

순로구분기 최적운영방안에 관한 연구 (Optimal Process Plan for the Mail Sorting Machine)

임준목*, 남윤석**, 왕승진**, 최한용*, 강진규*, 배성민*

* 한밭대학교 산업경영공학과
E-mail: jmlim@hanbat.ac.kr

**한국전자통신연구원 우정기술연구센터 자동구분처리팀
E-mail: signaw@etri.re.kr

Abstract

Recently, mail center considers introducing the automatic mail sorting machine to improve the productivity of sorting process. This paper deals with the development of optimal process plan for the mail sorting machine. We suggest several alternatives and evaluate them throughout the process analyzing method.

Keyword: mail center, mail sorting machine, process plan

1. 서론

최근들어 우편물량의 급속한 증가와 함께 신속하고 정확한 우편 서비스에 대한 고객의 요구가 증대됨에 따라 정부는 우편집중국을 건설하고 우편물 자동구분기를 도입하여 우편물의 자동처리 체계를 구축하고 있다. 이와 더불어 우편물류 생산성의 극대화를 위해서 발송/도착 구분의 자동화는 물론 집배센터에서의 순로구분작업의 자동화를 위한 기반 기술의 개발과 자동 순로구분기의 개발 및 도입에 박차를 가하고 있다. 그러나, 순로구분의 자동화 작업과 순로구분 시스템의 효율적인 활용을 위해서는, 운영방법 연구뿐만 아니라 수작업에서 자동화 작업으로 변화에 따른 현장 작업의 정확한 분석과 효율적인 인력 운영계획이 필요하다. 특히, 현재 업무 흐름의 변화를 최소화하고 앞으로의 변화에 탄력적으로 대응할 수 있도록 일 반화된 순로구분기 운영방안의 연구가 요구되며 체계적인 프로세스 분석과 인력 운영방안의 연구가 요구된다.

자동 순로구분기의 개발 및 도입은 막대한 비용과 시간을 요하며 국가적으로 우편물류사업의 미래를 좌우하는 사업이라 할 수 있다. 따라서, 고가 장비의 개발과 실제현장에의 투입에 앞서서 시범운영을 수행하고, 그를 바탕으로 새로운 자동화 작업 프로세스를 구성하여

효율적인 운영방안을 수립함은 물론 새로운 프로세스에 따른 인력 운영방법 등에 관한 체계적인 분석을 통해 종합적인 계획안을 제시하는 것이야말로 이 사업 전체의 성과를 좌우한다고 할 수 있다.

본 연구에서는 시스템의 분석 및 설계 기법 등을 활용하여 순로구분기의 운용의 효율성을 극대화할 수 있는 최적 운영계획을 제시하고자 한다.

2. 순로구분기 운영대안

2.1 대안 구분 기준

(1) 순로구분기의 형태

개발 및 도입예정의 순로구분기는 크게 2가지 형태로 나눌 수 있다. 하나는 Stacker 타입의 순로구분기이며 다른 하나는 Bin 타입의 순로구분기이다.

- Stacker 타입 순로구분기
- Bin 타입 순로구분기

(2) 순로구분기의 활용방법

순로구분기의 운영안은 그 활용방법에 따라 서로 크게 영향을 받는다. 다음과 같이 2가지 방안을 생각할 수 있다.

- 순로구분기로만 사용
- 동별/집배원별 구분에도 순로구분기를 사용

(3) 순로구분기 1일처리 기준물량

하루동안 순로구분기를 사용하여 처리해야할 기준물량을 의미한다.

- 1일처리 기준물량: 30,000통, 40,000통, 50,000통, 60,000통

(4) 오후도착 우편물의 처리방법

- 오후도착 우편물의 당일처리
- 오후도착 우편물의 익일처리

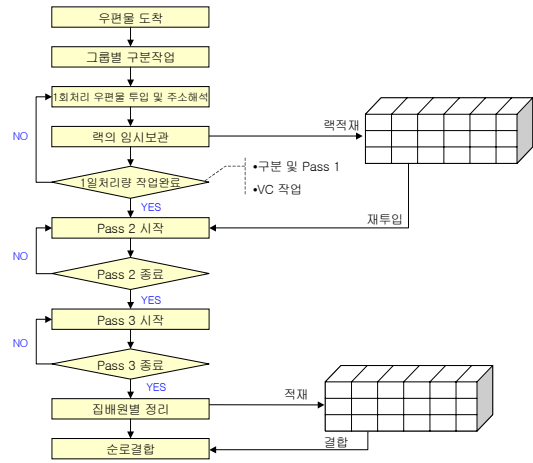
2.2 운영 대안

위와 같은 기준에 따라 대안을 형성하면 <표 1>과 같다.

