

고속 · 고효율 소포구분기 개발기술 동향

Technology Trend of Developing High-Speed and High-Performance Parcel Sorter

최창열 (C.Y. Choi) 물류프로세스연구팀 선임연구원
최용훈 (Y.H. Choi) 물류프로세스연구팀 팀장
정 훈 (H. Jung) 우정물류기술연구부 부장

* 본 연구는 미래창조과학부 기술혁신사업(우정기술개발사업)의 일환으로 수행되었음(2013-10039146, SMART 포스트 기술 개발).

전세계적으로 우편 물량의 감소, 민간 사업자와의 경쟁심화 등의 환경 변화 속에서 안정적 우편수익을 창출하고 소포우편물의 소통품질을 향상하기 위해 주요국 우편사업자들은 단시간에 우편물 처리를 자동으로 구분하여 자동 처리율을 극대화하기 위한 방안을 모색하고 있다. 국내 우정사업본부도 신규 도입 및 교체 시기가 도래함에 따라 중장기적 관점의 신규 소포구분기의 도입계획 수립하였다. 그 일환으로 소포구분기의 표준 규격을 마련하고 소포구분기의 국산화에 박차를 가하여 향후 도입 비용 및 유지보수 비용을 절감하기 위해 노력하고 있다. 세부적으로 국내 PLC(Programmable Logic Controller) 및 제어 장비를 통해 제어 기술을 확보하고 표준화된 운영이 가능토록 현존 소프트웨어 시스템의 고도화를 통해 소통품질 및 업무성과 개선 기술을 실제 현장 운영을 통해 개발 · 검증 중이다.

IT 융합기술 특집

- I. 서론
- II. 국내외 기술 동향 및 수준
- III. 고속 · 고효율
고속소포구분기 개요
- IV. 한국형 고속 · 고효율
소포구분기 개발
- V. 결론

I. 서론

1. 국외 환경 변화

전세계적으로 우편 물량의 감소, 민간 사업자와의 경쟁심화 등의 환경 변화 속에서 안정적 우편수익을 창출하기 위해 각국의 우편사업자들은 상품과 서비스의 고객가치 증대 노력과 더불어 전사적인 생산성 향상 및 운영비용 절감을 위한 노력을 수행하고 있다[1]. 환경 변화의 주요 요인을 우편사업 우편물 종류별로 세분화하여 전세계적인 우편물 물량 변화 추이를 분석하면 (그림 1)과 같이 도식화할 수 있다.

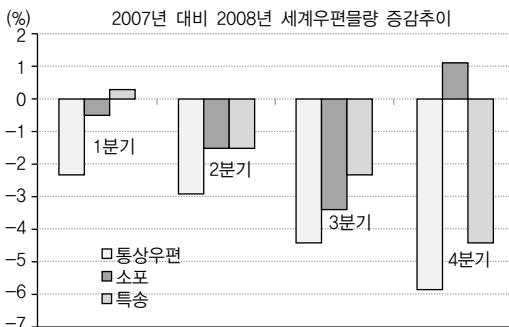
(그림 1)을 살펴보면 통상우편물의 물량은 지속적으로 감소하고 있으며 향후에도 이메일, 스마트폰 등과 같은 전자적 수단의 사용 확대에 의해 우편수요가 대체될 것으로 예상되므로 그 감소 추세는 더욱 심화될 것이다. 따라서 국가별 우편사업자는 통상우편물의 감소 변화에 대응하기 위해 고객 서비스 다양화와 내부 운영 효율화를 통해 물량 감소에 따른 적자를 해결코자 노력하고 있다. 하지만 소포우편물의 경우 전자상거래 시장 확대 및 활성화, 국가 간 교역 물류 증가로 인해 정체 및 저성장 하던 시장이 고속 증가할 것으로 예상된다. 이와 같이 소포우편물의 증가에 따른 소통품질 저하 문제를 해결하기 위해 주요국 우편사업자는 단시간에 우편물 처리를 자동으로 구분하여 자동 처리율을 극대화하기 위한 방안을 모색하고 있다. 예를 들어 캐나다, 미국, 영국,

독일, 호주 우편사업자의 경우 소포우편물 자동처리를 위한 장비/기술/시설 개선에 지속적 투자하여 생산 효율성 증대를 도모하고 있으며 더불어 우편 처리기술 혁신 및 표준화 전략을 수립하여 자동화 처리율을 향상시키고자 노력하고 있다[2]-[4].

2. 국내 환경 변화

국내에서는 1980년대 중반부터 경제, 문화, 사회의 발전과 함께 통상우편 물량은 연 5~16% 가량의 증가율을 기록할 정도로 폭발적으로 증가하였다. 증가된 우편물량 처리를 위해 전통적으로 수작업 형태 업무 프로세스 중점적인 운영 방식을 2007년 이후 25개의 우편 집중국과 1개의 교환센터로 구성된 hub&spoke 구조 기반 순로구분기 및 서장구분기 등 우편자동화 기계를 도입하여 통상우편 자동 처리율을 향상시켰다[5]. 하지만 최근 국내 우편 물량 변화도 전세계적인 변화와 유사하게 통상우편은 인구 감소로 인한 개인 물량 감소하고 기업 물량은 수요 증가가 예상되나 기술 진보에 따른 대체 가능성이 높고, FTA 확산으로 민간의 우편 부문에 대한 개방 압력 증대가 예상되며, 우편요금 인상 제한으로 수익성 악화가 우려된다.

