/EMS 선납봉투(β_4)($\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 1$) 건당 접수시간(초) : $y_1 = 52 + (\beta_1 - 1) \times 8, y_2 = 60 + (\beta_2 - 1) \times 30, y_3 = 52, y_4 = 60$ |

농어촌형보다 도시형 무인 우체국에 다량 우편자동접수기를 설치하는 이유이다.

대상우체국 선정 시 기존 우체국은 우체국별 처리능력을, 신규 우체국은 기존 우체국의 평균 처리능력을 이용하였다. 아직 개발이 안 된 농어촌형 우편자동접수기의 처리능력은 화상 상담을 고려해 창구직원 평균 처리능력의 80%인 289통/h로 가정하였다. EMS의 경우 입력해야 할 내용이 많기 때문에 EMS 우편자동접수기는 우편자동접수기의 등기 1통 접수 소요시간(109초)을 이용한 처리능력(33통/h)의 80%인 26통/h로 가정하고, 마찬가지로 EMS 접수 시 창구직원의 처리능력도 등기 1통 접수

소요시간(60초)을 이용한 처리능력(60통/h)의 80%인 48통/h로 가정하였다.

3.2.3 비용항목 정의

시나리오별 운영비용 산정 시 적용할 비용 항목은 <Table 11>과 같다. 무인우편장치의 관리인건비, 콜센터 인건비, 창구직원 인건비 항목에서 9로 나눈 것은 하루 9시간 근무시간 중 해당 업무에 대한 시간 비율을 구하기 위하여 적용한 것이다.

이 중에서 각 무인 우체국 유형별 운영비용에 포함되는 비용항목은 <Table 12>와 같다. 무인우편장치의 감가상각비 산정 시 농어촌형(유형 I, II)

<Table 11> Category of Operation Cost

| 구분 | 비용항목 | | 연간비용 |
|------------------|--------|-------|---|
| 직원 근무 시 (AS-IS) | 창구직원 | 인건비 | • 창구직원 수×인당 연간 인건비 |
| 무인화 운영 시 (TO-BE) | 무인우편장치 | 감가상각비 | • 장치 대수×(대당 도입단가/내용연수) |
| | | 유지보수비 | • 장치 대수×(대당 감가상각비×감가상각비 대비 유지보수비 비율) |
| | | 관리인건비 | • 인당 연간 인건비×(장치 대수×대당 용지/현금 교체시간+우편물 수거시간)/9+장비보수 및 보안경비비 |
| | 콜센터 | 인건비 | • 인당 연간 인건비×(무인우편장치 접수 시간×지원 비율)/9 |
| | 국사전환 | 교육비 | • 교육인원×월 교육비×개월 수 |
| | | 리모델링비 | • 리모델링비 |
| | 창구직원 | 인건비 | • 인당 연간 인건비×창구직원 근무시간/9 |

<Table 12> Operation Cost Items by Type of Unmanned Post Office

| 구분 | | 농어촌형 | | 도시형 | | | | |
|---------|-----------|--------|---------|----------|----|----|---------|---|
| | | <유형 I> | <유형 II> | <유형 III> | | | <유형 IV> | |
| | | | | S1 | S2 | S3 | | |
| 무인 장치 | 감가상각비 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| | 유지보수비 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| | 관리 인건비 | 점검/교체비 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| | | 수거비 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| | | 장비보수비 | ✓ | ✓ | ✓ | | | ✓ |
| | 보안경비비 | ✓ | ✓ | ✓ | | | ✓ | |
| 접수지원시스템 | 인건비(상담비율) | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| 국사 전환 | 교육/홍보비 | | ✓ | | | | ✓ | |
| | 리모델링비 | | ✓ | | | | | |
| 창구 직원 | 인건비 | | | | | | ✓ | |

은 화상상담이 가능한 화상연계장치를 고려하고, 도시형(유형 III, IV)은 화상상담이 아닌 전화 상담이 가능한 콜센터 연계장치를 고려하였다. 무인우편장치 도입 단가에 따른 감가상각비는 내용연수 5년을 적용하여 도입 단가의 1/5를 5년 동안 적용하였다. 유지보수비는 전기/통신 및 소포품 비용을 포함하는 것으로 연간 감가상각비의 10%를 적용하였다[16]. 무인우편장치 관리인건비 산정 시 용지 및 현금 교체시간과 우편물 수거 소요시간은 현재 운영되고 있는 우편자동접수기의 운영 현황을 참고하였다. 이에 용지 및 현금 교체 시간은 무인우편장치별로 동일하게 대당 10분을 적용하였다. 우편물 수거 시 보 통과 등기우편물 분리가 필요한 무인우편장치의 경우 우편물 수거 소요시간을 시간당 900통으로 하고 분리가 필요하지 않은 무인우편장치의 경우 수거 소요시간을 대당 5분으로 적용하였다. 접수지원 시스템 인건비는 무인우편장치 총 접수시간 대비 지원 물량 비율을 적용하여 산정하였다. 현재 도시 지역의 우체국 외부에 설치된 우편자동접수기(60대)의 평균 문의전화는 일평균 접수물량 4,000통 중 30통으로 문의전화 비율이 0.75%에 해당된다. 이에 농어촌의 고령인구를 고려하여 접수지원 물량 비율을 농어촌형(유형 I, II)은 10%, 도시형-신

규 우체국 대상(유형 III)은 3%, 도시형-기존 우체국 대상(유형 IV)은 우체국 운영시간 동안에는 직원이 고객을 지원하기 때문에 1.5%를 가정하였다.