<표 1> 순로구분기 운영 대안

기준	순로구분기의 형태		순로구분기의 용도		오후도착 우편물의 처리		1기주 처리용량 ()
	Stacker	Bin	순로구분전용	구분+순로구분	당일	익일	
대안1-1	○		○		○		30,000
대안1-2	○		○		○		40,000
대안1-3	○		○		○		50,000
대안1-4	○		○		○		60,000
대안2-1	○			○	○		30,000
대안2-2	○			○	○		40,000
대안2-3	○			○	○		50,000
대안2-4	○			○	○		60,000
대안3-1		○	○		○		30,000
대안3-2		○	○		○		40,000
대안3-3		○	○		○		50,000
대안3-4		○	○		○		60,000
대안4-1		○		○	○		30,000
대안4-2		○		○	○		40,000
대안4-3		○		○	○		50,000
대안4-4		○		○	○		60,000
대안5-1	○		○		○		30,000
대안5-2	○		○		○		30,000
대안5-3		○	○		○		30,000
대안5-4		○	○		○		30,000

의 작업으로 순로구분을 완료할 수 있다. <그림 3>은 Bin 타입 순로구분기의 프로세스를 보여준다.



<그림 1> Stacker 타입 순로구분기의 프로세스(순로구분기전용)

3. 순로구분기의 유형 및 대안별 세부프로세스의 특징

순로구분기의 형태에 따른 프로세스와 앞 절에서 제시된 각 대안별 세부 프로세스의 특징을 설명하면 다음과 같다.

3.1 순로구분기 유형별 프로세스

(1) Stacker 타입의 순로구분기

① 순로구분기로만 사용

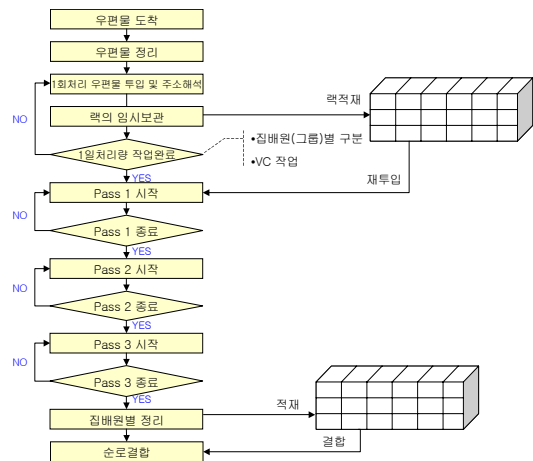
현재 집배국에서는 집배원의 순로구분작업에 앞서, 파트타임이나 집배원에 의해서 우편물을 집배원별로 구분을 수행하고 있다. 따라서, 순로구분기를 도입한 후에도 현행과 같이 집배원별 구분은 수작업에 의해서 수행하고, 집배원별로 구분된 우편물에 대해서 순로구분기를 사용하여 순로구분을 수행할 수 있을 것이다. 이와 같이 순로구분기가 순로구분전용으로 사용될 경우의 프로세스를 나타내면 <그림 1>과 같다.

② 구분 및 순로구분기 겸용으로 사용

일반적으로 순로구분기는 단순 구분기능과 순로구분기능을 모두 가지고 있다. 따라서, 순로구분기의 활용률을 높이기 위해서 동별/집배원별 구분작업을 순로구분기를 사용하여 수행할 수 있다. <그림 2>는 구분 및 순로구분 겸용으로 사용할 경우의 프로세스를 보여주고 있다.

(2) Bin 타입의 순로구분기

Bin 타입의 순로구분기는 구분구수가 일반적으로 200~300개 정도를 가지므로, 한번의 구분계획에 7~8명분의 물량을 동시에 처리할 수 있을 뿐만아니라, 대부분 Pass 1, Pass 2



<그림 2> Stacker 타입 순로구분기의 프로세스(구분 + 순로구분기로 사용)

3.2 대안별 프로세스의 특징

앞에서 구성된 대안을 [대안1-*], [대안2-*], [대안3-*], [대안4-*] 및 [대안5-*]로 나누어서 그 특징을 설명하기로 한다.