그로 인해 통상우편물 구분 중심인 집중국의 소포처리 능력 부족 현상이 발생하게 되었고 결국 소포처리 한계 및 비효율을 야기되어 구분처리 업무 시간이 부족할 것으로 분석된다. 더욱이 소포/택배 시장은 전자상거래/홈쇼핑 활성화되고, 동북아 경제권을 중심으로 국제 교역량 증가와 더불어 국제 특송시장이 성장하고 있어 소포우편 물량 증가 추세는 가속화될 것으로 전망된다 [6]. 또한 국내 우편사업자인 우정사업본부와 민간 부문의 소포/택배 시장 경쟁이 더욱 격화될 것이다. 따라서 우정사업본부에서는 중장기적 관점의 신규 소포구분기의 도입 계획 수립하였으며, 소포구분기의 표준 규격을 마련하여 신규 도입 및 교체 시기가 도래함에 따라 도입 및 유지보수 비용을 절감하기 위한 노력으로 소포



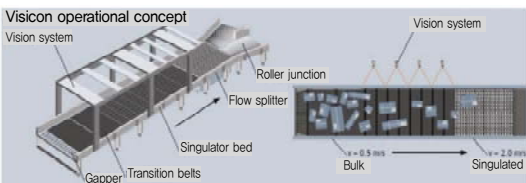
(그림 1) 세계 우편 물량 증감 추이

구분기 국산화에 박차를 가하고 있다[7][8].

II. 국내외 기술 동향 및 수준

1. 국외 기술 동향

미국, 독일, 네덜란드, 덴마크 우편사업자는 자국산 제품 도입을 통해 소포구분을 자동화 하고 있으며 현재 소포구분기에 적용하는 오버헤드 스캐닝 솔루션, 차세대 카메라 인식기술, 싱클레이터 솔루션을 도입하여 운영하고 있다. 이에 대한 주요국 우편사업자의 동향을 세부적으로 살펴보면 미국 우편사업자는 2007년 6월에 도입한 오버헤드 스캐닝 솔루션은 특급 우편물의 우편 서비스 바코드를 판독하여 거의 실시간으로 스캐닝 정보를 전송하는 소포 구분 기술을 확보하고 있다. 또한 독일 우편사업자가 사용 중인 틸트 트레이(Tilt Tray) 구분기는 차세대 카메라를 도입하여 주소와 바코드 인식을 크게 개선하였으며 부피 측정이 가능하다. 또한 2006년 1월 독일은 Clogne/Bonn 공항에 싱클레이터(singulator) 솔루션을 도입하여 시간당 9,000개 소포를 재순환 없이 처리하며 소포의 6면 인식이 가능하다. 싱클레이터 솔루션의 대표적 제품은 지멘스(simense)사 시스템으로 다중 인입구 설치, 혹은 차량/운송용기에서 쏟아놓은 소포를 자동으로 정렬 및 간격을 유지하며 구분기 인입부로 투입하는 장치를 이용한 인입 기술이다((그림 2) 참조)[9]. 그리고 네덜란드 우편사업자는 웹 기반의 비디오 코딩 솔루션과 high yield character reading 기술을 도입하여 주소 판독률을 개선하였으며 처리 물



(그림 2) 지멘스사의 싱클레이터(singulator) 시스템



(그림 3) 덴마크 우정사업자가 구축한 자동하역 시스템

량을 12% 이상 향상시켰다. 덴마크 우정사업자는 운송 차량으로부터 컨베이어를 통해 소포구분기에 직접 연결, 우편물이 구분 작업을 위해 투입되어 연속적으로 구분 작업까지 이루어지는 자동하역 시스템을 구축하여 자동 처리율을 극대화하였다(그림 3) 참조.

지금의 소포구분기는 속도가 빠르고 인입되는 물품은 시간 간격을 두고 하나씩 투입되기 때문에 현재 물품분류기의 물품 실제 처리용량은 기계 처리용량에 비해 많이 떨어져 에너지 낭비가 크다. 이와 같은 문제점을 극복하고 성능 향상을 위해 크리스플란트(CrisPlant), 보이머(Beumer), 반더랜드(Vanderlande) 등 국외 선진기업들은 크로스벨트(Cross Belt)형 구분기, 동기식 모터를 사용한 트랙 기술 등 고성능, 저전력, 친환경 기술을 개발하고 있다(그림 4) 참조[10].



(그림 4) 크리스플란트사 크로스벨트 소포구분기

이와 같은 국외 기술 개발 방향을 요약하면 기존의 틸트 트레이 방식에서 크로스벨트 방식으로 도입되고 있으며, 에너지 효율측면과 공간 효율측면을 고려하여 2층 구조로 설계되고 소포구분기가 운용될 수 있도록 HW/SW/제어부를 개발 중이다 하겠다.