3.3 시나리오별 운영비용 산출

시나리오별 운영비용은 <Table 12>에서 정의된 비용 항목을 이용해 무인 우체국 유형별·시나리오별로 산출하였다. 농어촌형 신규 우체국을 대상으로 하는 유형 I의 경우 접수물량 규모(일 100통~1,500통)와 무인접수 가능한 물량 비율(10%~100%)에 따른 시나리오별 연간 운영비용을 산출하였다. <Figure 7>은 입력변수(물량, 무인물량비율, 직원 수, 무인우편장치 대수)의 변화에 따라 자동으로 시나리오별 연간 운영비용이 계산될 수 있도록 개발한 엑셀화면이다. 오른쪽 마지막에서 두 번째 칼럼은 각 시나리오의 연간 운영비용 중 최소 비용을 표시하며, 이때의 시나리오는 마지막 칼럼에 자동으로 표시된다. <Figure 8>의 왼쪽 그래프에서 보는 바와 같이 접수가능 물량이 50%일 경우 창구직원 또는 농어촌형 우편자동접수기 도입 두 가지 시나리오가 존재한다. 창구직원의 연간 운영비용은 고정이고 농어촌형 우편자동접수기는 사용 시 물량이

| 종류 | | (1) 직원 수 및 무인우편장치 대수 | | | | | | | | | | (2) 연간 운영비용 | | | | | | | | | |
|-----------|-----------|----------------------|----------|---------------------|--------------|----------------|-----------------|------------|-------------|-----------|-----------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------|--|-------|------------|
| 접수물량(통/일) | 무인물량비율(%) | 시나리오 | | 시나리오1-우편자동접수기, 순회접수 | | 직원 수(소수, 순회접수) | 감가상각비(소수, 순회접수) | 정기/교체주기(0) | 정기/교체주기(비율) | 물센터 연간비 | 순회접수 인건비 | 시나리오 | | 시나리오 | | 시나리오 | | 시나리오 | | 최소 비용 | 최소 비용 시나리오 |
| | | 직원 수(소수) | 직원 수(정수) | 우편접수기 대수(소수) | 우편접수기 대수(정수) | | | | | | | 시나리오1 | 시나리오2 | 시나리오3 | 시나리오4 | | | | | | |
| 100 | 10 | 0.031 | 1 | 0.015 | 1 | 0.028 | 19,800,000 | 0.18 | 691,358 | 32,164 | 969,529 | 35,000,000 | | | 25,226,661 | 25,226,661 | 25,226,661 | 시나리오2 | | | |
| 100 | 20 | 0.031 | 1 | 0.029 | 1 | 0.025 | 19,800,000 | 0.19 | 734,568 | 66,327 | 861,804 | 35,000,000 | | | 25,226,661 | 25,226,661 | 25,226,661 | 시나리오2 | | | |
| 100 | 30 | 0.031 | 1 | 0.044 | 1 | 0.022 | 19,800,000 | 0.20 | 777,778 | 96,491 | 784,278 | 35,000,000 | | | 25,226,661 | 25,226,661 | 25,226,661 | 시나리오2 | | | |
| 100 | 40 | 0.031 | 1 | 0.058 | 1 | 0.018 | 19,800,000 | 0.21 | 820,988 | 126,655 | 644,333 | 35,000,000 | | | 25,226,661 | 25,226,661 | 25,226,661 | 시나리오2 | | | |
| 100 | 50 | 0.031 | 1 | 0.073 | 1 | 0.015 | 19,800,000 | 0.22 | 864,198 | 160,819 | 538,627 | 35,000,000 | | | 25,226,661 | 25,226,661 | 25,226,661 | 시나리오2 | | | |
| 100 | 60 | 0.031 | 1 | 0.088 | 1 | 0.012 | 19,800,000 | 0.23 | 907,407 | 195,982 | 430,902 | 35,000,000 | | | 25,226,661 | 25,226,661 | 25,226,661 | 시나리오2 | | | |
| 100 | 70 | 0.031 | 1 | 0.102 | 1 | 0.009 | 19,800,000 | 0.24 | 950,617 | 225,146 | 323,176 | 35,000,000 | | | 25,226,661 | 25,226,661 | 25,226,661 | 시나리오2 | | | |
| 100 | 80 | 0.031 | 1 | 0.117 | 1 | 0.006 | 19,800,000 | 0.26 | 993,827 | 257,310 | 215,451 | 35,000,000 | | | 25,226,661 | 25,226,661 | 25,226,661 | 시나리오2 | | | |
| 100 | 90 | 0.031 | 1 | 0.132 | 1 | 0.003 | 19,800,000 | 0.27 | 1,037,037 | 289,474 | 107,725 | 35,000,000 | | | 25,226,661 | 25,226,661 | 25,226,661 | 시나리오2 | | | |
| 100 | 100 | 0.031 | 1 | 0.146 | 1 | 0.000 | 19,800,000 | 0.28 | 1,080,247 | 321,637 | - | 35,000,000 | | | 25,226,661 | 25,226,661 | 25,226,661 | 시나리오2 | | | |
| 200 | 10 | 0.062 | 1 | 0.029 | 1 | 0.055 | 19,800,000 | 0.19 | 734,568 | 66,327 | 1,939,058 | 35,000,000 | | 24,701,884 | 26,505,174 | 26,505,174 | 26,505,174 | 시나리오2 | | | |
| 200 | 20 | 0.062 | 1 | 0.058 | 1 | 0.049 | 19,800,000 | 0.21 | 820,988 | 126,655 | 1,723,607 | 35,000,000 | | | 26,505,174 | 26,505,174 | 26,505,174 | 시나리오2 | | | |
| 200 | 30 | 0.062 | 1 | 0.088 | 1 | 0.043 | 19,800,000 | 0.23 | 907,407 | 192,962 | 1,508,156 | 35,000,000 | | | 26,505,174 | 26,505,174 | 26,505,174 | 시나리오2 | | | |
| 200 | 40 | 0.062 | 1 | 0.117 | 1 | 0.037 | 19,800,000 | 0.26 | 993,827 | 257,310 | 1,292,705 | 35,000,000 | | | 26,505,174 | 26,505,174 | 26,505,174 | 시나리오2 | | | |
| 200 | 50 | 0.062 | 1 | 0.146 | 1 | 0.031 | 19,800,000 | 0.28 | 1,080,247 | 321,637 | 1,077,255 | 35,000,000 | | | 26,505,174 | 26,505,174 | 26,505,174 | 시나리오2 | | | |
| 200 | 60 | 0.062 | 1 | 0.175 | 1 | 0.025 | 19,800,000 | 0.30 | 1,166,667 | 385,965 | 861,804 | 35,000,000 | | | 26,505,174 | 26,505,174 | 26,505,174 | 시나리오2 | | | |
| 200 | 70 | 0.062 | 1 | 0.205 | 1 | 0.018 | 19,800,000 | 0.32 | 1,253,086 | 450,282 | 646,333 | 35,000,000 | | | 26,505,174 | 26,505,174 | 26,505,174 | 시나리오2 | | | |
