

# **Scheduling Diagram of Processing Unit & Efficiency of Scheduling**

컴퓨터과학부 2017920036 양다은

멀티프로세서컴퓨팅 프로젝트2

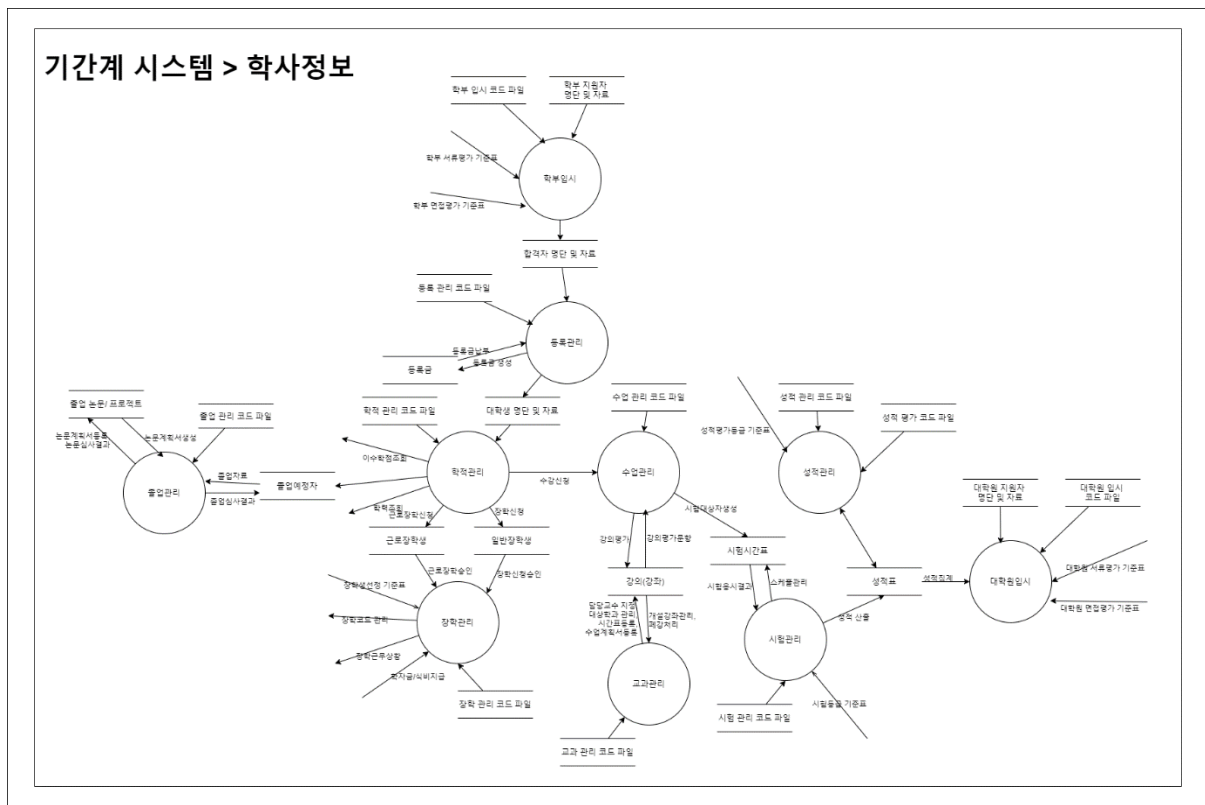
제출일 : 2021년 6월 8일

# 1. List of Processing Unit

대학교 종합정보시스템에서 기간계시스템 인프라 중 '학사정보' 프로세싱에 대해 자세히 다룬다. 크게 10 개 Burst로서 학부입시, 등록관리, 학적관리, 장학관리, 교과관리, 수업관리, 시험관리, 성적관리, 대학원입시, 졸업관리과 같은 프로세싱 유닛(Processing Unit)으로 실행을 진행한다.