2. 국내 기술 동향

내 다수 업체에서는 순로/서장구분기와 같은 자동화 기기 개발 경험을 통해 소포구분기에 들어가는 PLC (Programmable Logic Controller) 기술 등의 개발경험이 있고, 특히 LG CNS는 e-tray 기술을 기반으로 한 소포구분기 테스트베드를 구축하여 개발 검증 및 시험 운영하고 있다. 또한 대성, PTK, 을지 등의 우편 자동화기기 업체들의 경우도 우편물 자동 구분기의 운영 시스템 기술, 컨베이어 기술, 구분 기술 등의 자동화 기술을 확보하고 있다. 하지만 국내 자동화기기 개발 업체인 LG 산전이나 LG CNS 그리고 대성이나 을지 등은 소포구분기 단위 기술을 통합한 소포구분기 구성 시스템 기술과 크로스벨트형을 포함한 소포 처리 성능이 검증된 기술을 개발하지 못한 상태이며, 순로/서장/대형통상구분기에 적용한 기구부 개발기술과 모터/센서/인버터 등 장비 설치 운영 기술을 소포구분기에 적용한 경험이 충분하지 않아 크로스벨트형과 같은 고속·고효율 자동화 장비에 적용하기에는 해당 기술을 검증하지 못한 상태이다. 더욱이 소포 운영관리 시스템 및 소포 자동 구분 처리 통제관리 시스템 등 관련 운영을 위해 필요한 기본적인 소프트웨어 설계기술은 확보한 수준이나, 자동 제어기술, 인입 처리기술을 포함한 공급부 표준 설계 기술, 상굴레이터 기술, 우편물 자동 측정기술, 인터페이스 표준기술, 그리고 트랙 증속기술을 포함한 e-tray 기술과 구분계획 관리기술 등은 아직 기술 개발 중이거나 검증이 이루어지지 않은 상태이다.

〈표 1〉 소포구분기 종류와 특징

종류	Steel Belt Sorter	SlideShoe Sorter	Tilt Tray Sorter	Cross Tray Sorter
특징	직선형, 폭방향 저가, 7,000PPH 미만	직선형, 폭방향 저가, 7,000PPH 미만	환형, 길이방향 중저가, 10,000PPH	환형, 폭방향 고가, 20,000PPH 가능
대상	얇은 두께 제품 불가	끈, 얇은 제품 불가	끈, 습기, 스티로폼 불가	소형에서 대형까지
사례	한국 민간택배 구분기 100% 설치 일본택배 구분기 90% 설치	집중국 8개 Site, 이마트, 농협, 홈플러스 등 설치 운영	집중국에 가장 많이 설치됨, 일본택배에 초기 도입했으나 철거 중	유럽, 미주 중국 등의 소포(택배) 물류센터에 대부분 설치됨. 외산 장비 도입 검증 중

III. 고속·고효율 고속소포구분기 개요

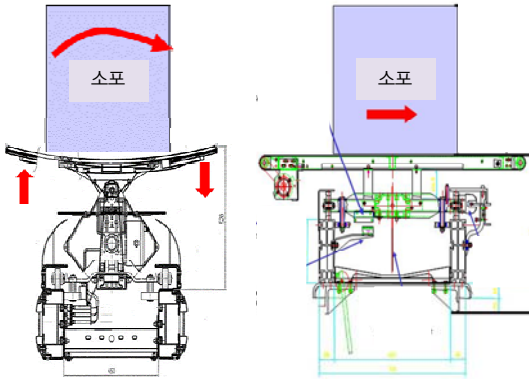
1. 특성 및 개발 방향

1) 크로스벨트 소포구분기 특성

현재 소포우편물 구분을 위해 전세계적으로 또는 국내에서 사용 중인 자동화기기의 종류는 〈표 1〉과 같다. 강철벨트형과 슬라이드 슈형 구분기는 초창기 모델로



(그림 5) 틸트 트레이형/크로스벨트형 구분 가능한 제품 분류



(그림 6) 틸트 트레이형/크로스벨트형의 단위 셀 구조

기능/성능 검증은 완료되었으나 구조적인 한계로 인해 성능 향상에 한계가 있으므로 현재 처리용량을 만족시키기엔 어려움이 따른다. 틸트 트레이형과 크로스벨트형 구분기는 최근 모델로 국내외적으로 고속/고성능 요구조건을 만족하기 위해 많이 사용되고 있다.

틸트 트레이형과 크로스벨트형의 기능 차이를 분류 가능한 제품으로 구분하면 (그림 5)와 같다. 기본적으로 크로스벨트형 소포구분기는 틸트 트레이형에서 구분할 수 있는 제품을 모두 처리할 수 있으며 틸트 트레이형의 HW 구조적인 한계로 인해 처리하지 못하는 원통물, 작은 상자, 가방 등과 같은 제품까지 크로스벨트형은 처리 가능하다. 틸트 트레이형과 크로스벨트형의 HW 구조는 (그림 6)과 같으며, 틸트 트레이형은 단위 셀을 구성하는 트레이가 오목하게 파여 있어 원통물이나 작은 상자의 경우 파인 곳에서 소포가 분리되지 않는 문제점을 가지고 있다. 또한 크로스벨트형의 경우 고무 재질의 판으로 형성되어 있어 마찰력이 높아 틸트 트레이형에 적재하지 못하는 비닐 포장류 우편물까지 적재/분리가 가능한 장점을 가진다.