| 200 | 80 | 0.062 | 1 | 0.234 | 1 | 0.012 | 19,800,000 | 0.34 | 1,339,506 | 514,620 | 430,902 | 35,000,000 | | | 26,505,174 | 26,505,174 | 26,505,174 | 시나리오2 | | | |
| 200 | 90 | 0.062 | 1 | 0.263 | 1 | 0.006 | 19,800,000 | 0.37 | 1,425,926 | 578,947 | 215,451 | 35,000,000 | | | 26,505,174 | 26,505,174 | 26,505,174 | 시나리오2 | | | |
| 200 | 100 | 0.062 | 1 | 0.292 | 1 | 0.000 | 19,800,000 | 0.39 | 1,512,346 | 643,275 | - | 35,000,000 | 25,455,621 | | 26,505,174 | 25,455,621 | 25,455,621 | 시나리오1 | | | |
| 300 | 10 | 0.092 | 1 | 0.044 | 1 | 0.083 | 19,800,000 | 0.20 | 777,778 | 96,491 | 2,908,587 | 35,000,000 | | | 27,783,687 | 27,783,687 | 27,783,687 | 시나리오2 | | | |
| 300 | 20 | 0.092 | 1 | 0.088 | 1 | 0.074 | 19,800,000 | 0.23 | 907,407 | 192,962 | 2,585,411 | 35,000,000 | | | 27,783,687 | 27,783,687 | 27,783,687 | 시나리오2 | | | |
| 300 | 30 | 0.092 | 1 | 0.132 | 1 | 0.065 | 19,800,000 | 0.27 | 1,037,037 | 289,474 | 2,262,235 | 35,000,000 | | | 27,783,687 | 27,783,687 | 27,783,687 | 시나리오2 | | | |
| 300 | 40 | 0.092 | 1 | 0.175 | 1 | 0.055 | 19,800,000 | 0.30 | 1,166,667 | 385,965 | 1,939,058 | 35,000,000 | | | 27,783,687 | 27,783,687 | 27,783,687 | 시나리오2 | | | |
| 300 | 50 | 0.092 | 1 | 0.219 | 1 | 0.046 | 19,800,000 | 0.33 | 1,296,296 | 482,258 | 1,615,882 | 35,000,000 | | | 27,783,687 | 27,783,687 | 27,783,687 | 시나리오2 | | | |
| 300 | 60 | 0.092 | 1 | 0.263 | 1 | 0.037 | 19,800,000 | 0.37 | 1,425,926 | 578,947 | 1,292,705 | 35,000,000 | | | 27,783,687 | 27,783,687 | 27,783,687 | 시나리오2 | | | |
| 300 | 70 | 0.092 | 1 | 0.307 | 1 | 0.028 | 19,800,000 | 0.40 | 1,555,556 | 675,239 | 969,529 | 35,000,000 | | | 27,783,687 | 27,783,687 | 27,783,687 | 시나리오2 | | | |
| 300 | 80 | 0.092 | 1 | 0.351 | 1 | 0.018 | 19,800,000 | 0.43 | 1,685,185 | 771,930 | 646,333 | 35,000,000 | | | 27,783,687 | 27,783,687 | 27,783,687 | 시나리오2 | | | |
| 300 | 90 | 0.092 | 1 | 0.395 | 1 | 0.009 | 19,800,000 | 0.47 | 1,814,815 | 868,421 | 323,176 | 35,000,000 | | | 27,783,687 | 27,783,687 | 27,783,687 | 시나리오2 | | | |
| 300 | 100 | 0.092 | 1 | 0.439 | 1 | 0.000 | 19,800,000 | 0.50 | 1,944,444 | 964,912 | - | 35,000,000 | 26,209,357 | | 27,783,687 | 26,209,357 | 26,209,357 | 시나리오1 | | | |
| 400 | 10 | 0.123 | 1 | 0.058 | 1 | 0.111 | 19,800,000 | 0.21 | 820,988 | 126,655 | 3,878,116 | 35,000,000 | | | 29,062,200 | 29,062,200 | 29,062,200 | 시나리오2 | | | |
| 400 | 20 | 0.123 | 1 | 0.117 | 1 | 0.098 | 19,800,000 | 0.26 | 993,827 | 257,310 | 3,447,215 | 35,000,000 | | | 29,062,200 | 29,062,200 | 29,062,200 | 시나리오2 | | | |
| 400 | 30 | 0.123 | 1 | 0.175 | 1 | 0.086 | 19,800,000 | 0.30 | 1,166,667 | 385,965 | 3,016,313 | 35,000,000 | | | 29,062,200 | 29,062,200 | 29,062,200 | 시나리오2 | | | |
| 400 | 40 | 0.123 | 1 | 0.234 | 1 | 0.074 | 19,800,000 | 0.34 | 1,339,506 | 514,620 | 2,585,411 | 35,000,000 | | | 29,062,200 | 29,062,200 | 29,062,200 | 시나리오2 | | | |
| 400 | 50 | 0.123 | 1 | 0.292 | 1 | 0.062 | 19,800,000 | 0.39 | 1,512,346 | 643,275 | 2,154,509 | 35,000,000 | | | 29,062,200 | 29,062,200 | 29,062,200 | 시나리오2 | | | |
| 400 | 60 | 0.123 | 1 | 0.351 | 1 | 0.051 | 19,800,000 | 0.43 | 1,685,185 | 771,930 | 1,723,607 | 35,000,000 | | | 29,062,200 | 29,062,200 | 29,062,200 | 시나리오2 | | | |
| 400 | 70 | 0.123 | 1 | 0.409 | 1 | 0.037 | 19,800,000 | 0.48 | 1,858,025 | 900,585 | 1,292,705 | 35,000,000 | | | 29,062,200 | 29,062,200 | 29,062,200 | 시나리오2 | | | |
| 400 | 80 | 0.123 | 1 | 0.468 | 1 | 0.025 | 19,800,000 | 0.52 | 2,030,864 | 1,029,240 | 861,804 | 35,000,000 | | | 29,062,200 | 29,062,200 | 29,062,200 | 시나리오2 | | | |
| 400 | 90 | 0.123 | 1 | 0.527 | 1 | 0.012 | 19,800,000 | 0.57 | 2,203,704 | 1,157,895 | 430,902 | 35,000,000 | | | 29,062,200 | 29,062,200 | 29,062,200 | 시나리오2 | | | |
| 400 | 100 | 0.123 | 1 | 0.585 | 1 | 0.000 | 19,800,000 | 0.61 | 2,376,543 | 1,286,550 | - | 35,000,000 | 26,963,093 | | 29,062,200 | 26,963,093 | 26,963,093 | 시나리오1 | | | |

