

우편 집배국에서의 순로구분기 업무프로세스의 표준모델

A Standard Model of Operation Processes for Automatic Letter Sequencing Sorter in the Delivery Post Office

임준목*, 김호연**, 이성준**, 장태우**, 왕승진**, 강진규*, 강홍순*

* 한밭대학교 산업경영공학과(jmlim@hanbat.ac.kr)

** 한국전자통신연구원 우정기술연구센터 자동구분처리연구팀(sungjun2@etri.re.kr)

Abstract

우리나라의 우편 집배국에서는 우편배달업무의 효율성 제고를 위해서 자동 순로구분기를 개발하여 도입·운영하려는 프로젝트를 진행 중이다. 그러나 새롭게 도입하는 자동화시스템이므로 순로구분 업무프로세스의 표준모델의 개발이 절실히 요구되고 있다.

본 연구에서는 시범적으로 순로구분기를 도입·운영하고 있는 집배국을 대상으로 순로구분업무를 분석하고 그를 바탕으로 자동순로구분 업무프로세스의 표준모델을 제시한다.

1. 서론

그 동안 국내에서는 우편배달 순로구분업무의 자동화에 대한 성공적인 기술개발의 결과로 실용품이 개발되어 시범운영 중에 있다. 시범운영중인 실용품 순로구분기는 기계적 성능이 아직 상용품 수준에 약간 못 미치나 상당한 수준의 처리량을 갖추고 통합 및 안정화 작업을 거쳐 상용화에 대비하여 실제 집배업무의 현장에서 활용되고 있다. 따라서 순로구분기의 시범운영을 하는 동시에 순로구분기가 설치되어 운영되는 집배국에서의 업무의 변화를 예측하여 보는 것이 중요하다. 또한 집중국과의 연계 등을 통해서, 순로구분자동화에 따른 새로운 업무의 효율화 방안의 제시를 위해 순로구분기를 활용한 순로구분 업무 프로세스의 표준업무설계에 대한 연구가 절실히 요구되고 있다.

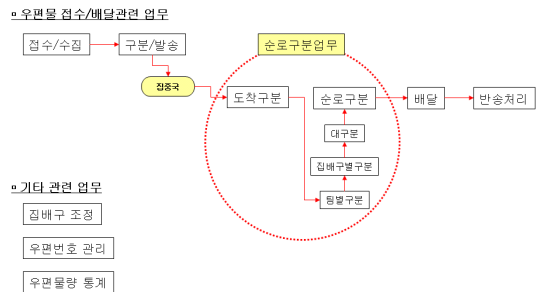
본 연구에서는 시스템의 분석 및 설계와 관련된 최신 이론들을 활용하고 현장의 요구사항 분석 및 우편선진국의 순로구분 자동화 벤치마킹 등을 통해서, 순로구분작업 효율화에 기여하고 나아가서 국민의 편의 증대를 꾀할 수 있는 순로구분기 표준업무 프로세스를 도출하고자 한다.

2. 일반 집배국의 업무프로세스 분석

2.1 집배국업무

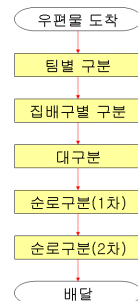
금융을 제외한 우편물의 취급을 수행하는 일반 집배국에서 가장 중요한 업무는 우편물의 접수 및 배달이다. 집배국의 우편물 접수 및 배달관련 업무는 다음과 같이 나눌 수 있다.

<접수/수집, 구분/발송, 도착구분, 순로구분, 배달, 반송처리>
 그 중에서도 집배국내에서 이루어지는 필수적인 업무가 '순로구분작업'이다. 순로구분작업은 매우 많은 반복적인 작업을 요구할 뿐 만 아니라 매일매일 거를 수 없는 작업에 해당한다. 따라서 집배국의 가장 핵심적인 업무가 바로 '순로구분작업'이라고 할 수 있다. <그림 1>은 집배국에서의 업무를 개략적으로 구분하여 보여준다.



<그림 1> 집배국에서의 업무

현재까지 우리나라에서 우편물의 순로구분 작업은 모두 집배국에서 수작업으로 이루어지고 있다. 따라서, 현재 집배국에서 100% 수작업에 의해서 이루어지는 우편물 순로구분 작업의 프로세스를 분석하여 효율적인 자동순로구분체계의 확립을 위한 기초자료로 활용해야할 필요성이 있다.



<그림 2> 순로구분과정

2.2 수작업 순로구분 프로세스

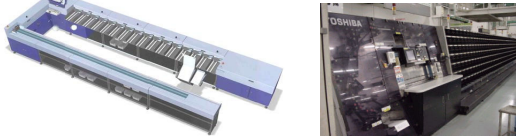
현재 집배국에서 이루어지는 순로구분작업은 모두 수작업에 의해서 이루어진다. 우편물이 집중국

으로부터 하루 2-3차례(오전 6-8시, 오전 11-12시, 오후 13-16시) 도착하면 <그림 2>와 같은 과정을 거쳐서 순로구분 된다.

3. 순로구분기 도입후의 집배국 업무 프로세스 분석

3.1 순로구분기 개요

순로구분기는 <그림 3>과 같이 Stacker타입과 Bin타입으로 구분되며 장단점을 나열하면 <표 1>과 같다.



(a) Stacker 타입 (b) Bin 타입
<그림 3> 순로구분기의 타입

<표 1> Stacker와 Bin 타입의 장단점

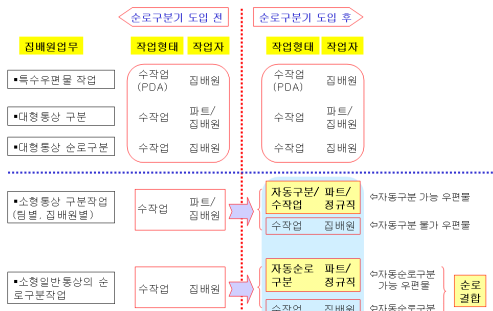
특성요소	Stacker 타입	Bin 타입
설치공간	동일	구분칸의 수에 영향을 받음
필요작업공간	좁게 필요	넓게 필요
필요작업자의 수	1명	1~2명
작업자의 작업 횟수	적음	많음
재공제고의 보관 공간	적게 필요	많이 필요
요구되는 PASS수	3	1~2
프로그램	복잡	간단
유지보수	간단	복잡

3.2 프로세스의 변화

순로구분기가 도입되면 여러 가지 측면에서의 집배국내의 순로구분 프로세스상에 변화가 일어나게 된다. 집배원의 업무 및 작업시간 측면과 우편물의 처리 프로세스 측면에서의 변화에 대해서 살펴보고자 한다.