2) 소포구분기 개발 방향

현재 각 우편집중국에서 운영 중인 1990년부터 2002년까지 도입한 23대의 소포구분기의 교체 시기가 도래했다. 이를 위해 국내 우편사업자인 우정사업본부에서는 2020년까지 노후 장비 교체를 계획하고 있다. 또한, 통

상 구분 중심의 집중국 소포처리 한계 및 비효율이 발생하였으며, 증가하고 있는 국제우편물에 대한 구분처리 업무 시간이 부족할 것으로 분석되었다. 더욱이 향후 소포 물량이 증가될 것으로 예상됨에 따라 신규 장비 도입 수요도 커질 것이다. 하지만 현재 외산 일색의 소포구분 시설 및 장비를 계속적으로 채택할 경우 막대한 도입 비용 및 유지 비용이 발생할 것으로 우려된다. 따라서 소포구분기의 높은 해외 의존도를 낮추고 기술 자립도를 높이기 위한 국산화 요소기술과 개조기술을 통해 국내 기술을 확보할 필요가 있다. 다시 말해서 국내 소포우편물 특성을 반영하여 한국형 소포우편물 자동 구분 시스템 설계 및 상용 시제품을 국내 기술로 개발하는 것이 필요하다. 이와 같은 필요성을 바탕으로 ‘고속·고효율 소포구분 기술 개발’이 성공할 경우 노후 소포구분기 교체 및 신설 집중국과 우편물류센터에서의 소포구분기 도입에 따른 기술규격을 제시하고, 한국형 소포구분기 개발하고자 하는 것이다. 세부적인 하드웨어 프로토타입 재원은 트랙 길이 약 73m, 인입구 2개, 구분 슈트 32개, 트랙 속도 2.5m/s 이상, 실물 소포 구분처리 3천 통/시간 (환산 성능 1만통/시간: 인입구 4개 이상인 경우), 적재 최대 소포크기 1m X 0.5m X 0.5m이다.

2. 기대효과

한국형 소포구분기 개발을 통해 획득할 수 있는 기대 효과 및 파급효과를 요약하면 다음과 같다.

- 한국형 소포구분 개발 및 규격화된 운영 시스템 사용을 통해 현재 높은 해외 의존도를 탈피할 수 있고 신규 소포구분기 도입비용과 유지보수 비용이 절감됨.
- 한국형 소포구분기 도입을 위한 관련 시장 유발 효과와 더불어 민간 택배회사의 외산 소포구분기 대체로 경제적 효과 창출 및 관련 산업체 육성 기대 가능
- 한국형 소포구분기 기술 및 단위 기술 개발을 통

해 소포구분기에 대한 국내의 독자적인 기술과 소포구분기 관련 기술의 국제 경쟁력 확보 가능

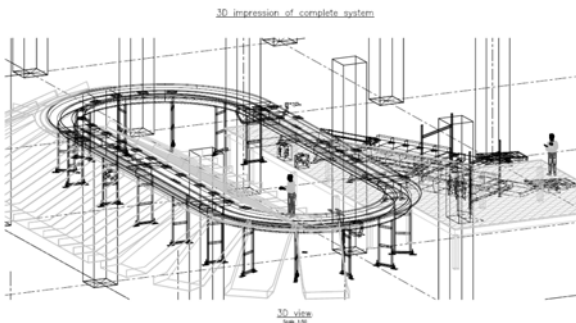
- 소포구분기 교체 및 신규 도입 상황에 대한 대비가 가능하고 소포구분기의 인터페이스 정의 및 H/W 개조를 통한 제작사 종속성 탈피

IV. 한국형 고속·고효율 소포구분기 개발기술

국내 우정사업본부는 한국형 고속·고효율 소포구분기 개발을 위해 현재 부산우편집중국 3층에 40m x 24m 공간을 확보하여, 하드웨어부/제어부/소프트웨어부 기술을 개발·검증 시험을 하고 있다. 이를 위해 확보한 공간 주변에 인접한 대형통상 구분기의 작업공간, 화물용 승강기, 출입문, 건물 기둥 등의 위치 및 동선을 고려하여 프로토타입 규모와 레이아웃을 구성하였다 [8]. 다음 절에서는 각 세부적인 개발 내용에 대해 살펴본다.

1. 하드웨어부

(그림 7)은 한국형 소포구분기 프로토타입 개발을 위해 설계한 하드웨어 구성도를 3D 설계도구를 통해 도식한 것이다. 하드웨어부는 크게 소포우편물을 구분기에 적재하기 위한 인입부, 적재된 소포우편물을 배출구인 슈트까지 이송하기 위한 트랙, 트랙에서 우편물을 배출



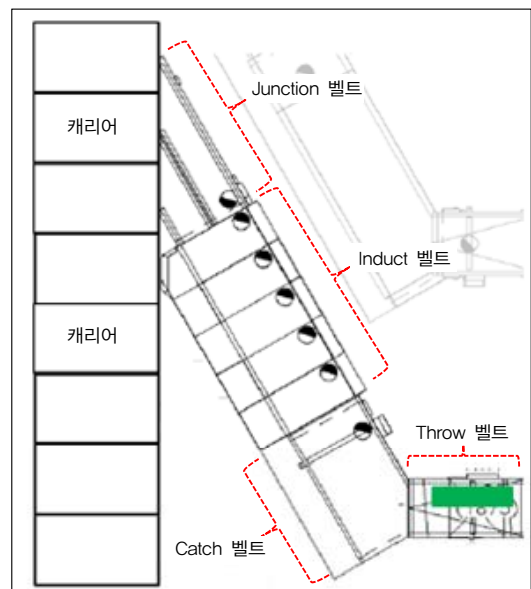
(그림 7) 한국형 소포구분기 프로토타입 하드웨어 구성도

하기 위한 슈트로 구성된다.