(1) 대안1-1, 1-2, 1-3, 1-4 (Stacker 타입, 순로구분전용)

- 당일 모든 도착우편물 구분작업 후 순로구분
- 당일 1,2,3차 도착우편물 그룹별 구분작업 → 순로구분기의 투입 및 주소해석(pass1) → VC코딩 완료된 우편물 재투입 → 순로구분작업(pass2, pass3)수행

(2) 대안2-1, 2-2, 2-3, 2-4 (Stacker 타입, 구분 및 순로구분)

- 당일 1,2,3차 도착우편물의 각각 주소해석 완료 후 순로구분

·당일 1차 도착우편물 순로구분기의 투입 및 주소 해석 → 1차 우편물의 VC코딩 우편물 재투입 → 당일 2차 도착우편물 순로구분기의 투입 및 주소 해석 → 2차 우편물의 VC코딩 우편물 재투입 → 당일 3차 도착우편물 순로구분기의 투입 및 주소 해석 → 3차 우편물의 VC코딩 우편물 재투입 → 순로구분작업(pass1, psss2, pass3) 수행

(3) 대안3-1, 3-2, 3-3, 3-4 (Bin 타입, 순로구분전용)

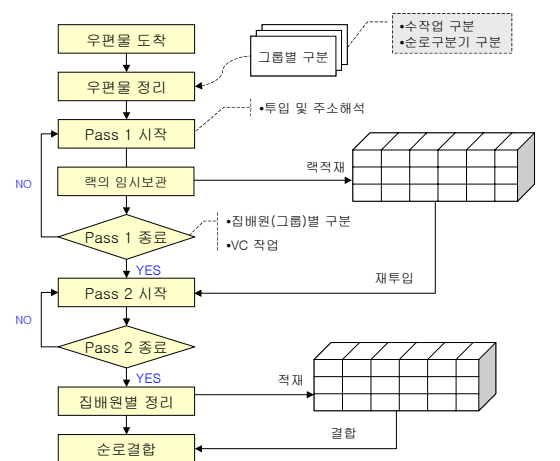
·당일 모든 도착우편물 구분작업 후 순로구분
·당일 1,2,3차 도착우편물 그룹별 구분작업 → 순로구분기의 투입 및 주소해석(pass1) → VC코딩 완료된 우편물 재투입 → 순로구분작업(pass2)수행

(4) 대안4-1, 4-2, 4-3, 4-4 (Bin 타입, 구분 및 순로구분)

·당일 1,2,3차 도착우편물의 각각 주소해석 완료 후 순로구분
·당일 1차 도착우편물 순로구분기의 투입 및 주소 해석 → 1차 우편물의 VC코딩 우편물 재투입 → 당일 2차 도착우편물 순로구분기의 투입 및 주소 해석 → 2차 우편물의 VC코딩 우편물 재투입 → 당일 3차 도착우편물 순로구분기의 투입 및 주소 해석 → 3차 우편물의 VC코딩 우편물 재투입 → 순로구분작업(pass1,psss2) 수행

(5) 대안5-1, 5-2, 5-3, 5-4(오후도착우편물의 익일처리)

·당일 2차 도착우편물 주소해석 완료 후 순로구분
·전일 3차 도착우편물, 당일 1,2차 도착우편물 순로구분기의 투입 및 주소해석 → 전일 3차 도착우편물, 당일 1,2차 우편물의 VC코딩 우편물 재투입 → 순로구분작업(pass1,psss2,pass3) 수행

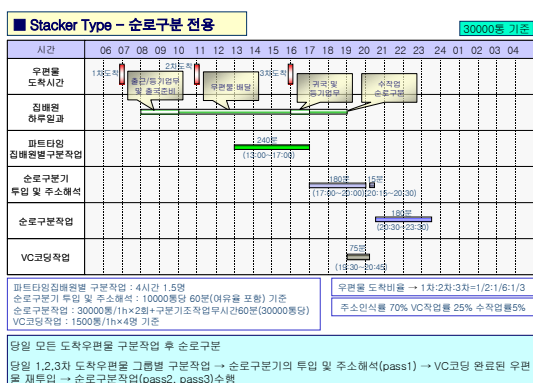


<그림 3> Bin 타입 순로구분기의 프로세스

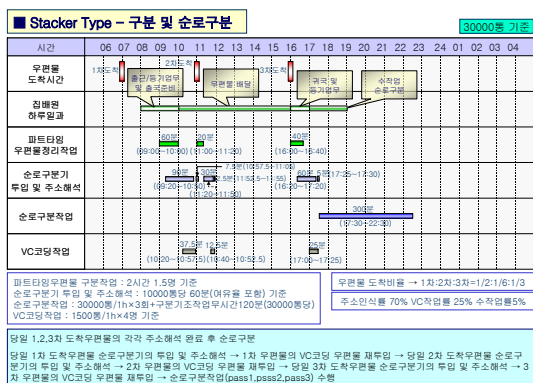
4. 각 대안의 세부 프로세스

각각의 요소작업의 작업시간을 추정하여 각 대안별로 세부프로세스를 작성할 수 있다. 본 논문에서는 <대안 1-1>과 <대안 2-1>에 대해서만 세부작업프로세스를 <그림 4>와 <그림

5>로 나타낸다.