(1) 집배원의 업무변화

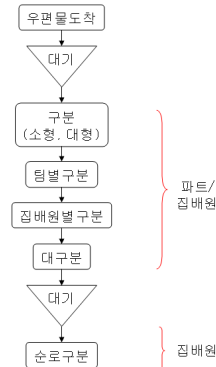
우선, 순로구분기가 도입되어 순로구분작업의 일부가 자동화되면 집배원의 업무면에서 어떤 변화가 발생할 것인가를 예상해보기로 하자. <그림 4>에서 보는 바와 같이 특수우편물의 작업이나 대형통상의 구분 및 순로구분에 있어서는 전혀 변화가 없다. 그러나, 순로구분기가 소형일반통상을 대상으로 하는 것이기 때문에 소형통상의 순로구분 업무에 있어서는 상당한 변화가 발생하게 된다.



<그림 4> 순로구분기 도입에 따른 집배원의 업무상의 변화

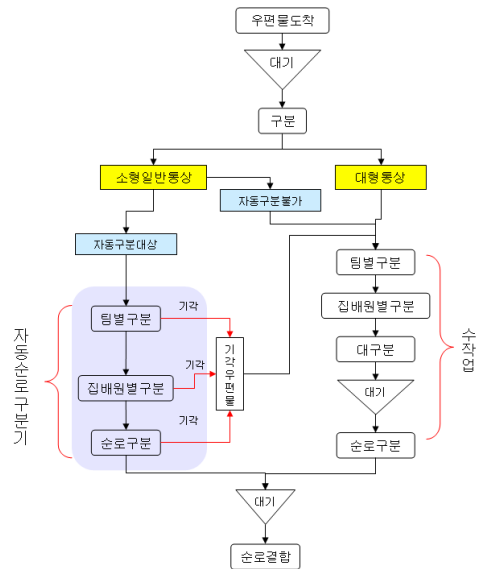
(2) 도착 우편물의 처리 프로세스 변화

순로구분기가 도입되기 전의 프로세스를 나타내면 <그림 5>와 같다.



<그림 5> 순로구분기 도입전의 우편물 처리 프로세스

순로구분기가 도입되면, 우편물은 좀 더 복잡하게 세분되어 분류된다. 우선, 도착한 우편물은 자동순로구분대상 우편물과 불가능 우편물로 구분되어야 한다. 자동구분대상 우편물은 순로구분기의 역할에 따라, 수작업으로 집배원별로 구분된 후 투입되거나, 구분없이 투입되어 팀별/집배원별 구분부터 수행하게 된다. 자동순로구분작업과 수작업순로구분작업이 모두 끝나면 해당 집배원에 의해서 각각의 우편물은 '순로결합'이라는 프로세스를 거쳐서 합쳐지게 된다(일본식). 때로는 하나의 용기에 합쳐서 끼워 넣지 않고 서로 다른 용기에 담아서 배달되는 경우도 있다(미국식). <그림 6>은 순로구분기 도입 후의 우편물 프로세스상의 변화를 도식적으로 보여준다.



<그림 6> 순로구분기 도입후의 우편물 처리 프로세스

4. 순로구분 업무프로세스 표준모델 분석

4.1 업무프로세스 표준모델 분석 개요

자동 순로구분기를 개발하여 순로구분 자동화를 추진하는 것은 시대적인 흐름으로 볼 수 있다. 그러나, 전국에 215개 이상되는 집배센터마다 순로구분기 설치공간의 확보, 우편물량, 집배구의 수 등의 특성이 각각 다르고 순로구분자동화에 대한 요구마저 서로 다른 시점에서 확립적으로 자동화를 추진하는 것은 자동화에 따르는 효과보다 오히려 부작용이 더 커질 우려가 있다.

본 연구에서는 이러한 순로구분자동화를 추진함에 있어서 순로구분에 대한 관점별분석과 집배국의 특성 등을 감안한 '순로구분기 운영 표준모델'을 제시하여 효율적으로 순로구분 자동화를 추진해갈 수 있는 방향을 제시하고자 한다.

4.2 관점별 프로세스 분석

앞 절에서 언급한 바와 같이 관점별 프로세스 분석에서는 집배업무 관점, 순로구분기 관점, 우편물 관점의 3 분야로 나누어서 순로구분업무 프로세스를 살펴본다.

(1) 집배업무 관점

집배업무를 담당하는 사람은 집배원과 일반작업자(파트타임작업자, 공익요원)가 주를 이룬다. 이러한 작업자가 수행하는 집배업무는 순로구분(집배원), 팀별/집배원별 구분(작업자), 순로검사(작업자), 순로결합(집배원), 배달(집배원) 등이 있다.

일반적으로 순로구분기를 도입하게 되면 집배업무 면에서 다음과 같은 변화가 예상된다. 기존에는 배달에서 돌아온 집배원이 집배원별로 구분된 우편물을 자신이 담당하는 집배구의 배달 순서에 적합하게 '순로구분'을 수작업으로 수행해왔다. 하지만, 순로구분기가 도입되면 일부 우편물에 대해서는 여전히 수작업순로구분을 수행하지만, 자동순로구분이 가능한 소형통상에 대해서는 '순로검사', '순로결합' 등의 새로운 업무가 발생하게 된다. 물론 자동순로구분시 기각된 우편물은 여전히 집배원이 수작업으로 순로구분을 수행하여야 한다.