따라서 소포구분기의 성능에 인입 속도, 트랙 속도, 슈트수가 복합적으로 영향을 미친다. 현재 가장 빠른 트랙 속도는 초당 2.5m 이송이 가능하며, 이는 적재할 최대 소포우편물 크기가 1m X 0.5m X 0.5m인 경우 초당 2.5개, 즉 약 초당 3개 처리가 가능한 처리율을 제공한다. 하지만 이는 기계적 산출용량으로 실제 처리량은 트랙 캐리어(carrier)의 피치(pitch)와 적재될 최소/평균/최대 소포우편물의 크기에 영향을 받는다.

또한 트

랙에 소포우편물을 적재하기 위한 인입부의 처리 성능도 전체 소포구분기 성능에 영향을 미친다. 인입부는 보통 트랙 속도보다 낮으므로 단일 장치를 사용하지 않고 복수 장치로 구성되며, 현재 가용한 인입 장치의 최대 속도는 초당 1.8m로 구동 가능하므로 산술적으로 시간당 약 4,000개 처리가 가능하다. 따라서 트랙의 처리 성능에 맞추기 위해서 최소 3개의 인입 장치가 필요하며 안정적인 운영을 위해선 4~5개의 인입 장치 사용을 권장한다. (그림 8)은 인입 장치의 하드웨어 평면도로



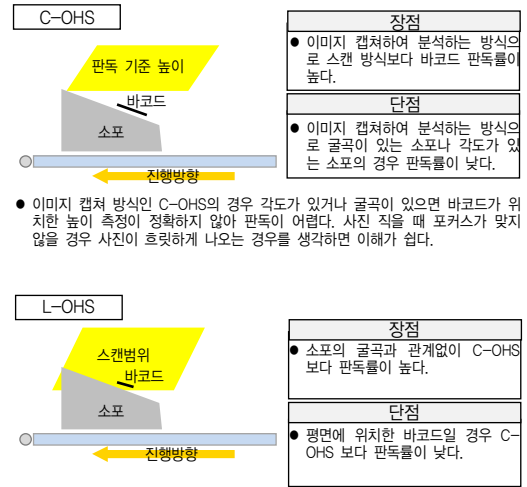
(그림 8) 인입 장치(인덕션)의 하드웨어 평면도

크게 4개의 주요 벨트로 구성된다. throw 벨트는 소포 우편물이 인입을 위해 첫 번째 진입하여 제어가 시작되는 벨트이다.

Throw 벨트 위에 작업자가 소포우편물을 직접 적재할 수 있으나 트랙 높이가 약 2m로 바닥에서, 소포우편물을 트랙 및 인입 장치까지 올리기 위한 컨베이어를 통해 우편물을 적재하게 된다. Throw 벨트에 의해 이송된 소포우편물은 catch 벨트로 옮겨진다. Catch 벨트의 역할은 소포우편물을 바코드 인식을 통해 자동 구분할 때는 throw 벨트와 induct 벨트간 이송을 담당하며, 작업자에 의해 휴대용 스캐너 또는 키보드 입력을 통해 구분 정보를 입력해야 하는 수동 구분인 경우 타진을 위해 잠시 소포우편물을 정지시켜주는 역할을 담당한다. Catch 벨트에서 이송된 소포우편물은 다음에 induct 벨트로 옮겨지는데, induct 벨트의 주요 역할은 트랙 위 적재, 즉 목적 캐리어에 적재하기 위해 속도를 조절하는 역할을 담당한다. 따라서 induct 벨트는 균등한 속도로 구동되지 않고 가감속이 가능한 벨트로 구성된다. 마지막으로 junction 벨트는 트랙의 진행 방향과 인덕션 진행 방향을 맞추기 위해 사용하는 것으로 삼각형 형태로 구성된다.

또한 하드웨어 구성 요소 중 소포구분기 성능에 크게 영향을 미치는 부분은 소포우편물 배출을 위한 슈트의 수이다. 슈트의 하드웨어 구성이 전체 성능에 영향을 미치는 원인은 배출된 소포우편물이 슈트에 누적 적재되어 결국 배출 공간이 더 이상 없는 만재가 발생해 트랙에서 소포우편물을 배출하지 못하고 남아 있어 결국 인입 프로세스에 영향을 미치게 되어 성능 저하를 야기하기 때문이다.

마지막으로 하드웨어 구성 요소 중 주요하게 고려할 사항이 바코드 인식을 통해 자동 처리를 하기 위한 오버헤드 스캐너의 종류이다. (그림 9)는 현재 소포구분기에 주로 사용 중인 오버헤드 스캐너인 카메라형(C-OHS)과 레이저형(L-OHS)의 특징을 도식화한 것이다. 다양한 소포우편물의 높이, 균등하지 못한 표면 상태 등을



(그림 9) 오버헤드 스캐너 유형별 특징

고려하면 레이저 오버헤드 스캐너가 카메라형보다 인식 정확성이 높지만 카메라 기술 발달로 카메라형도 현장에서 사용이 가능한 성능을 제공하고 있으며 비디오코딩, 숫자/글자 인식 등 소프트웨어 자동 처리 기능을 추가하기 위해선 카메라형이 보다 응용 범위가 넓으므로 카메라형 오버헤드 스캐너를 선택했다.

2. 제어부

LS 산전사 XG5000 PLC 제품을 통해 하드웨어 장치 제어를 위한 기능을 개발 및 검증하였다. (그림 10)은 소포구분기를 운영하기 위한 필요한 주요 제어 기능을 도식화한 것으로, 확장성을 고려하여 단위 기능별로 모듈화하여 레더(ladder) 프로그래밍하였다. 주요 기능은 크게 네트워크, 장치 제어, 운영 관리로 구분한다.