<Figure 7> Annual Operation Cost by Mail Volume of Type I

다. 3가지 무인우편장치별 연간 운영비용을 산출하여 창구직원 근무 시와 비교 결과, <Figure 10>에서 보는 바와 같이 우편자동접수기의 경우 일 접수물량이 1,400통 이하일 때 연간 운영비용이 창구직원을 운영할 때보다 적게 소요되는 것으로 나타났다. EMS 우편자동접수기의 경우에는 일 접수물량이 200통 이상이면 창구직원을 운영할 때보다 연간 운영비용이 적게 소요되며, 다량 우편자동접수기의 경우는 일 접수물량이 1,300통 이상이면 연간 운영비용이 창구직원을 운영할 때보다 적게 소요되는 결과가 도출되었다. 참고로 제 2.3절에 언급된 바와 같이 도시형 무인 우체국에서 우편자동접수기는 기본 설치인 반면 EMS 우편자동접수기 및 다량 우편자동접수기는 선택 사항이다. 이에 S2 및 S3에서는 해당 물량만큼 창구직원의 처리능력이 추가로 소요된다는 점에서 창구직원 수를 정수가 아닌 실수로 반영하였다.

유형 IV는 유형 II와 마찬가지로 기존 3,600여 개 우체국을 대상으로 도시형 무인화 대상 우체국을 선

정하는 것으로, <Figure 11>에서 보는 바와 같이 각 우체국의 우편물량을 이용해 <Table 4>의 <유형 IV> 시나리오를 참고하여 시나리오별 무인화에 필요한 장비 대수를 산출한 후 운영비용을 산출하였다. 창구직원 근무시보다 무인우편장비로 운영 시 연간 운영비용이 적게 소요되는 우체국들은 도시형 무인화 대상 우체국으로 고려할 수 있다.

3.4 무인화 대상우체국 선정 결과

본 절에서는 제 3.3절에서 산출한 시나리오별 운영비용을 기준으로 4가지 유형별로 무인 우체국을 설치하기 위한 기준 물량과 기존 우체국 중 무인화 대상우체국을 선정하였다. 기준 물량과 대상국 수를 요약하면 <Table 13>과 같다.

유형 I의 경우 우편자동접수기 물량비율이 100%인 경우와 100% 미만인 경우를 구분하여 물량 기준을 설정하였다. 완전 무인화를 가정하였기 때문에 우편자동접수기로 접수 가능한 물량비율이 100%