일반적인 집배업무의 변화는 위와 같이 예측할 수 있지만 이러한 변화에 지대한 영향을 미치는 몇 가지 요인이 있다. 따라서 각 요인이 어떠한 값을 가지느냐에 따라서 집배업무는 매우 다르게 예측된다. 중요한 요인으로 다음의 3가지를 고려할 수 있다.

- 오후도착 우편물의 처리방안
- 오후 도착 우편물은 자동순로구분 안함
- 오후 도착 우편물도 자동순로구분함
- 당일 자동순로구분된 우편물의 순로결합 완료 여부
- 당일 자동순로구분을 마치고 '순로결합'까지 행함
- '순로결합'은 익일 아침 배달 직전에 수행함
- 순로구분기의 운영방안
- 주간만 운영/■ 주/야간 운영/■ 야간만 운영

위의 요인의 값에 따른 모든 경우의 수는 12 가지에 이르지만, 합리적이고 실행가능한 안만을 정리하면 방안1, 방안2, 방안3 및 방안4로 축약된다. 각 경우를 요약하면 <표 2>와 같다.

(2) 순로구분기 관점

우선 순로구분기의 스케줄을 결정하기 위한 전제조건으로 다음의 3가지를 가정한다.

가정1: 구분프로세스: 순로구분기를 사용하여 순로구분을 행할 경우, 다음의 3 단계 프로세스를 거치

는 것으로 한다.

팀별구분 → 집배구별구분 → 순로구분(pass1, pass2)
 가정2: 순로구분기의 용량: 65Bin의 구분칸을 가지는 순로구분기로 가정한다.

가정3: 할당 집배구: 약 50개 정도의 집배구를 가진 우체국을 대상으로 한다.

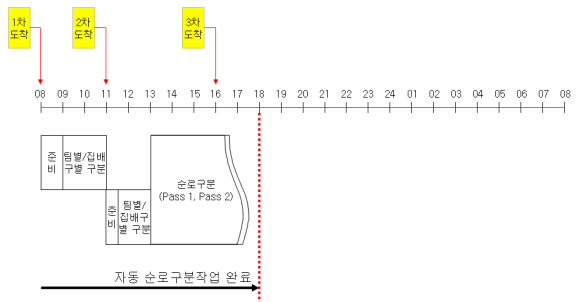
이제 위의 가정 하에서 각 경우에 따른 순로구분기의 운용 스케줄을 살펴보기로 하자.

<표 2> 요인에 따른 실행가능 안

구분	오후도착우편물의 처리방안 (○:순로구분기 사용, X: 수작업)	당일 '순로결합' 완료 여부 (○:당일순로결합, X:익일순로결합)	순로구분기의 사용방안 (주간, 야간, 주/야간)
방안1	X	○	주간만
방안2	X	X	주/야간
방안3	○	X	주/야간
방안4	○	X	야간만

① 방안 1의 순로구분기 운용

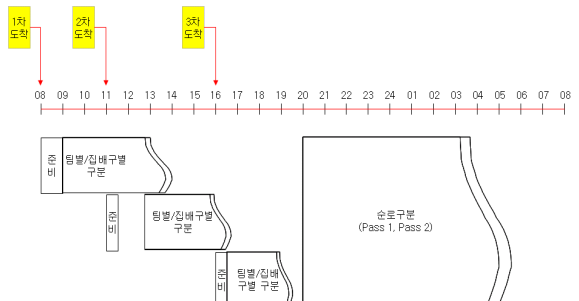
'방안1'에서는 순로구분기를 사용한 작업이 주간에만 모두 마치게 되어 있다. 따라서, 집배원이 귀가하기 전에 오전에 도착한 우편물에 대한 자동순로구분작업이 모두 끝나서, 기각된 우편물에 대한 수작업순로구분과 '순로결합'의 작업을 집배원이 모두 마치고 귀가할 수 있는 스케줄이다. <그림 7>은 방안1의 순로구분기 운용 스케줄을 개략적으로 보여준다. 오후에 도착한 3차도착우편물은 자동순로구분대상이 아니다.



<그림 7> 방안1의 순로구분기 운용 스케줄

② 방안2, 3, 4

같은 맥락에서 방안3의 순로구분기 운용 스케줄을 도표로 나타내면 <그림 8>과 같다. 방안2와 방안4의 경우는 생략한다.



<그림 8> 방안3의 순로구분기 운용 스케줄

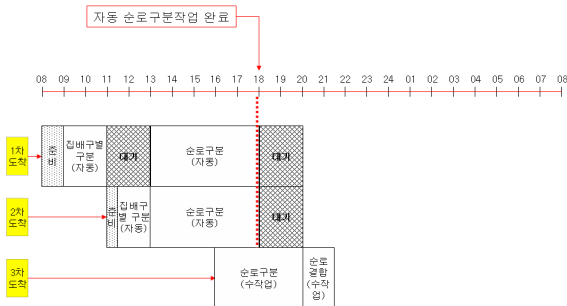
(3) 우편물 관점

우편물관점에서 순로구분 업무프로세스를 본다는

것은 우편물이 도착해서 대기하다가 어떠한 과정을 거쳐서 처리되어 배달이 되어지는가를 살펴보는 것이다.

① 방안 1의 우편물 프로세스

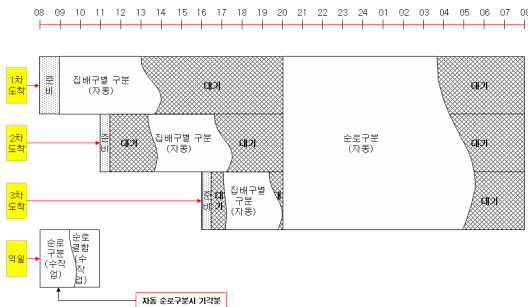
‘방안1’에서는 오전에 도착하는 우편물은 즉시 순로구분기에 투입되어 팀별/집배원별 구분이 이루어지고 다시 순로구분기에 투입되어 ‘순로구분(Pass 1, Pass 2)’의 과정을 거친다. 따라서 우편물은 도착과 동시에 프로세스에 편입되어 ‘대기’ 현상이 거의 발생하지 않는다. 또한 자동순로구분이 끝나고 나서도 집배원의 수작업순로구분이 끝나는 즉시, 순로결합작업이 이루어질 수 있으므로 약간의 대기시간만을 요구하고 당일 저녁 순로구분이 완성된 상태로 익일의 배달을 기다리게 된다. <그림 9>는 방안1의 우편물 관점에서의 프로세스를 보여준다.