가. 네트워크 모듈

기본적으로 산업 이더넷 TCP/IP 통신 프로토콜을 지원하며, 공장 자동화에 대표적인 국제 표준인 프로피버스(profibus)와 모드버스(modbus) 통신을 지원한다. 하지만 최근 적용 범위가 확대되고 있는 프로피넷(profinet) 통신은 지원하지 않는데, 이유는 XG5000 제품에

Network Module	Ethernet	Profibus	Modbus
Device Control Module	Track Control Logic	Induction Control Logic	Conveyer Control Logic
	Track Inverter Control	Induction Inverter I/O Control	Conveyer Inverter I/O Control
	Sorting Algorithm	Variable Velocity Control Algorithm	Power Save Algorithm
	Sensor I/O Control	Sensor I/O Control	Sensor I/O Control
	Memory Allocation	Memory Allocation	Memory Allocation
Operation Management Module	Emergency Stop Management	Encoder Signal Management	HMI Touch Panel
	Alarm List Management	Encoder I/O Control	Graphical User Interface
	Error Handling	Pulse Count Calculation	Operation Management
	Emergency I/O Control	Track-Induction Synchronization	Device Monitoring
	Memory Allocation	Memory Allocation	Memory Allocation

(그림 10) 제어부 기능 모듈

서 포트 및 카드를 지원하지 않기 때문이다. 이를 위해 선 지멘스사 S7과 같은 외산 PLC를 사용하면 되는데, 기본적인 개발 방향이 국내에서 생산, 조달이 가능한 부품에 필요 기술을 개발하는 것이 국산화 방향 전략이므로 프로피넷 지원은 향후로 연기하였다.

나. 장치 제어 모듈

장치 제어 모듈은 크게 트랙을 제어하기 위한 기능, 인입 장치인 인덕션을 제어하기 위한 기능, 컨베이어를 제어하기 위한 기능으로 구분할 수 있다.

1) 트랙 제어

소포구분기의 트랙은 인버터를 이용한 토크 제어 방식을 사용하였다. 트랙 인버터는 PLC와 직접 연결되고, PLC의 RUN/ STOP 신호에 의해 제어된다. 트랙을 구성하는 각각의 캐리어(carrier)는 적외선 통신을 통해서 명령을 수신하여 소포우편물을 구분한다. 트랙의 인입부 직전에는 소포를 감지하는 센서를 설치하여, 소포 구분이 제대로 이루어지지 않은 캐리어에 대한 정보 업데이트를 통해 인덕션에서 소포가 중복으로 인입되는 것을 방지한다.

2) 인덕션 제어

소포우편물을 구분기에 이송하기 위한 인입 장치는

인덕션 제어는 트랙과 인덕션의 가동 속도가 고속에서 정지하지 않고 인입이 이루어져야 한다. 인덕션에는 각 벨트마다 모터와 인버터가 설치되고, 소포 인입 타이밍을 맞추기 위해서 induct 벨트는 속도를 가감한다. 그리고, 중복으로 소포가 인입되는 것을 방지하면서 인입 장치의 junction벨트에 소포우편물이 이송되기 전에 비어있는 캐리어를 찾아 소포우편물을 적재하기 위한 캐리어를 예약/할당하는 알고리즘이 필요하다.