<Figure 10> Annual Operation Cost by Mail Volume of Type III

| 연 | 일수 | 우체국구분 | 우체국 | 우정청 | 근무시간 수도권/지방 | 우체국명 | 유형 4 | 무인우편창구+다량+EMS+창구직원 | | | | | 유형 1 유형 3 | | 유형 2 유형 4 | |
|-----|-------|-------|-----|---------|----------------|-----------|-----------|--------------------|-------------|---------------|------|---------|--------------|-------|--------------|------|
| | | | | | | | | 감가상각비+유지보 | 장자관리인건비 | 플랜트인건비 | 교육비 | 국사 리모델링 | 창구직원 인건비 | 집소 비용 | 유형 4 | 유형 4 |
| 충청권 | 10015 | 서울청 | 2 | 서울중앙 | 163,900,000 | 3,500,000 | 4,500,000 | - | 735,000,000 | 4,516,500,000 | 유형 4 | 유형 4 | 383,500,000 | | | |
| 우체국 | 10275 | 서울청 | 2 | 영등포 | 47,300,000 | 3,500,000 | 4,500,000 | - | 210,000,000 | 1,252,520,485 | 유형 2 | 유형 2 | 147,479,515 | | | |
| 우체국 | 10373 | 서울청 | 2 | 서울탁월로 | 47,300,000 | 3,500,000 | 4,500,000 | - | 140,000,000 | 902,328,970 | 유형 2 | 유형 2 | 147,671,030 | | | |
| 우체국 | 10426 | 서울청 | 2 | 종로2가 | 47,300,000 | 3,500,000 | 4,500,000 | - | 70,000,000 | 665,884,682 | 유형 1 | 유형 1 | 34,115,318 | | | |
| 우체국 | 10462 | 서울청 | 2 | 혜화동 | 40,700,000 | 3,500,000 | 4,500,000 | - | 35,000,000 | 280,899,873 | 유형 1 | 유형 1 | 69,100,127 | | | |
| 우체국 | 10560 | 서울청 | 2 | 서울서교동 | 47,300,000 | 3,500,000 | 4,500,000 | - | 105,000,000 | 665,954,599 | 유형 1 | 유형 1 | 34,045,401 | | | |
| 우체국 | 10677 | 서울청 | 2 | 서울정왕리 | 40,700,000 | 3,500,000 | 4,500,000 | - | 35,000,000 | 281,332,955 | 유형 1 | 유형 1 | 68,667,045 | | | |
| 우체국 | 10953 | 서울청 | 2 | 서울천호동 | 40,700,000 | 3,500,000 | 4,500,000 | - | 35,000,000 | 281,664,195 | 유형 1 | 유형 1 | 68,335,805 | | | |
| 우체국 | 10962 | 서울청 | 2 | 서울성남1동 | 40,700,000 | 3,500,000 | 4,500,000 | - | 105,000,000 | 631,433,121 | 유형 1 | 유형 1 | 68,566,879 | | | |
| 우체국 | 11030 | 서울청 | 2 | 서울역삼동 | 47,300,000 | 3,500,000 | 4,500,000 | - | 280,000,000 | 1,540,482,272 | 유형 1 | 유형 1 | 34,567,728 | | | |
| 우체국 | 11058 | 서울청 | 2 | 서울역삼1동 | 60,500,000 | 3,500,000 | 4,500,000 | - | 175,000,000 | 1,146,731,034 | 유형 2 | 유형 2 | 253,268,966 | | | |
| 우체국 | 11138 | 서울청 | 2 | 서울무악센터 | 47,300,000 | 3,500,000 | 4,500,000 | - | 175,000,000 | 1,078,488,903 | 유형 2 | 유형 2 | 146,561,097 | | | |
| 우체국 | 11245 | 서울청 | 2 | 서울방배동 | 40,700,000 | 3,500,000 | 4,500,000 | - | 70,000,000 | 456,530,411 | 유형 1 | 유형 1 | 68,469,589 | | | |
| 우체국 | 11263 | 서울청 | 2 | 서울서초3동 | 47,300,000 | 3,500,000 | 4,500,000 | - | 175,000,000 | 1,015,392,977 | 유형 1 | 유형 1 | 34,607,023 | | | |
| 우체국 | 11441 | 서울청 | 2 | 서울잠실 | 40,700,000 | 3,500,000 | 4,500,000 | - | 105,000,000 | 692,761,641 | 유형 2 | 유형 2 | 7,238,359 | | | |
| 우체국 | 11610 | 서울청 | 2 | 서울용문동 | 40,700,000 | 3,500,000 | 4,500,000 | - | 35,000,000 | 281,430,244 | 유형 1 | 유형 1 | 68,569,756 | | | |
| 우체국 | 11718 | 서울청 | 2 | 서울수유동 | 40,700,000 | 3,500,000 | 4,500,000 | - | 35,000,000 | 281,412,176 | 유형 1 | 유형 1 | 68,597,824 | | | |
| 우체국 | 11781 | 서울청 | 2 | 서울탄천동 | 47,300,000 | 3,500,000 | 4,500,000 | - | 105,000,000 | 727,830,211 | 유형 2 | 유형 2 | 147,169,789 | | | |
| 우체국 | 11834 | 서울청 | 2 | 서울양재동 | 40,700,000 | 3,500,000 | 4,500,000 | - | 35,000,000 | 281,790,289 | 유형 1 | 유형 1 | 68,209,711 | | | |
| 우체국 | 11914 | 서울청 | 2 | 서울대학교 | 40,700,000 | 3,500,000 | 4,500,000 | - | 35,000,000 | 280,795,659 | 유형 1 | 유형 1 | 69,204,341 | | | |
| 우체국 | 11932 | 서울청 | 2 | 서울구로디지털 | 47,300,000 | 3,500,000 | 4,500,000 | - | 140,000,000 | 902,957,954 | 유형 2 | 유형 2 | 147,042,046 | | | |
| 우체국 | 11950 | 서울청 | 2 | 서울동구로 | 40,700,000 | 3,500,000 | 4,500,000 | - | 35,000,000 | 280,906,389 | 유형 1 | 유형 1 | 69,093,611 | | | |
| 우체국 | 12297 | 서울청 | 2 | 서울연세대학교 | 40,700,000 | 3,500,000 | 4,500,000 | - | 35,000,000 | 281,035,712 | 유형 1 | 유형 1 | 68,964,288 | | | |
| 충청권 | 20039 | 광명청 | 2 | 원주 | 40,700,000 | 3,500,000 | 4,500,000 | - | 210,000,000 | 1,156,806,479 | 유형 1 | 유형 1 | 68,193,521 | | | |
| 충청권 | 30080 | 충청청 | 2 | 청주 | 40,700,000 | 3,500,000 | 4,500,000 | - | 210,000,000 | 1,153,994,796 | 유형 1 | 유형 1 | 69,005,204 | | | |
| 충청권 | 30106 | 충청청 | 2 | 충주 | 40,700,000 | 3,500,000 | 4,500,000 | - | 105,000,000 | 630,802,168 | 유형 1 | 유형 1 | 69,197,832 | | | |
| 충청권 | 30197 | 충청청 | 2 | 단진 | 40,700,000 | 3,500,000 | 4,500,000 | - | 105,000,000 | 691,950,534 | 유형 2 | 유형 2 | 8,049,466 | | | |
| 충청권 | 30240 | 충청청 | 2 | 태안 | 40,700,000 | 3,500,000 | 4,500,000 | - | 70,000,000 | 455,434,213 | 유형 1 | 유형 1 | 69,565,787 | | | |
| 충청권 | 30286 | 충청청 | 2 | 영동 | 40,700,000 | 3,500,000 | 4,500,000 | - | 35,000,000 | 279,921,696 | 유형 1 | 유형 1 | 70,078,304 | | | |
| 우체국 | 31096 | 충청청 | 2 | 천안성정동 | 40,700,000 | 3,500,000 | 4,500,000 | - | 35,000,000 | 342,536,878 | 유형 2 | 유형 2 | 7,463,122 | | | |
| 충청권 | 40004 | 경인청 | 2 | 안산 | 40,700,000 | 3,500,000 | 4,500,000 | - | 140,000,000 | 806,199,351 | 유형 1 | 유형 1 | 68,800,849 | | | |
| 충청권 | 40086 | 경인청 | 2 | 안산 | 47,300,000 | 3,500,000 | 4,500,000 | - | 140,000,000 | 903,884,595 | 유형 3 | 유형 3 | 146,115,005 | | | |
| 충청권 | 40139 | 경인청 | 2 | 충주원 | 119,900,000 | 3,500,000 | 4,500,000 | - | 105,000,000 | 1,146,500,000 | 유형 4 | 유형 4 | 253,500,000 | | | |
| 충청권 | 40264 | 경인청 | 2 | 과천 | 40,700,000 | 3,500,000 | 4,500,000 | - | 70,000,000 | 456,339,780 | 유형 1 | 유형 1 | 68,660,220 | | | |
| 충청권 | 40282 | 경인청 | 2 | 오산 | 40,700,000 | 3,500,000 | 4,500,000 | - | 70,000,000 | 456,836,262 | 유형 1 | 유형 1 | 68,163,738 | | | |
| 충청권 | 40317 | 경인청 | 2 | 안성 | 40,700,000 | 3,500,000 | 4,500,000 | - | 70,000,000 | 455,613,776 | 유형 1 | 유형 1 | 69,386,224 | | | |
| 충청권 | 40326 | 경인청 | 2 | 경기광주 | 47,300,000 | 3,500,000 | 4,500,000 | - | 175,000,000 | 1,015,311,996 | 유형 1 | 유형 1 | 34,688,004 | | | |
| 우체국 | 40531 | 경인청 | 2 | 부평대문 | 40,700,000 | 3,500,000 | 4,500,000 | - | 35,000,000 | 281,259,590 | 유형 1 | 유형 1 | 68,740,410 | | | |