각 Burst는 여러 연속된 작업(Task)들의 set으로 구성된다. 예를 들어, Burst 학부입시는 지원자관리, 서류평가, 면접평가, 합격자관리와 같이 4 가지 연속성을 지닌 Task로 구성한다.

## ▷ 학사정보 ERD



## ▷ Task 정의서

index	Burst	Task	Task Info	Process
1	학부입시	지원자관리	입학원서, 수능자료를 정리하고, 자격미달자 및 합격자를 관리한다.	P1
		서류평가	서류 유사도 검사결과를 저장하고, 평가위원을 관리한다. 서류평가를 진행한다.	P2
		면접평가	면접대상자, 수험표를 관리하고, 평가위원을 관리한다. 면접평가를 진행한다.	P3
		합격자관리	최종합격자를 저장 및 관리하고, 등록절차를 관리한다.	P4
2	등록관리	등록금생성	등록금을 일괄 생성하고, 등록금고지자 명부를 관리한다.	P5
		등록금수납/환불	분납신청과 승인을 허가하고, 개별 수납과 환불 처리를 담당한다.	P6
3	학적관리	학사규정관리	학적변동을 분류하고, 학년별 수료기준을 관리한다.	P7
		학적기본관리	본교생, 타교생 학적 기본을 설정하고, 학생증 사진을 관리한다.	P8
		학사변동관리	학기 진급을 처리하고, 제적대상자를 관리한다.	P9
		전공변경관리	전공변경에 대한 신청, 심사, 확정을 담당한다.	P10
		학력조회	학력조회정보를 제공하고, 신(편)입생 명단을 관리하고, 학생증을 발급한다.	P11
4	장학관리	근로장학생관리	근로장학에 관한 신청, 승인, 등록을 담당한다. 장학코드를 관리한다.	P12
		일반장학생관리	장학을 승인하고, 선정장학생등록과 장학증서번호부여를 담당한다.	P13
5	교과관리	교과목관리	교과목과 이수학점을 관리한다.	P14
		개설강좌관리	개설강좌와 폐강을 처리하고, 담당교수를 지정한다. 시간표와 수업계획서를 등록한다.	P15
6	수업관리	수강신청	수강신청과 수강포기를 관리하고, 수강과목과 수강시간표를 제공한다.	P16
		강의평가	강의평가문항과 답안, 결과를 관리하고, 강의평가를 진행한다.	P17
7	시험관리	시험시간표	시험시간표와 시험응시결과를 등록한다.	P18
8	성적관리	성적평가	성적평가등급, 대상을 관리한다. 성적평가와 정정을 진행한다.	P19
		성적마감/확정	교수마감과 성적확정을 처리하고, 성적표를 출력한다. 학사경고자를 관리한다.	P20
9	대학원입시	지원자관리	지원자, 추천인을 관리하고, 제출서류를 저장한다.	P21
		서류평가	평가위원을 관리하고, 서류평가를 담당한다.	P22
		면접평가	면접대상자와 평가위원을 관리하고, 면접평가를 담당한다.	P23
		성적집계	성적을 집계하고, 석차를 부여한다.	P24
		합격자관리	최종합격자를 관리하고, 등록절차를 진행한다. 학적자료를 일괄 이관한다.	P25
10	졸업관리	종합시험관리	종합시험대상자를 생성하고, 결과를 판정한다.	P26
		논문지도 및 계획	지도교수를 등록 및 관리하고, 논문계획서를 등록한다.	P27
		논문심사관리	논문심사대상자를 생성하고, 심사위원별 결과를 판정한다.	P28
		졸업예정관리	졸업예정자를 관리하고, 졸업심사결과를 판정한다. 학위증서 번호를 부여한다.	P29