<그림 9> 방안1의 우편물 프로세스

② 방안 2, 3, 4

같은 방법으로 방안3에 대해서 프로세스를 나타내면 <그림 10>과 같다. 방안2와 방안4의 경우는 생략한다.



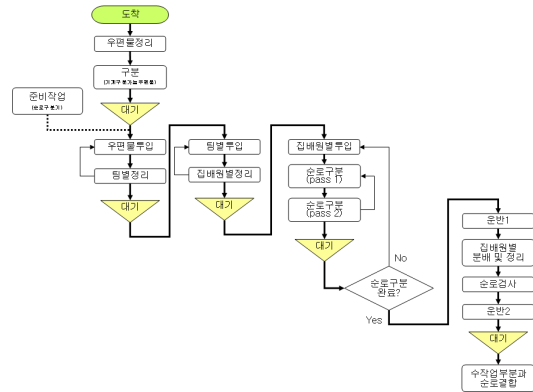
<그림 10> 방안3의 우편물 프로세스

4.3 순로구분기 운용 작업 표준 분석

본 절에서는 작업자가 순로구분기를 사용하여 순로구분을 수행하는 작업 프로세스를 분석하고 동작분석과 시간분석을 수행하여 순로구분기를 운용하는 가장 적절한 작업방안을 도출하고자한다. 그로부터 집배국의 특성, 순로구분기의 사양 등을 고려한 순로구분기 운용 표준 작업방안을 제시하고자한다.

(1) 순로구분기 작업 프로세스

순로구분기를 사용하여 이루어지는 순로구분작업의 세부 프로세스를 플로우차트로 나타내면 <그림 11>과 같다.



<그림 11> 순로구분기 작업 프로세스

(2) 순로구분기 작업 동작-시간 분석

① 팀별/집배구별 구분작업의 표준시간

팀별 또는 집배구별 구분작업의 시간요소는 다음과 같이 크게 5가지로 나눌 수 있다.

팀별/집배구별 구분작업 시간 요소	준비시간
	<ul style="list-style-type: none"> 박스정리 프로그램로딩 송기투입
	반복투입시간
	<ul style="list-style-type: none"> 기계-작업자관계 물량 구분구의 수
	에러처리시간
<ul style="list-style-type: none"> 에러발생률 에러처리시간 검. 단순고장 	
오버플로우처리시간	
<ul style="list-style-type: none"> 오버플로우발생빈도 오버플로우처리시간 	
정리작업시간	
<ul style="list-style-type: none"> 최종정리 구분구의 수 	

<그림 12> 팀별 또는 집배구별 구분시간의 구성요소

위에서 정의한 요소작업시간을 추정하기 위해서 S 우체국에서 65bin의 순로구분기를 사용하여 수행하는 구분작업을 비디오로 촬영하여 구분작업 자료를 얻을 수 있었다. 구분작업요소시간과 투입물량 등을 정리하면 <표 3>과 같다.

<표 3> 구분작업시간 자료

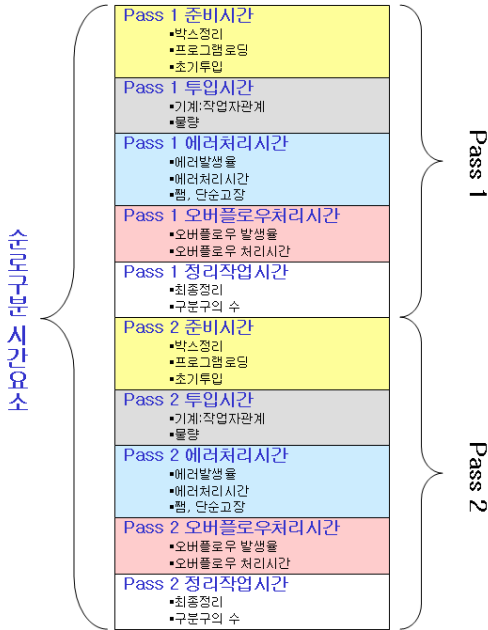
구분작업번호	구분작업요소시간				투입물량(동)	구분구수
	준비(초)	투입(초)	에러(회)	정리(초)		
1	81	194	0	53	1,511	5
2	134	131	0	0	856	9
3	112	742	2	265	4,690	13
4	23	652	3	50	4,649	5
5	19	356	2	118	2,654	9
6	144	377	1	100	2,488	13
7	25	322	0	94	2,054	13
8	106	169	1	51	1,072	5

위의 구분작업의 각 요소작업별 소요시간 추정방법으로부터 각 요소별 소요시간을 추정할 수 있다.

② 집배구의 순로구분작업의 표준시간 계산

순로구분기를 이용한 하나의 집배구에 해당하는 우

편물을 순로구분하는 시간은 다음의 <그림 13>과 같이 10개의 시간요소로 구성된다.



<그림 13> 순로구분시간의 구성요소

S우체국의 비디오 촬영 자료로부터 얻은 순로구분 작업 요소시간과 투입물량 등을 정리하면 <표 4>와 같다.