<Figure 11> Annual Operation Cost of Type IV

<Table 13> Summary of Installation Standard and Site Selection Result

| 구 분 | | 농어촌형 | | | | 도시형 | |
|------------------|----|------------|--------------|----------------------|---------------------|-----------------------|---|
| | | <유형 I> | | <유형 II> | | <유형 III> | <유형 IV> |
| | | 100% 미만 | 100% | 100% 미만 | 100% | | |
| 물량 기준 (대상국 수) | S1 | - | 1,100통 미만 | - | 200통 미만 (17국) | 우편접수기 물량 1,400통 미만 | 우편접수기 물량 1,300통 미만 (48국) |
| | S2 | 900통 미만 | - | 500통 미만 (879국) | - | 다량규격통상 1,300통 이상 | 우편접수기 물량 2,400통 미만, 다량규격통상 1,300통 이상 (20국) |
| | S3 | - | - | - | - | EMS 200통 이상 | 우편접수기 물량 1,500통 미만, EMS 200통 이상 (1국) |
| | S4 | - | - | - | - | - | 우편접수기 물량 3,600통 미만, 다량규격통상 1,300통 이상, EMS 200통 이상 (2국) |
| 대상국 합계 | | - | - | 896 | - | - | 71 |

미만인 경우 농어촌형 우편자동접수기를 설치해서 우편물을 접수받는 것으로 가정하였다. <Table 14>

에서 보는 바와 같이 비율이 100% 미만인 경우 일 물량이 900통 미만일 때 농어촌형 우편자동접수기

〈Table 14〉 Result of Type I Site Selection

| 구 분 | | 우편자동접수기 접수가능 물량비율(%) | | | | | | | | | |
|-------------------|-------|----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| | | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| 접수 물량 (통/일) | 100 | S2 | | | | | | | | | S1 |
| | 200 | | | | | | | | | | |
| | 300 | | | | | | | | | | |
| | 400 | | | | | | | | | | |
| | 500 | | | | | | | | | | |
| | 600 | | | | | | | | | | |
| | 700 | | | | | | | | | | |
| | 800 | | | | | | | | | | |
| | 900 | S0 | | | | | | | | | S0 |
| | 1,000 | | | | | | | | | | |
| | 1,100 | | | | | | | | | | |
| | 1,200 | | | | | | | | | | |
| | 1,300 | | | | | | | | | | |
| | 1,400 | | | | | | | | | | |
| | 1,500 | | | | | | | | | | |