## ▷ Burst 정의서

index	Burst	Burst Info	PU	priority	importance
1	학부입시	지원자를 관리하고, 서류평가와 면접평가를 진행한다. 그 후 합격자를 선별한다.	B1	1	1
2	등록관리	등록금을 생성하고 수납 및 환불을 담당한다.	B2	2	2
3	학적관리	학사의 규정과 기본을 관리하고, 변동과 전공변경을 담당한다. 학력조회를 제공한다.	B3	3	6
4	장학관리	근로장학생과 일반장학생을 관리한다.	B4	4	9
5	교과관리	교과목을 관리하고, 개설강좌를 운영한다.	B5	5	8
6	수업관리	수강신청과 포기를 관리하고, 강의평가를 진행한다.	B6	6	7
7	시험관리	시험시간표와 결과를 관리한다.	B7	7	3
8	성적관리	성적평가와 성적마감 및 확정을 담당한다. 학사경고자를 관리한다.	B8	8	4
9	대학원입시	지원자와 평가위원, 합격자를 관리하고, 서류평가와 면접평가를 진행한다.	B9	9	10
10	졸업관리	종합시험을 관리하고, 졸업사정을 진행한다. 논문지도 및 심사를 담당한다.	B10	10	5

## 2. Scheduling Diagram of Processing Unit

각 Burst는 여러 연속된 작업(Task)들의 set으로 구성된다. 예를 들어, Burst 학부입시는 지원자관리, 서류평가, 면접평가, 합격자관리와 같이 4 가지 연속성을 지닌 Task로 구성한다.

Burst를 하나의 PU로 다뤄, 총 10개 PU에 대한 선점 프로세스 스케줄링인 **다단계 큐 스케줄링**을 시행한다.

각 Burst에 속한 Task들은 하나의 준비 큐에 분류하여 독자적인 스케줄링을 진행한다. Task들은 선점 프로세스 스케줄링인 **SRTF 스케줄링**을 시행한다. 모든 준비 큐에서 **타임 슬라이스(Time Slice)**는 10으로 고정한다.

### ▷ Task 스케줄링 데이터

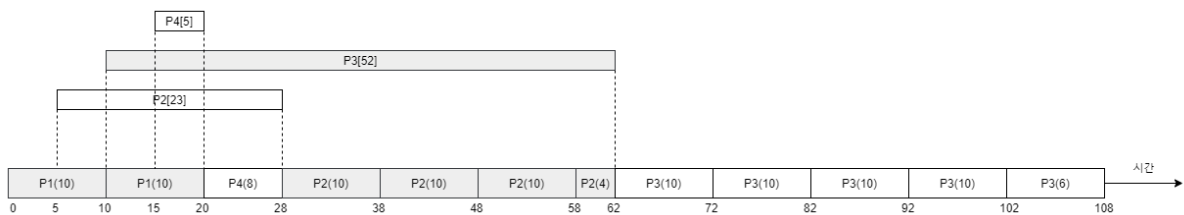
index		Burst 별		도착순서	도착시간	작업시간
1	학부입시	지원자관리	P1	1	0	20
		서류평가	P2	2	5	34
		면접평가	P3	3	10	46
		합격자관리	P4	4	15	8
2	등록관리	등록금생성	P5	1	0	35
		등록금수납/환불	P6	2	5	45
3	학적관리	학사규정관리	P7	1	0	23
		학적기본관리	P8	2	5	34
		학사변동관리	P9	3	10	11
		전공변경관리	P10	4	15	6
		학력조회	P11	5	20	28
4	장학관리	근로장학생관리	P12	1	0	10
		일반장학생관리	P13	2	5	10
5	교과관리	교과목관리	P14	1	0	34
		개설강좌관리	P15	2	5	12
6	수업관리	수강신청	P16	1	0	5
		강의평가	P17	2	5	13
7	시험관리	시험시간표	P18	1	0	14
8	성적관리	성적평가	P19	1	0	45
		성적마감/확정	P20	2	5	23
9	대학원입시	지원자관리	P21	1	0	14
		서류평가	P22	2	5	13
		면접평가	P23	3	10	14
		성적집계	P24	4	15	13
		합격자관리	P25	5	20	27
10	졸업관리	종합시험관리	P26	1	0	16
		논문지도 및 계획	P27	2	5	22
		논문심사관리	P28	3	10	2
		졸업사정관리	P29	4	15	6