<표 4> 순로구분작업시간 자료

집배구	Pass 1					Pass 2					Pass1 투입량	Pass2 투입량(누적)
	준비	투입	에러횟수	정리	정리인원	준비	투입	에러횟수	정리	정리인원		
29	172	121	0	131	1	63	104	1	95	1	1,078	1,940
33	34	182	1	79	1	63	173	1	86	1	1,088	1,958
31	32	124	2	80	1	30	99	0	61	1	832	1,498
30	186	180	6	56	2	61	128	1	103	2	1,136	2,045
34	225	161	4	119	1	67	63	0	144	1	1,066	1,475
29	105	91	0	86	1	35	42	0	46	1	398	716
30	224	174	2	135	1	113	115	0	115	1	1,144	2,060
31	228	150	3	118	1	67	89	0	90	1	942	1,587
28	60	70	0	46	2	54	51	0	56	2	355	665
31	80	145	0	62	2	50	126	1	61	2	985	1,795
30	105	229	1	124	1	66	158	0	69	2	1,444	2,512
29	115	170	0	43	2	86	143	0	95	2	1,134	2,075
33	64	162	1	66	2	70	134	0	80	2	1,116	2,044
32	103	122	0	68	2	55	99	0	56	2	804	1,456
35	69	205	1	99	2	67	170	0	69	2	1,431	2,612
36	50	195	0	82	2	63	162	1	74	2	1,345	2,456
37	69	219	0	124	1	73	137	2	87	2	1,308	2,175

위의 순로구분작업의 각 요소작업별 소요시간으로부터 각 요소별 소요시간을 추정할 수 있다.

(3) 순로구분기 표준 작업시간

① 팀별/집배구별 구분시간

집배국에서 1일 배달우편물(소형통상)에 대한 구분 작업을 순로구분기를 사용하여 수행하는 경우 그 구분시간을 추정해 보기로 한다.

전제조건

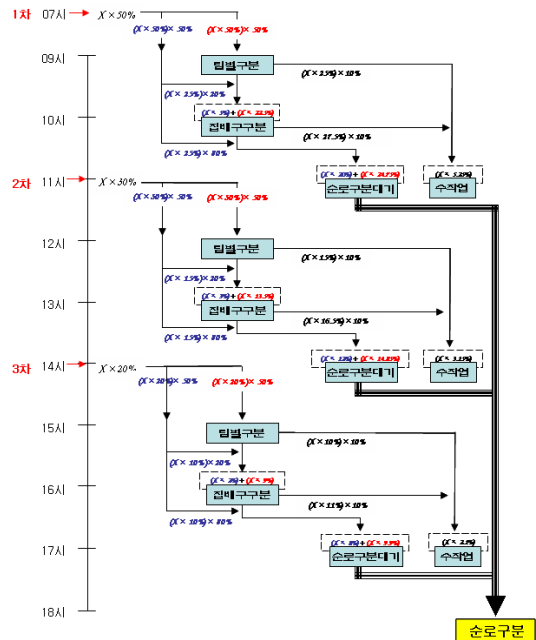
- 집배구 수, 순로구분기 Bin 수, 작업자 수 및

우편물의 구분 프로세스: 집배국에서 65Bin을 가진 Bin 타입의 순로구분기를 사용한다고 가정하면 순로구분의 프로세스, 집배구의 수, 저장공간, Bin의 수 등을 감안할 때 일반적으로 다음과 같은 절차를 거치게 될 것이다.
우편물도착 → 팀별구분 → 집배구별구분 → 순로구분

- **우편물의 도착스케줄과 물량비율:** 1차, 2차, 3차 도착우편물의 비율은 4 : 3 : 3의 비율로 도착하는 것으로 가정하였으며, 도착시간은 7시, 11시, 13시인 것으로 가정하여 순로구분기 운영계획에 반영하였다. 물론 1차도착은 7시경에 이루어지지만 순로구분기 작업은 9시부터 시작하는 것으로 한다.

- **1일 처리물량:** 본 연구에서는 1대의 순로구분기에 구분 대상이 되는 구분 우편물의 양이 30,000에서부터 100,000통 주어지는 것으로 하였다.

- **전체 우편물 구분 프로세스:** 위와 같은 전체하에서는 S우체국 뿐만 아니라 일반적인 집배국에서 순로구분기를 사용하여 이루어지는 '팀별구분', '집배구별구분', '순로구분' 등의 전체적인 프로세스는 아래와 같은 프로세스에 따라서 이루어질 것으로 예상된다. 전체과정을 도표로 나타내면 <그림 14>와 같다.



<그림 14> 우편물의 도착과 구분작업 프로세스

팀별 또는 집배구별 구분시간의 계산은 앞 절에서 설명한 계산절차에 따라서 쉽게 추정이 가능하다. 다시 한번 요약하면 다음과 같다.

구분시간 = 64.69543 + 0.165536x + 12.71y
여기서, x는 한 번의 셀업으로 구분할 총 물량(통), y는 구분계획에 따른 구분구의 수를 의미한다. 이제 위의 방안별로 집배구의 수가 40 ~ 100까지 주어질 때 1일 구분시간을 계산할 수 있다. <표 5>는 50집배구의 경우 방안 1, 2에 대해서 구분시간의 추정치를 보여준다.

② 순로구분작업 소요시간의 계산

앞 절에서 개발한 순로구분작업 소요시간 계산식에 의해서 순로구분시간을 계산하기 위해서는 다음의

3가지 정보가 필요하다.