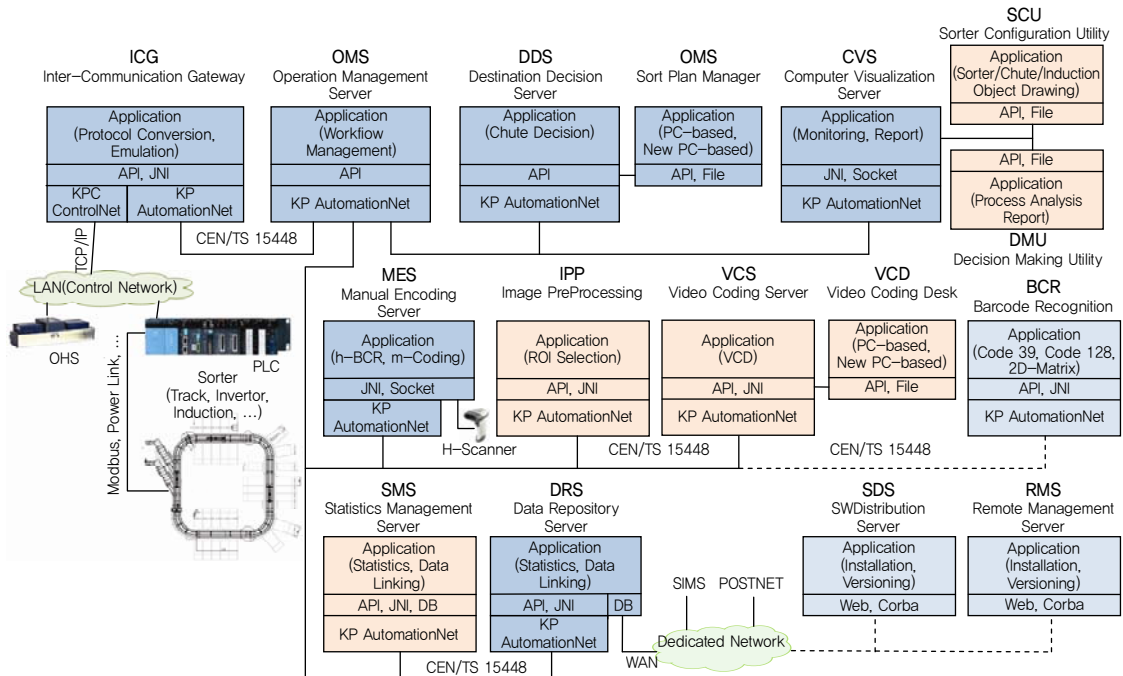
3) 컨베이어 제어

소포구분기의 컨베이어는 인덕션에 소포를 일정한 간격을 유지하면서 공급하기 위한 기능을 가진다. 크로스 벨트형 소포구분기는 한쪽 방향으로 소포를 투입해야 하기 때문에 싱글레이터라는 별도의 컨베이어벨트를 사용하면 소포우편물 이송/적재 제어가 용이하나 프로토타입에서는 이에 대한 설치는 고려하지 않는다.

다. 운영 제어 모듈

1) 비상 정지

비상 정지의 경우 두 가지 방법이 있는데, 첫 번째는 비상정지 버튼을 누르면 소포구분기에 공급되는 전원을 OFF 하는 것이고, 두 번째는 모터를 구동하는 모든 인버터에 비상정지 기능을 사용하는 것이다. 비상 정지 버



(그림 11) 한국형 소포구분기 소프트웨어 구조도

튼이 활성화되면 트랙모터와 인덕션 모터를 강제로 정지하고, 3초 뒤 관련 전원이 차단되는 방식이다.

2) 인코더 신호 관리

소포구분기에서 인입과 소팅기능을 위해서 필요한 장치가 인코더(encoder)로 전력을 교류/직류 신호로 변환한다. 인코더의 주요 기능은 각각의 캐리어에 대해서 실시간으로 위치정보를 파악하여 적절한 위치에서 소포우편물의 인입과 배출이 이루어지도록 값을 설정하고, 설정된 값을 전기적 신호로 변환한다.

3) HMI 터치 패널

HMI는 현장에서 소포구분기의 상태를 파악하기 위한 장치로, 기본적으로 제어에 필요한 값을 설정하거나 제어 장치의 상태를 확인하기 위해서 사용하는 장치이다.

3. 소프트웨어부

소프트웨어부는 크게 구분기 구분을 위해 필요한 요소 기능(ICG, OMS, DDS, SPM, CVS, MES, DRS), 운

영을 위해 필요한 핵심 기능(SCU, DMU, IPP, VCD, VCD, SMS), 관리 및 유지보수를 위한 확장 기능(BCR, SDS, RMS)로 구분할 수 있다(그림 11 참조).

가. 구분을 위해 필요한 요소 기능

- 상호 통신 게이트웨이(ICG: Inter-Communication Gateway)

소포구분기의 제어기 또는 하드웨어 장치와 소프트웨어부간 데이터를 통신하기 위해 각각의 통신 프로토콜에 준해 데이터를 변환한다.

- 운영 관리 서버(OMS: Operation Management Server)

소포구분기의 제어기로부터 수신한 트레이 번호, 영상처리장치로부터 수신한 바코드 판독 정보 또는 수작업 코딩 서버로부터 수신한 우편번호 바코드 정보를 수신받아 목적지 결정 서버에서 관리하는 구분계획에 의거하여 결정된 소포우편물의 목적지 슈트 번호를 소포

구분기의 제어기에게 전송하는 역할을 수행한다. 또한 접수 정보가 있는 경우 등기바코드를 정보를 가지고 데이터 저장 서버로부터 우편번호 바코드 정보를 획득하여 목적지 결정 서버에서 목적지 슈트를 결정할 수 있도록 정보를 전송한다.

- 목적지 결정 서버(DDS: Destination Decision Server)

운영 관리 서버로부터 소포우편물의 주소 정보 중 하나인 우편번호 정보를 수신하여 구분계획에 준하여 소포우편물을 적재할 슈트 번호를 결정하여 운영관리 서버에게 전송하는 기능을 수행한다.

- 구분계획 관리자(SPM: Sort Plan Manager)

운영자가 하드웨어 장치 중 슈트 수에 맞춰 우편물을 구분하기 위한 슈트를 정의하기 위한 기능을 제공한다. 작성된 구분 계획 파일은 목적지 결정 서버에게 전송한다.

- 컴퓨터 시각화 서버(CVS: Computer Visualization Server)

컴퓨터 시각화 서버는 운영관리서버로부터 소포구분기의 장치 상태정보 및 운영정보(통계, 운행 정보 등)를 수신하여 사용자가 전반적인 소포구분 업무를 파악하고 상태를 파악하여 의사 결정한다.

- 수작업 코딩 서버(MES: Manual Encoding Server)

사용자가 소포우편물을 소포구분기에 실어 구분하기 위해 필요한 주소 정보(우편번호) 및 등기바코드 정보를 직접 입력하여 주소 코딩할 수 있는 기능을 제공한다. 이를 위해 사용자는 휴대용 스캐너(handheld scanner)를 통해 소포우편물에 부착된 라벨의 바코드를 인식하거나 키인(Key-in)을 통해 정보를 입력한다.

- 데이터 저장 서버(DRS: Data Repository Server)

접수 정보는 POSTNET을 통해 전달받고, 구분 정보를 POSTNET에 전송하며 통계를 SIMS에 전송한다.