### ▷ Burst 스케줄링 데이터

Burst	도착순서	도착시간	작업시간	우선순위
학부입시	B1	0	108	1
등록관리	B2	50	80	2
학적관리	B3	100	102	3
장학관리	B4	150	20	4
교과관리	B5	200	46	5
수업관리	B6	250	18	6
시험관리	B7	300	14	7
성적관리	B8	350	68	8
대학원입시	B9	400	81	9
졸업관리	B10	450	46	10

### ▷ 학부입시 B1 – SRTF Scheduling

index	Burst 별		도착순서	도착시간	작업시간	
1	학부입시	지원자관리	P1	1	0	20
		서류평가	P2	2	5	34
		면접평가	P3	3	10	46
		합격자관리	P4	4	15	8

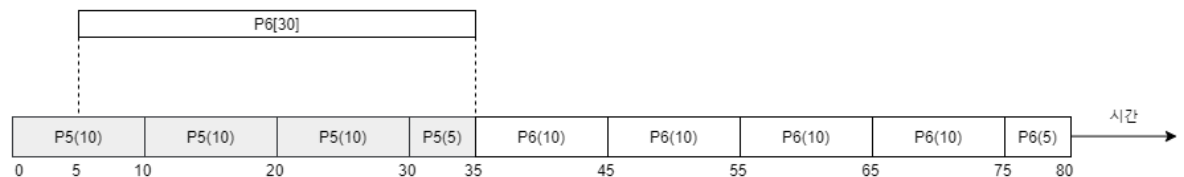


총 대기 시간 :  $0(P1) + 23(P2) + 52(P3) + 5(P4) = 80$

평균 대기 시간 :  $80 / 4 = 20$

### ▷ 등록관리 B2 – SRTF Scheduling

index	Burst 별			도착순서	도착시간	작업시간
2	등록관리	등록금생성	P5	1	0	35
		등록금수납/환불	P6	2	5	45

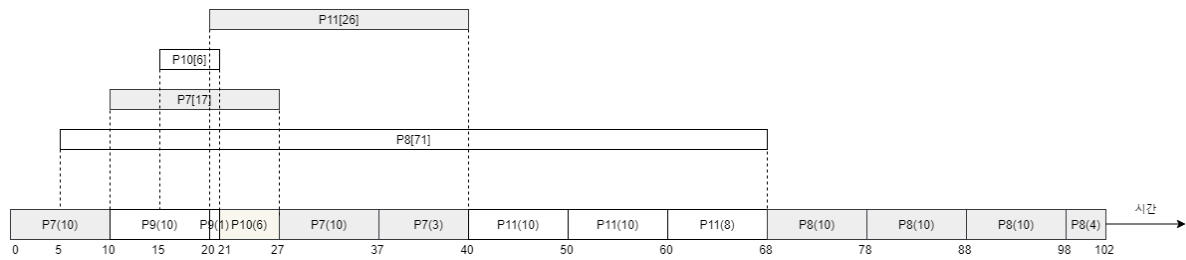


총 대기 시간 :  $0(P5) + 30(P6) = 30$

평균 대기 시간 :  $30 / 2 = 15$

### ▷ 학적관리 B3 – SRTF Scheduling

index	Burst 별			도착순서	도착시간	작업시간
3	학적관리	학사규정관리	P7	1	0	23
		학적기본관리	P8	2	5	34
		학사변동관리	P9	3	10	11
		전공변경관리	P10	4	15	6
		학력조회	P11	5	20	28