- Pass 1 투입물량(x): 순로구분물량 분포로부터 구함
- 순로구분기 작업자 수(y): 작업자수는 1 또는 2
- Pass 2 투입물량(z): Pass 1 투입물량의 90% 즉, 0.9x로 함

위의 정보를 아래의 식에 대입하면 간단히 순로구분 소요시간을 얻을 수 있다.

$$\begin{aligned} \text{순로구분시간} = & \{78.83\} + \{25.31876 + 0.128 \cdot x\} + \\ & \{0.0293 \cdot x\} + \{637.0272 - 0.6242 \cdot x \\ & + 1.3938 \times 10^{-4} \cdot x^2\} \cdot \text{Min}\{1, \text{Max}[x - 2905, 0]\} + \{|2 \\ & - y\} \cdot \{63.7548 + 0.0454 \cdot x\} + \{|1 - y\} \cdot \{28.6762 + \\ & 0.0352 \cdot x\} + \{637.0272 - 0.6242 \cdot x + \\ & 1.3938 \times 10^{-4} \cdot x^2\} \cdot \text{Min}\{1, \text{Max}[x - 2905, 0]\} + \\ & \{64.64\} + \{2.3908 + 0.14494 \cdot z\} + \{0.0120 \cdot z\} + \\ & \{637.0272 - 0.6242 \cdot z + 1.3938 \times 10^{-4} \cdot z^2\} \cdot \\ & \text{Min}\{1, \text{Max}[z - 2905, 0]\} + \{|2 - y\} \cdot \{75.13 + \\ & 0.0237 \cdot z\} + \{|1 - y\} \cdot \{51.68 + 0.02657 \cdot z\} + \\ & \{637.0272 - 0.6242 \cdot z + 1.3938 \times 10^{-4} \cdot z^2\} \cdot \\ & \text{Min}\{1, \text{Max}[z - 2905, 0]\} \end{aligned}$$

<표 5> 50집배구의 경우 물량과 방안에 따른 구분시간

1일처리 물량(통)	구분	50 집배구(방안 1, 2)	
		1차도착	2차도착
30,000	소요시간(초)	3,172	2,651
	끝나는 시간		11:44
40,000	소요시간(초)	3,868	3,172
	끝나는 시간		11:52
50,000	소요시간(초)	4,563	3,694
	끝나는 시간		12:1
60,000	소요시간(초)	5,258	4,215
	끝나는 시간		12:10
70,000	소요시간(초)	5,953	4,737
	끝나는 시간		12:18
80,000	소요시간(초)	6,649	5,258
	끝나는 시간		12:27
90,000	소요시간(초)	7,344	5,780
	끝나는 시간		12:38
100,000	소요시간(초)	8,039	6,301
	끝나는 시간		12:59

순로구분기의 작업자가 1명인 경우의 순로구분 물량에 따른 순로구분시간을 추정하면 <표 6>과 같다.

4.4 집배국 특성별 프로세스 분석

집배국의 특성에 따라서 도입해야 되는 순로구분기의 사양, 운영방안, 작업자 스케줄 등이 완전히 달라 질 수 있다.

본 절에서는 집배국의 특성요인을 우편물량, 집배원/집배구 수, 우편물의 도착스케줄 등으로 나누어 적용해야 되는 순로구분기의 사양, 대수, 구분계획 및 작업자스케줄 등의 측면을 살펴보고 그로부터 집배국에 적용할 수 있는 표준 순로구분 프로세스의 모습을 예측해 보기로 한다.

(1) 1일 처리 물량

하루에 배달해야 하는 우편물량은 집배국을 특징짓는 가장 중요한 요인 중의 하나이다. 여기서 '1일 처리 물량'이라함은 순로구분기에 투입할 수 있는

소형통상의 물량을 의미한다. 집배국에 자동순로구분기를 도입함에 있어서 다음과 같은 질문에 답함으로써 순로구분기의 도입과 운영을 위한 업무프로세스의 표준모델을 제시하는데 도움이 될 것이다.

- Q1: 1일 처리물량과 순로구분기의 사양과는 어떤 관계가 있는가?
- Q2: 1일 처리물량과 작업자의 할당 및 작업계획과는 어떤 관계가 있는가?

<표 6> 순로구분물량과 집배구수에 따른 순로구분시간(단위: 초, 작업자 1명)

순로구분 물량(통)	집배구 수						
	40	50	60	70	80	90	100
30,000	23,482	26,753	29,562	32,801	35,763	39,405	41,245
40,000	27,175	30,502	33,215	36,500	39,416	42,991	44,947
50,000	30,995	34,252	36,868	40,199	43,069	46,576	48,648
60,000	35,531	38,066	40,520	43,898	46,722	50,161	52,349
70,000	40,934	42,296	44,200	47,597	50,374	53,746	56,050
80,000	47,761	47,342	48,142	51,299	54,027	57,331	59,762
90,000	56,051	53,302	52,561	55,190	57,680	60,917	63,453
100,000	66,166	60,568	57,592	59,422	61,460	64,502	67,154
110,000	79,005	69,165	63,337	64,214	65,419	68,178	70,855
120,000	94,514	78,947	70,004	69,601	69,833	71,988	74,685
130,000	112,177	91,009	77,621	75,787	74,697	76,083	78,717
140,000	131,995	105,408	85,980	82,812	79,954	80,502	83,048
150,000	154,095	121,800	95,998	90,738	86,048	85,329	87,825
160,000	180,164	139,982	107,547	99,358	92,814	90,526	93,042
170,000	209,532	159,955	121,237	109,073	100,355	96,349	98,656
180,000	242,740	181,718	136,296	120,426	108,470	102,748	104,831
190,000	278,982	205,871	152,724	133,285	117,160	109,761	111,610
200,000	318,258	233,223	170,520	147,826	127,586	117,228	119,059

① 순로구분기의 사양

자동 순로구분기의 기계적 사양이라 함은 순로구분기를 이용하여 구분 및 순로구분작업을 수행할 때 그의 처리용량을 의미한다. 즉, Bin 타입 순로구분기의 경우 'Bin의 수' 및 '순로구분기의 대수'가 순로구분기의 사양을 대표한다고 할 수 있다. 또한 순로구분기의 사양이 정해지면 그에 따라서 요구되는 순로구분기 운용 작업자의 수도 의존해서 정해진다. 순로구분기의 시범운영결과 '팀별/집배구별 구분작업'을 위해서는 1대의 순로구분기(65Bin 기준)에 2명의 작업자가 필수적으로 요구되는 것으로 판단되어 본 연구에서도 구분작업(팀별/집배구별)에는 2명의 작업자를 할당하고 순로구분작업에는 1명 또는 2명을 고려하고 있다.