〈Table 15〉 Result of Type II Site Selection

| 구 분 | S1 | S2 | 합계 |
|-------|------------|-----------------|-----|
| 장치 대수 | 우편자동접수기 1대 | 농어촌형 우편자동접수기 1대 | - |
| 대상국 수 | 17 | 879 | 896 |

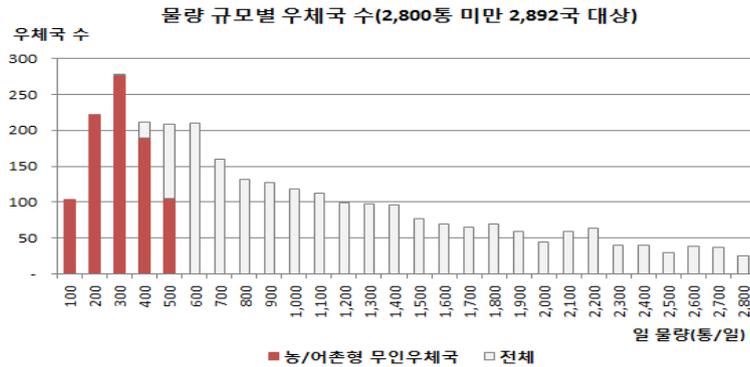
를 1대 설치(S2)하고, 비율이 100%인 경우 일 물량이 1,100통 미만인 경우에 한해 우편자동접수기 1대를 설치(S1)하는 것이 창구직원이 근무(S0)하는 것에 비해 효율적인 것으로 결과가 도출되었다.

유형 II의 경우에는 <Table 15>와 같이 우편자동접수기를 1대 설치(S1)하는 17국 및 농어촌형 우편자동접수기를 1대 설치(S2)하는 879국 등 총 896개 우체국이 선정되었다. 선정된 896국의 접수물량 규모를 보면 <Figure 12>에서 보는 바와 같이 일 기준물량이 500통 이하로 물량이 적은 우체국이 선정된 것을 알 수 있다.

유형 III의 경우에는 우편자동접수기, EMS 접수기, 다량 우편자동접수기에 대해 각각 물량 기준을 설정하였다. 우편자동접수기는 접수 가능한 물량이

일 1,400통 미만인 경우 우편자동접수기 1대를 설치하는 것이 창구직원 근무에 비해 효율적인 것으로 산출되었다. 다량 우편자동접수기의 경우에는 다량규격통상이 1,300통 이상인 경우 다량 우편자동접수기를 1대 설치하는 것이 효율적이다. EMS 우편자동접수기의 경우 EMS 물량이 200통 이상일 때 EMS 우편자동접수기를 1대 설치하는 것이 효율적인 것으로 산출되었다.

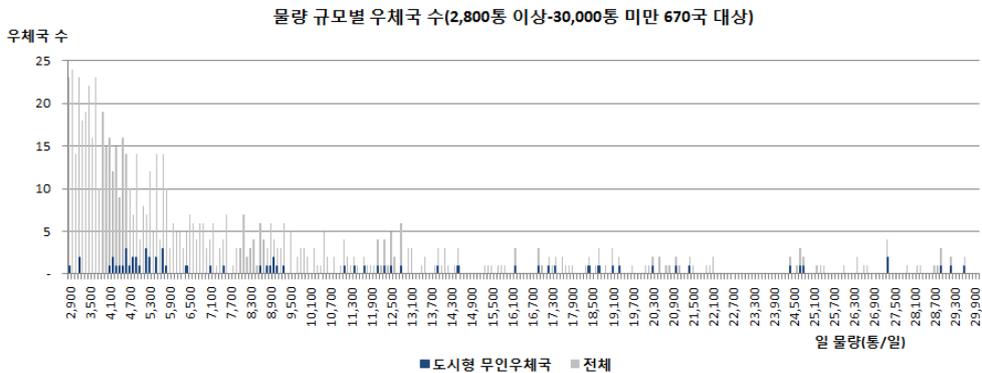
유형 IV의 경우에는 <Table 16>과 같이 시나리오별, 무인우편장치 설치 대수별 대상우체국 선정 결과 71개 우체국이 선정되었다. 선정된 71국의 접수물량 규모를 보면 <Figure 13>과 같이 일 기준물량이 2,800통 이상으로 농/어촌형 무인화 대상 우체국에 비해 물량이 많은 우체국이 선정된 것을 알 수 있다.