나. 운영을 위해 필요한 핵심 기능

- 구분기 구성 유틸리티(SCU: Sorter Configuration Utility)

집중국별로 하드웨어 구성을 정의할 때 개개 구성요소를 통합하여 구성 요소를 정의할 수 있도록 한다. 이를 통해 작성된 전체 구성도는 컴퓨터 시각화 서버에 로딩되어 모니터링 및 시각화 기능을 제공한다.

- 의사결정 유틸리티(DMU: Decision Making Utility)

소포구분기 모니터링 정보 또는 통계 정보를 운영자 또는 관리자에게 제공하여 소포구분기 운영 프로세스를 개선할 수 있도록 도와준다.

- 이미지 전처리기(IPP: Image Pre-Processor)

오버헤드 스캐너에서 획득한 영상을 판독하기 위해 사전에 필요한 이미지 가공 기능을 제공한다. 예를 들어 비디오 코딩을 위해선 소포우편물 전체 영상에서 기표지 영역만 추출하면 코딩 작업 효율을 향상할 수 있다.

- 비디오 코딩 서버(VCS: Video Coding Server)

복수 비디오 코딩 데스크로 작업을 분배하고 코딩 결과를 취합하는 역할을 수행한다.

- 비디오 코딩 데스크(VCD: Video Coding Desk)

비디오 코딩을 위해 화면에 영상을 출력하고 작업자가 코딩한 결과를 비디오 코딩 서버에게 전달한다.

- 통계 관리 서버(SMS: Statistics Management Server)

소포구분기 운영 중에 발생한 데이터를 저장하여 운영(성능, 오류 등) 관련 통계 정보를 시간별, 작업형태별 등으로 구분하여 제공한다.

다. 관리를 위해 필요한 확장 기능

- 바코드 판독기(BCR: Barcode Reader)

오버헤드 스캐너에서 취득한 영상 또는 이미지 전처리기로부터 수신한 영상의 바코드 정보를 판독하는 역

할을 담당한다.

- 소프트웨어 배포 서버(SDS: SW Distribution Server)

지역적으로 다른 소프트웨어 시스템의 버전 관리 및 최근 버전을 제공하여 운영 가능토록 한다.

- 원격 관리 서버(RMS: Remote Management Server)

지역적으로 떨어져 있는 소프트웨어 시스템의 가동, 정지, 로그 분석, 디버깅을 위한 수행한다.

IPP	Image Pre-Processing
MES	Manual Encoding Server
OMS	Operation Management Server
PLC	Programmable Logic Controller
RMS	Remote Management Server
SCU	Sorter Configuration Utility
SDS	SW Distribution Server
SMS	Statistics Management Server
SPM	Sort Plan Manager
VCD	Video Coding Desk
VCS	Video Coding Server

V. 결론

고속·고효율 소포구분 기술은 우정물류 자동화 기기 분야에서 상당히 큰 규모를 차지하고 있다. 현재까지 우편집중국의 소포구분 장비는 국산기기보다는 외국의 기술 및 장비를 도입하여 사용하면서 도입과정 및 운영, 유지보수 측면에서 많은 애로사항을 가지고 있었다. 이를 해결하기 위해 한국형 고속·고효율 소포구분기 개발기술에 대한 연구가 필요한데, 기술 검증을 위해 프로토타입 개발을 위해 국내 산업의 여건의 수준이 기대에 미치지 못하여 외산장비를 들여왔으나, 실제 소포구분 기술의 핵심인 제어는 국내 PLC 및 장비를 사용하였다. 또한 현존 소포구분기 시스템의 고도화를 통해 소통품질 및 업무 성과를 지속적으로 개선할 수 있는 체계를 구축해 나아가야 할 것이다.

약어 정리

BCR	Barcode Reader
CVS	Computer Visualization Server
DDS	Destination Decision Server
DMU	Decision Making Utility
DRS	Data Repository Server
ICG	Inter-Communication Gateway

참고문헌

- [1] 홍효진, “해외 우정사업자 경영전략 분석,” 정보통신정책연구원 우정정보 여름호, 2005. 06. 15.
- [2] US Postal Service, Agenda“Positioning America for the New Millennium,” PostalVision2020/3.0, <http://www.postalvision2020.com>
- [3] Canada Post, “2012 Annual Report,” http://www.canadapost.ca/cpo/mc/assets/pdf/aboutus/annualreport/2012_AR_complete_en.pdf
- [4] Deutsche Post DHL, "Strategy 2015: Supporting success since 2009," http://www.dp-dhl.com/en/about_us/strategy.html
- [5] 최창열, 김호연, 박종홍, “우편 자동화 통합망 구축기술,” 전자통신동향분석, 제24권, 제5호, 2009. 10.
- [6] 배희철 박문성 허홍석, “인프라 부하분석 시뮬레이션 기술 소개,” 우정물류기술동향, 제9권, 제1호, 2010. 3, pp. 59-71.
- [7] 우정사업본부 조달사무소, “부평광역우체국 소포구분기 구축서,” 2010. 9.
- [8] 한국전자통신연구원 연구결과보고서, “고속/고효율 소포구분 기술 개발,” 2012. 12. 31.
- [9] Postal Technology International, “Automation Technology of the Year: Visicon Singulator from Siemens,” http://www.postaltechnologyinternational.com/awards_automation.php, 2009.
- [10] Crisplant, “Crisplant LS-4000CB Cross-belt sorting System,” http://www.beumergroup.com/fileadmin/user_upload/downloads/3253CRISPLANT_LS4000CB4pS_cr.pdf