② 팀별 및 집배구별 구분작업 시간 분석

앞 절에서 제안한 순로구분기의 각 운영방안(방안 1, 2, 3, 4)에 대해서 1일 처리물량이 변화함에 따라 집배구별 구분완료 시각이 어떻게 변화하는지 살펴보기로 하자.

<표 9>는 각 방안1과 2의 경우 1일 처리물량의 변화에 따른 구분완료시각을 보여준다. 방안 1, 2의 경우에서 1일 처리물량은 오전 도착우편물(1차, 2차)만을 대상으로 하므로 전체 물량의 약 70% 정도만을 의미한다. 즉, 1일 처리물량이 30,000통이라면 실제로 구분작업을 수행하는 우편물은 21,000정도이다. 순로구분기를 사용하여 구분작업만을 수행한다면 집배원들이 배달을 마치고 귀국하는 시간인 16:00정도까지는 구분작업을 마치는 것이 바람직하다. 따라서 <표 7>에서 보는 바와 같이 굵은 실선 윗부분이 1대의 순로구분기를 사용하여 구분작업을

수행할 수 있는 최대물량이 된다.

(2) 집배원 및 집배구 수

집배원 및 집배구의 수는 집배국의 규모를 나타내는 중요한 집배국의 특성 지표 중의 하나이다. 따라서 다음과 같은 질문에 답하는 것은 순로구분 업무프로세스 표준모델을 제시하는데 중요한 근거자료가 될 수 있을 것이다.

- Q3: 집배원 및 집배구 수에 따라서 요구되는 순로구분기의 대수 및 운영방안은 어떻게 달라지는가?
- Q4: 순로구분기의 요구사양에 따라서 팀별/집배원별 등의 구분계획은 어떻게 달라지는가?

집배구 수와 순로구분기의 요구대수를 알아보기 위해서 70,000통의 우편물량을 기준으로하여 집배구의 수에 따라서 각 방안별로 순로구분작업의 완료시간을 추정하면 다음과 같다.

<표 7> 집배구별 구분완료시각의 추정치 요약(방안1, 2)

1일처리물량 (통)	집배구별 구분완료시각(시:분) <구분작업 시작시각 = 09:00>							
	40구	50구	60구	70구	80구	90구	100구	
30,000	11:40	11:44	11:47	11:51	11:54	11:57	12:01	
40,000	11:49	11:52	11:56	11:59	12:03	12:06	12:09	
50,000	11:58	12:01	12:04	12:08	12:11	12:15	12:18	
60,000	12:06	12:10	12:13	12:17	12:20	12:23	12:27	
70,000	12:15	12:18	12:22	12:25	12:29	12:32	12:35	
80,000	12:24	12:27	12:31	12:34	12:38	12:45	12:52	
90,000	12:32	12:38	12:45	12:52	12:59	13:05	13:12	
100,000	12:52	12:59	13:05	13:12	13:19	13:26	13:33	
110,000	13:12	13:19	13:26	13:32	13:39	13:46	13:53	
120,000	13:32	13:39	13:46	13:53	14:00	14:06	14:13	
130,000	13:53	13:59	14:06	14:13	14:20	14:27	14:33	
140,000	14:13	14:20	14:26	14:33	14:40	14:47	14:54	
150,000	14:33	14:40	14:47	14:54	15:00	15:07	15:14	
160,000	14:53	15:00	15:07	15:06	15:21	15:27	15:34	
170,000	15:14	15:20	15:27	15:34	15:41	15:48	15:55	
180,000	15:34	15:41	15:48	15:54	16:01	16:08	16:15	
190,000	15:54	16:01	16:08	16:15	16:21	16:28	16:35	
200,000	16:14	16:21	16:28	16:35	16:42	16:49	16:55	

(3) 우편물의 도착 스케줄

순로구분기의 운영은 집중국으로부터 집배국에 도착하는 우편물의 '도착스케줄'에 따라 영향을 받는다. 특히, 오후에 도착하는 우편물은 현재의 수작업 순로구분 시스템에서는 별다른 영향을 미치지 않았지만, 순로구분기를 사용할 경우는 순로구분기의 활용시간에 적잖은 제약조건을 가지게 된다. 따라서 다음의 질문에 적절히 답을 제공하는 것은 순로구분기 업무 표준모델을 개발하는데 중요하다.

- Q5: 집중국으로부터 우편물의 도착 스케줄에 따라서 요구되는 순로구분기의 운영방안은 어떻게 달라지는가?

우편물이 하루에 3차례로 나뉘어서 도착한다. 물론 모든 집배국에서 3차례로 나뉘어서 우편물이 도착하지는 않지만, 일반적으로 집중국에서 집배국으로 오전에 1,2차 배송 및 오후에 3차 배송을 실시하고 있다. 오전 1,2차 배송은 대전교환센터에서 1차교환되어 집중국에 도착한 우편물을 구분하여 관할 집배국으로 빠른우편, 등기우편 등과 함께 05시에서 08시 사이에 배송하고 있다.

오후 3차 배송은 2차교환되어 집중국에 도착한 우편물과 자국(집중국)내 DM 등의 우편물을 구분하여 집배국으로 배송을 수행하는 것을 말한다. 이것이 오후에 도착하게되는 '오후도착우편물'이 된다. 오후 도착우편물이 순로구분기의 운영에 제약조건이 되므로 되도록 오후 도착우편물을 없애고 1일 1회 배송을 실시하면 좋겠으나, 성수기에는 2차교환 우편물량도 매우 많아 피할 수 없는 것이 첫 번째 이유이고, 오후배송 트럭은 집배국의 접수 우편물을 집중국으로 수집하는 역할을 담당하므로 트럭이 오후에 집중국에서 집배국으로 어짜피 가야하기 때문에 오후에 배송을 하더라도 추가적인 물류비가 들지 않는다는 것이 오후배송이 여전히 실시되는 두 번째 이유이다. 현재, 우정사업본부에서도 집배국에 대한 1일 1회배송의 방안을 검토하고 있는 바 순로구분기의 운영 최적화를 위해서 '집중국<->집배국'간의 연계성 분석을 통하여 적절한 방안을 찾아내는 것 또한 순로구분 업무 프로세스 표준모델을 제시하는데 중요한 요인이 될 수 있을 것으로 판단된다. S우체국의 2005년 5월 한달 동안의 우편물 도착형태를 살펴보면 1차, 2차, 3차 도착우편물의 도착량, 도착비율은 대략 40%: 30%: 30%이다. 본 연구에서도 기본적 도착비율을 4:3:3으로 하였다. 도착시간대는 대략 7시, 8시, 13시 정도에 우편물량이 도착하는 것으로 조사되었다. 본 연구에서도 우편물이 도착하여 구분작업에 들어갈 수 있는 시각을 9시(1차), 11시(2차), 13시(3차)로 잡았다.