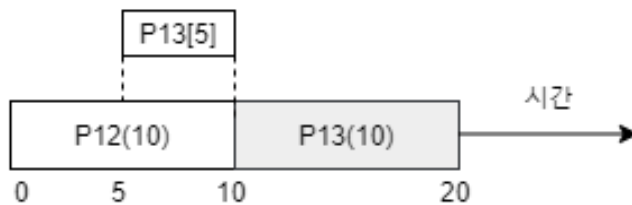


총 대기 시간 :  $17(P7) + 71(P8) + 0(P9) + 6(P10) + 26(P11) = 120$

평균 대기 시간 :  $120 / 5 = 24$

### ▷ 장학관리 B4 – SRTF Scheduling

index	Burst 별			도착순서	도착시간	작업시간
4	장학관리	근로장학생관리	P12	1	0	10
		일반장학생관리	P13	2	5	10

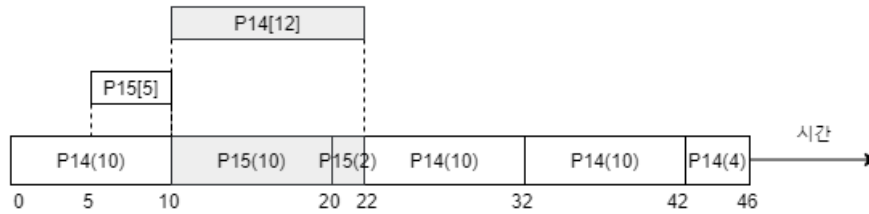


총 대기 시간 :  $0(P12) + 5(P13) = 5$

평균 대기 시간 :  $5 / 2 = 2.5$

### ▷ 교과관리 B5 – SRTF Scheduling

index	Burst 별			도착순서	도착시간	작업시간
5	교과관리	교과목관리	P14	1	0	34
		개설강좌관리	P15	2	5	12

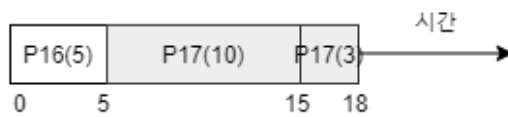


총 대기 시간 :  $12(P14) + 5(P15) = 17$

평균 대기 시간 :  $17 / 2 = 8.5$

### ▷ 수업관리 B6 – SRTF Scheduling

index	Burst 별			도착순서	도착시간	작업시간
6	수업관리	수강신청	P16	1	0	5
		강의평가	P17	2	5	13

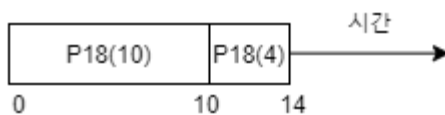


총 대기 시간 :  $0(P16) + 0(P17) = 0$

평균 대기 시간 : 0

### ▷ 시험관리 B7 – SRTF Scheduling

index	Burst 별			도착순서	도착시간	작업시간
7	시험관리	시험시간표	P18	1	0	14

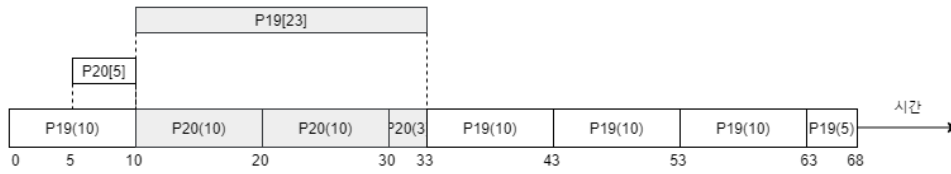


총 대기 시간 :  $0(P14) = 0$

평균 대기 시간 : 0