<Figure 12> Mail Volume Scale of Type II Post Office

<Table 16> Result of Type IV Site Selection

| 구 분 | | S1 | | S2 | | S3 | | S4 | | 합계 |
|----------|----------|----|---|----|---|----|---|----|---|----|
| 장치 대수 | 우편자동접수기 | 1 | 2 | 1 | 2 | 4 | 2 | 5 | 2 | 19 |
| | 다량 우편접수기 | - | - | 1 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | 5 |
| | EMS 접수기 | - | - | - | - | - | 1 | 9 | 7 | 17 |
| 대상국 수 | | 39 | 9 | 14 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 71 |



<Figure 13> Mail Volume Scale of Type IV Post Office

4. 결 론

본 논문에서는 무인 우체국 유형을 농어촌형/도시형 여부 및 신규/기존 우체국 여부에 따라 크게 4가지로 구분하고, 운영비용을 기준으로 무인 우체국을 구축하기 위한 물량 기준 설정 및 무인화 대상 우체국을 선정하였다. 즉, 창구직원이 근무하는 경우에 비해 무인 우체국 운영 시 운영비용이 절감되는

경우 그 우체국을 무인화 대상우체국으로 선정하였다. 구체적으로는 각 우체국별로 기준물량을 산정하고, 창구직원 및 무인우편장치의 처리능력을 이용하여 기준물량을 처리하기 위해 필요한 인원 및 장치 대수를 산정하였다. 그리고 운영비용 항목 정의를 통해 유인화시와 무인화시 운영비용을 산정하고 서로 비교하여 무인화시 운영비용이 절감되는 경우 무인화 대상우체국으로 선정하였다. 그 결과 기존 우

체국 중 농/어촌형 무인우체국 대상으로 896국 및 도시형 무인우체국 대상으로 71국이 선정되었다.

본 연구 결과는 우편물량 통계자료를 이용하여 운영비용을 기준으로 무인 우체국 대상을 선정한 것으로, 향후 무인 우체국 구축 확대 시 대상 우체국을 선정하는 과정에 기초자료로 활용될 수 있을 것이다. 단, 최종 대상 우체국은 향후 우편물량 변동을 고려한 상세 시뮬레이션, 이자율 등을 고려한 경제성 분석, 충분한 작업 소요시간 측정 등의 정량적인 방법 외에 우정사업본부의 정책방향과 같은 정성적인 요소를 함께 고려하여 선정해야 할 필요가 있다.

참 고 문 헌

- [1] 구찬립, 이종아, 정준호, “은행점포의 입지 유형별 효율성 분석”, 『대한부동산학회지』, 제33권, 제1호(2015), pp.343-362.
- [2] 류 원, 이운석, 강석용, 안영중, “부유식 LNG 병커링 터미널 설치 최적 항만 후보지 선정 연구”, 해양환경안전학회 춘계학술발표회, (2015), pp.272-274.
- [3] 박문성, 나동길, 정 훈, “우편물 접수·배달 자동화기기 기술현황”, 『전자통신동향분석』, 제29권, 제5호(2014), pp.114-124.
- [4] 박성현, 박지현, “전자파 영향 평가를 통한 최적의 전파 기지국 위치 결정 방법”, 『경영과학』, 제18권, 제1호(2001), pp.41-54.
- [5] 박용식, 유능수, 김진한, 김관수, 민덕호, 이상우, 백인수, 김현구, “다중 배제분석을 이용한 강원도 내 풍력발전단지 유망후보지 선정”, 『한국태양에너지학회논문집』, 제35권, 제2호(2015), pp.1-10.
- [6] 박진형, 나동길, 박문성, “다형화된 무인우편 접수배달 통합기를 위한 프로토타입 개발”, 대한산업공학회 학술대회논문집, (2015), pp. 2091-2094.
- [7] 심상우, 이규진, 최기주, 전성민, “AHP 분석을 통한 역세권 개발 입지 평가 지표 개발 및 적용”, 『대한토목학회논문집』, 제35권, 제2호(2015), pp.447-453.
- [8] 우정사업본부, “2014년 우편통계집”, 2015.
- [9] 이상현, 나호영, “도시공간형태별 경쟁적 입지 선정문제에 관한 연구”, 한국경영과학회 학술대회논문집, (2008), pp.504-509.
- [10] 이수주, 송석진, 강인준, “지형공간정보체계를 이용한 풍력 발전 시설의 입지 분석”, 『한국지형공간정보학회지』, 제18권, 제2호(2010), pp.107-112.
- [11] 이지영, 강인준, “GSIS 기술을 활용한 태양광 시설 입지선정에 관한 연구”, 『한국지형공간정보학회지』, 제18권, 제2호(2010), pp.99-105.
- [12] 이혜원, “Spatial Analysis of Bank’s ATMs in Korea”, 『대한지리학회지』, 제39권, 제5호(2004), pp.755-767.
- [13] 장호선, 박제성, 송원호, 송홍규, “GIS를 이용한 서울시 내 커피 프랜차이즈의 입지 선정 분석”, 대한토목학회 학술대회, (2015), pp.27-28.
- [14] 정기호, 고창성, 김재교, “퍼지 접근법을 이용한 신도시 전화국의 최적 입지선정에 관한 연구”, 『경영과학』, 제9권, 제1호(1992), pp.93-118.
- [15] 정성용, 김승모, “집/배송 터미널(연계거점) 입지선정을 위한 MADM 분석 기반 최적의사결정 방법론”, 『한국SCM학회지』, 제15권, 제1호(2015), pp.83-92.
- [16] 한국전자통신연구원, “우편사업 환경변화를 반영한 무인우편 장비 고도화 연구”, 최종보고서, 2011.
- [17] 한국전자통신연구원, “무인 우체국 구현을 위한 무인화 장비 개발”, 최종보고서, 2012.
- [18] 한국전자통신연구원, “무인 우체국 고객편의 향상 및 운영과제 기술 개발”, 최종보고서, 2013.
- [19] 한국전자통신연구원, “통상 감소에 따른 물류 인프라 효율화 방안 연구”, 최종보고서, 2014.
- [20] 한지연, “GIS를 활용한 쓰레기 매립지 입지 선정과정의 체계화 연구”, 『한국지형공간정보학회지』, 제22권, 제2호(2014), pp.21-30.