<그림 4> 대안 1-1의 세부작업프로세스



<그림 5> 대안 2-1의 세부작업프로세스

5. 대안의 비교분석

5.1 장·단점 분석

각 대안별 장·단점을 요약하면 <표 2>와 같다.

5.2 대안의 평가

각 대안별로 작성된 순로구분기의 스케줄에 따른 시간을 요약하면 <표 3>과 같다.

(1) 순로구분 시작 및 종료시간

<표 3>을 보면 순로구분기의 순로구분 시작 시간이 대안별로 큰 차이를 보임을 알 수 있다. [대안1-*]와 [대안3-*]는 3차도착우편물의 집배원별 구분이 완료된 이후 순로구분기를 사용하게 되므로 17:00가 되어야 비로소 순로구분기의 작업이 시작되게 된다. 따라서, 순로구분작업의 종료시간도 그 만큼 지연되어 기준 물량 30,000통을 처리하는 경우에도 23:30 (Stacker) 또는 22:10(Bin)은 되어야 순로구분작업이 끝나게 된다. 반면에 [대안2-*]와 [대안4-*]는 오전 9시경부터 순로구분기의 운용

을 시작하게 된다. 그러나, [대안2-*]는 3차도착우편물에 대한 대기시간이 장시간 발생하여 종료시간이 늦어지게 된다. [대안4-*]는 2 pass에 순로구분작업이 완료될 수 있어 다른 대안들에 비해서 비교적 일찍 순로구분작업을 마칠 수 있다.

<표 2> 각 대안별 장·단점

구분	장점	단점
대안1-- (Stacker)	<ul style="list-style-type: none"> 1차의 집배국 프로세스 유지 가능 1:1로구부기 조작 스케줄이 다수 1:1시지작용기 및 저장공간의 소모가 적음 tackler 사용하므로 자재취급의 소요시간이 적게 걸림 	<ul style="list-style-type: none"> 1:1로구부기의 확률 높음 1:1부작업을 위한 수작업 비율이 높음
대안2-- (Stacker)	<ul style="list-style-type: none"> 1:1로구부기의 확률 높음 1:1부작업을 위한 수작업비율이 높음 1:1시지작용기 및 저장공간의 소모가 적음 tackler 사용하므로 자재취급의 소요시간이 적게 걸림 	<ul style="list-style-type: none"> 1:1로구부기의 과부하 가능 1:1로구부기의 조작 및 운용 스케줄이 복잡 1:1로구부작업의 장소 다점 1:1로구부작업을 위해서 3 Pass + 반드시 요구됨
대안3-- (Bin)	<ul style="list-style-type: none"> 1차의 집배국 프로세스 유지 가능 1:1로구부기 조작 스케줄이 단순 Pass 1으로 수로구부기 가능 tackler 라인에 비해서 하꺼버에 여러명 부의 우편물을 동시에 순로구분이 가능 	<ul style="list-style-type: none"> 1:1로구부기의 확률 높음 1:1부작업을 위한 수작업 비율이 높음 1:1로구부기 조작을 위한 작업자가 어려움 필요
대안4-- (Bin)	<ul style="list-style-type: none"> 1:1로구부기의 확률 높음 1:1부작업을 위한 수작업비율이 높음 Pass 1으로 수로구부기 가능 tackler 라인에 비해서 하꺼버에 여러명 부의 우편물을 동시에 순로구분이 가능 	<ul style="list-style-type: none"> 1:1로구부기의 과부하 가능 1:1로구부기의 조작 및 운용 스케줄이 복잡 1:1로구부작업의 장소 다점 1:1로구부기 조작을 위한 작업자가 어려움 필요
대안5-- (익일처리)	<ul style="list-style-type: none"> 1:1로구부 마감시간 다출가능 1:1속적인 순로구분작업이 가능 	<ul style="list-style-type: none"> 1:1도착우편물의 익일배달 불가능