### ▷ 성적관리 B8 – SRTF Scheduling

index	Burst 별			도착순서	도착시간	작업시간
8	성적관리	성적평가	P19	1	0	45
		성적마감/확정	P20	2	5	23

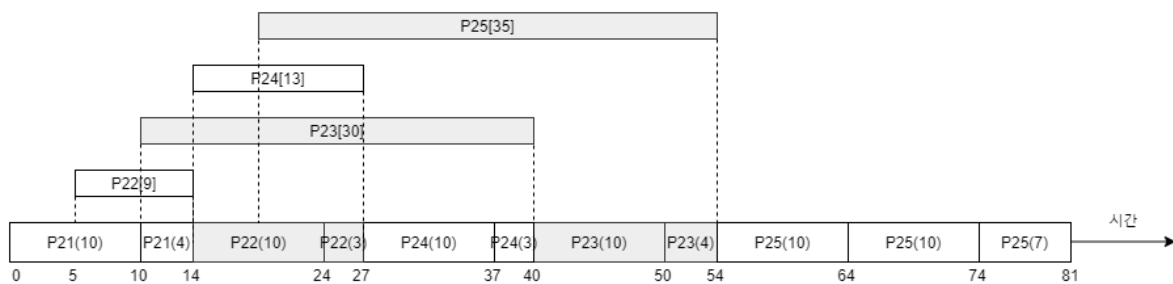


총 대기 시간 :  $23(P19) + 5(P20) = 28$

평균 대기 시간 :  $28 / 2 = 14$

### ▷ 대학원관리 B9 – SRTF Scheduling

index	Burst 별			도착순서	도착시간	작업시간
9	대학원입시	지원자관리	P21	1	0	14
		서류평가	P22	2	5	13
		면접평가	P23	3	10	14
		성적집계	P24	4	15	13
		합격자관리	P25	5	20	27



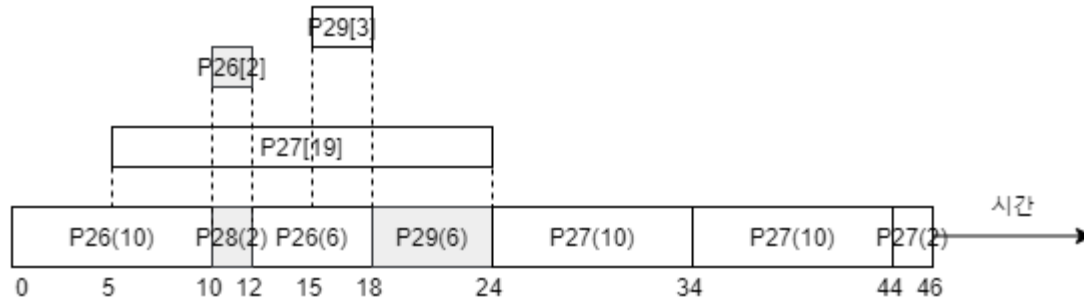
총 대기 시간 :  $0(P21) + 9(P22) + 30(P23) + 13(P24) + 35(P25) = 87$

평균 대기 시간 :  $87 / 5 = 17.4$



### ▷ 졸업관리 B10 – SRTF Scheduling

index	Burst 별			도착순서	도착시간	작업시간
10	졸업관리	종합시험관리	P26	1	0	16
		논문지도 및 계획	P27	2	5	22
		논문심사관리	P28	3	10	2
		졸업사정관리	P29	4	15	6

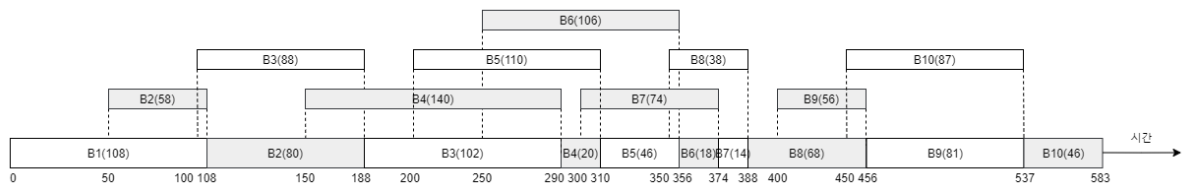


총 대기 시간 :  $2(P26) + 19(P27) + 0(P28) + 3(P29) = 24$

평균 대기 시간 :  $24 / 4 = 6$

### ▷ 다단계 큐 스케줄링

도착순서	도착시간	작업시간	우선순위
B1	0	108	1
B2	50	80	2
B3	100	102	3
B4	150	20	4
B5	200	46	5
B6	250	18	6
B7	300	14	7
B8	350	68	8
B9	400	81	9
B10	450	46	10