<표 8>은 방안 3에 대해서 1차, 2차, 3차 도착비율의 변화에 따른 영향을 보여준다. 50집배구, 작업자 2인의 경우 총 순로구분을 완료할 때까지의 시각을 나타낸다.

<표 8> 도착비율의 변화에 따른 순로구분완료시간의 영향

1일처리물량 (통)	최종 순로구분 완료시각 (50 집배구, 작업자 2인의 경우) 방안 3 적용 (09:00→)								
	(A)		(B)		(C)		(D)		
	도착비율 (1차:2차:3차) 40%:30%:30%	완료시각	도착비율 (1차:2차:3차) 100%:0%:0%	B/A (%)	도착비율 (1차:2차:3차) 70%:30%:0%	완료시각	B/A (%)	도착비율 (1차:2차:3차) 40%:60%:0%	완료시각
30,000	19:58	16:58	79.3%	17:58	86.2%	18:24	89.2%		
40,000	21:01	18:22	82.7%	19:01	86.9%	19:36	90.7%		
50,000	22:05	19:46	85.6%	20:05	87.5%	20:48	92.0%		
60,000	23:08	21:10	88.3%	21:28	90.1%	22:00	93.3%		
70,000	24:14	22:36	90.7%	22:54	92.4%	23:14	94.3%		
80,000	25:27	24:09	93.0%	24:27	94.6%	24:36	95.4%		
90,000	26:51	25:53	95.0%	26:11	96.6%	26:11	96.6%		
100,000	28:27	27:50	97.0%	28:08	98.5%	28:08	98.5%		

A열은 우편물의 1차:2차:3차 도착비율이 4:3:3로 유지될 경우, 집배구의 수가 50개인 집배국의 1일처리물량의 변화에 따른 순로구분 완료시각을 나타낸다. B열은 집중국으로부터 집배국으로 1회배송이 실현될 경우를 의미한다. 즉 모든 우편물이 오전에 1회 배송되어 집배국에 도착하는 경우로 순로구분기의 효율성 측면과 순로구분시간 단축효과가 가장 클 것으로 기대된다. 1대의순로구분기로 30,000통 ~ 70,000통의 물량을 처리할 경우 9.3% ~ 21.3% 정도의 순로구분시간 절약효과를 얻을 수 있다. C열은 오후 3차 도착 우편물 30%가 오전 1차에 포함되어 도착하는 경우이다. 또는 간접적으로 집중국

에서 오후 배송우편물을 익일 오전에 1/2일 늦춰서 배송하는 경우와 집배국에서 오후 도착우편물을 미뤄놓았다가 익일 오전에 순로구분기에 투입하는 경우도 이 경우에 해당될 수 있다. 1대의순로구분기로 30,000통 ~ 70,000통의 물량을 처리할 경우 7.6% ~ 13.8%정도의 순로구분시간 절약효과를 얻을 수 있다. D열은 오후 3차 도착 우편물 30%를 오전 2차에 포함시키는 경우이다. 이것은 집중국에서 교환센터의 2차교환물량과 스케줄을 조정하여 오후 3차 배송을 없애고 오전 1,2차 배송으로 마무리 짓는 경우이다. 1대의순로구분기로 30,000통 ~ 70,000통의 물량을 처리할 경우 5.7% ~ 10.8%정도의 순로구분시간 절약효과를 얻을 수 있다.

5. 결론

본 연구에서는 순로구분 작업 프로세스의 표준 모델을 제시하기 위해서, 기존의 수작업 순로구분 프로세스를 면밀히 분석하고 자동순로구분체계 하에서 프로세스상의 변화를 예측하고 대처방안을 제시하였다.

나아가서, 순로구분기가 설치될 집배국의 특성과 자동순로구분을 수행하는 주체의 관점에 따른 분석을 통해서 순로구분기 도입시 발생하는 다양한 환경을 예측하고 그로부터 최적의 효율성을 줄 수 있는 표준모델을 제시하였다.

특히, 순로구분기를 사용한 집배구구분작업의 시간

계산 절차와 순로구분작업의 시간계산 절차를 제시하여 다양한 요인의 변화에 대한 분석이 가능하도록 하였다.

본 연구에서 제시된 구분 및 순로구분시간 계산 모형과 절차는 다양한 집배국의 특성을 고려하여 순로구분기 설치 집배국을 선정하는 기초자료를 추정하는데 매우 도움이 될 것으로 판단된다.

참고문헌

- 순로구분 자동처리 시스템 개발, 한국전자통신연구원, 2001. 12.
- 순로구분 자동화 기술 실행환경 분석, 한국전자통신연구원, 2002.
- 순로구분 자동화 운영 효율화 방안 연구, 한국전자통신연구원, 2002.
- 순로구분기 최적 운용계획에 관한 연구, 한국전자통신연구원, 2003.
- 우편물류기술세미나, 우정기술연구센터, 한국전자통신연구원, 2002. 5.
- 우편배달 순로구분 시스템 개발, 우정기술연구센터, 한국전자통신연구원, 2003.
- 우편집중국 백서, 우정사업본부, 2003.
- 우편집중국 운영효율화 방안, 우정사업본부, 2002.
- 우편집중국 중심의 우편번호 체계 개선방안 연구, 한국전자통신연구원, 2004.