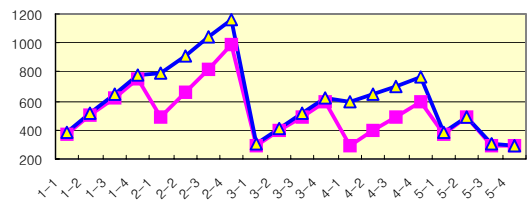
<표 3> 각 대안별 시간 비교 및 분석

대안	1-1	1-2	1-3	1-4	2-1	2-2	2-3	2-4	3-1	3-2	3-3	3-4	4-1	4-2	4-3	4-4	5-1	5-2	5-3	5-4
파트타임 이용시간 (인·시)	6	8	10	12	3	4	5	6	6	8	10	12	3	4	5	6	6	3	6	3
순로구분기 시작시간	17:00	17:00	17:00	09:20	09:20	09:20	09:20	17:00	17:00	17:00	09:20	09:20	09:20	09:20	09:20	13:00	09:20	13:00	09:20	
순로구분기 종료시간	23:30	01:40	03:50	06:00	22:30	24:33	02:37	04:40	22:10	23:58	01:37	03:20	19:10	20:06	21:04	22:00	19:30	17:35	18:10	14:15
순로구분기 운용시간(분)	390	520	650	780	790	913	1037	1160	310	413	517	620	590	646	704	390	495	310	295	
순로구분기 가동시간(분)	375	500	625	750	495	660	825	990	295	393	492	590	295	393	492	590	375	495	295	295
VC요구시간 (분)	75	100	125	150	75	100	125	150	75	100	125	150	75	100	125	150	75	75	75	75
3차우편물 익일배달 가능여부	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×

(2) 순로구분기 운용(가동) 시간

각 대안별 순로구분기의 운용시간과 가동시간을 그래프로 나타내면 <그림 6>과 같다. [대안1-*]와 [대안3-*]가 다른 대안들에 비해서 운용시간과 가동시간이 짧은 것을 알 수 있다. 반면에 [대안2-*]와 [대안4-*]는 순로구분도중 3차도착 우편물에 대한 대기시간이 발생하여 운용시간이 증가함을 알 수 있다. 순로구분기의 Utilization 측면에서도, [대안1-*]와 [대안3-*]가 매우 높게 나타남을 알 수 있는데, 이는 3차도착우편물이 모두 도착한 후 배치(batch)로 순로구분작업을 수행하기 때문이다. 각 대안별 순로구분기의 Utilization을 계산하면 <표 4>와 같다.

■ 순로구분기 가동시간(분)
▲ 순로구분기 운용시간(분)



<그림 6> 각 대안별 순로구분기 운용시간 및 가동시간

<표 4> 순로구분기의 Utilization

대안	1-1	1-2	1-3	1-4	2-1	2-2	2-3	2-4	3-1	3-2	3-3	3-4	4-1	4-2	4-3	4-4	5-1	5-2	5-3	5-4
Utilization	96%	96%	96%	96%	63%	72%	80%	85%	95%	95%	95%	95%	50%	61%	70%	78%	96%	100%	95%	100%

(3) 3차도착우편물의 익일처리

<표 5>에서 보듯이 3차도착 우편물을 익일 처리함에 의해서 순로구분종료시간을 약 4~5 시간 단축할 수 있다. 또한 순로구분기의 운용시간도 Bin 타입의 순로구분기를 사용할 경우 약 5시간 절약할 수 있다. 그러나, 3차도착 우편물을 익일처리하는 것은 배달품질을 저하시키는 결과를 초래하게 되므로 순로구분기의 운용효율측면과 서비스의 품질 향상을 신중히 고려해서 결정해야 될 것으로 사료된다.

<표 5> 3차도착우편물의 익일처리 대안의 비교

대안	순로구분종료시간		순로구분기운용시간	
	종료시간	단축시간	운용시간 (분)	단축시간 (분)
1-1	23:30		390	
5-1	19:30	4:00	390	0
2-1	22:30		790	
5-2	17:35	4:55	495	295
3-1	22:10		310	
5-3	18:10	4:00	310	0
4-1	19:10		590	
5-4	14:15	4:55	295	295

참고문헌

- [1] 순로구분 자동처리 시스템 개발, 한국전자통신연구원, 2001. 12.
- [2] 순로구분 자동화 운영 효율화 방안 연구, 한국전자통신연구원, 2002.
- [3] 우편배달 순로구분 시스템 개발, 우정기술연구원, 한국전자통신연구원, 2003.
- [4] 우편집중국 백서, 우정사업본부, 2003.
- [5] 우편집중국 운영효율화 방안, 우정사업본부, 2002.