총 대기 시간 :  $0(B1) + 58(B2) + 88(B3) + 140(B4) + 110(B5) + 106(B6)$

$+ 74(B7) + 38(B8) + 56(B9) + 87(B10) = 757$

평균 대기 시간 :  $757 / 10 = 75.7$

### 3. Efficiency of Scheduling

Burst별로 하나의 준비상태 큐로 분류하여, 각 큐는 독자적인 스케줄링을 진행한다. 이때, 사용된 방법은 선점 프로세스 스케줄링 중 **SRTF 스케줄링**을 시행한다. 말 그대로, 최소 잔여 시간을 우선적으로 CPU에게 할당하는 스케줄링으로 SJF스케줄링과 RR스케줄링을 혼합한 것이다. 기본적으로 라운드 로빈 스케줄링을 사용하지만, CPU를 할당받을 프로세스를 선택할 때 남아있는 작업시간이 가장 적은 프로세스를 선택한다. 이 동작방식을 통해 효율성을 높여준다.

B1 학부입시에서 평균대기시간은 **20**, B2 등록관리에서 **15**, B3 학적관리에서 **24**, B4 장학관리에서 **2.5**, B5 교과관리에서 **8.5**, B6 수업관리에서 **0**, B7 시험관리에서 **0**, B8 성적관리에서 **14**, B9 대학원입시에서 **17.4**, B10 졸업관리에서 **6** 이다.

SRTF 스케줄링은 CPU를 할당받을 프로세스를 선택할 때 남아있는 작업시간이 가장 적은 프로세스를 선택하는 동작방식이므로 우수한 알고리즘으로 여겨질 수 있으나, 몇 가지 심각한 문제가 발생할 수 있다. 대표적으로 잦은 프로세스 잔여실행시간을 계산하는 점, 잦은 선점으로 인해 문맥교환 오버헤드가 증가하는 점이 있다.

각 Burst를 하나의 PU로 설정하여, 총 10개 PU에 대한 선점 프로세스 스케줄링 중 **다단계 큐 스케줄링**을 시행한다. 다단계 큐 스케줄링은 각 작업들을 Burst로 분류할 수 있을 때 사용하는 방법이다. 준비상태의 큐를 종류별로 여러 단계로 분할하고, 작업을 기억장치의 크기나 프로세스 형태에 따라 어느 한 큐에 지정한다. 각 큐는 자신만의 독자적인 스케줄링 방법을 지니며, 각각의 큐는 순서대로 절대적인 우선순위를 가진다.

최종적인 PU들의 실행시간은 **583**이고, 평균대기시간은 **75.7**이다.

다단계 큐 스케줄링은 고정형 우선순위를 사용하고, 응답이 빠르다는 장점이 있다. 그러나 여러 준비 큐와 스케줄링 알고리즘 때문에 추가적인 오버헤드가 발생하고, 우선순위가 낮은 큐의 프로세스는 무한정 대기하는 기아상태가 발생할 수 있다.

좋은 스케줄링이란 CPU 사용효율을 높게 스케줄링을 진행하는 것이다. 문맥 교환 시간, 응답시간, 반환시간을 최소화하여 오버헤드를 줄이는 것이다. 고려사항은 일괄 처리, 대화형, CPU, I/O의 사용 비율, 우선 순위 부여 여부, 프로세스의 선점정도 등이 있다.

SRTF 스케줄링과 다단계 큐 스케줄링은 오버헤드를 줄이는 효과는 있으나, 최대 효율을 발휘하는 방식이라고 단정짓기 어렵다. 위에 언급한 것처럼 잦은 프로세스 잔여실행시간을 계산, 잦은 선점으로 인해 문맥교환 증가, 여러 준비 큐와 스케줄링 알고리즘 진행, 무한정 대기하는 기아상태 발생 등의 문제점이 발생할 수 있다.

다단계 큐 스케줄링에서 고정형 우선순위가 아닌, 작업이 큐 사이를 이동가능한 다단계 피드백 큐 스케줄링을 활용하면 조금 더 효율적인 스케줄링이 가능할 것이다.