

동작시험 결과

수학과 202021224 주민찬

Producer/Consumer

동기화 구현 없이 컴파일 및 실행하였을 때 (PC_unsync.txt 파일)

```
1  고객 1는 키오스크를 통해 [id 0] menu-0를 주문.
2  종업원 2: [id 1] menu-1가 나왔습니다.
3  종업원 1: [id 0] menu-0가 나왔습니다.
4  고객 2는 키오스크를 통해 [id 1] menu-1를 주문.
5  고객 3는 키오스크를 통해 [id 2] menu-2를 주문.
6  종업원 3: [id 2] menu-2가 나왔습니다.
7  고객 1는 키오스크를 통해 [id 3] menu-3를 주문.
8  고객 3는 키오스크를 통해 [id 5] menu-5를 주문.
9  고객 2는 키오스크를 통해 [id 4] menu-4를 주문.
10 종업원 3: [id 3] menu-3가 나왔습니다.
11 종업원 1: [id 3] menu-3가 나왔습니다.
12 종업원 2: [id 4] menu-4가 나왔습니다.
13 고객 2는 키오스크를 통해 [id 7] menu-7를 주문.
14 고객 1는 키오스크를 통해 [id 6] menu-6를 주문.
15 고객 3는 키오스크를 통해 [id 8] menu-8를 주문.
16 고객 3는 키오스크를 통해 [id 9] menu-9를 주문.
17 종업원 3: [id 5] menu-5가 나왔습니다.
18 종업원 2: [id 7] menu-7가 나왔습니다.
19 종업원 1: [id 6] menu-6가 나왔습니다.
20 고객 1는 키오스크를 통해 [id 10] menu-10를 주문.
21 고객 2는 키오스크를 통해 [id 11] menu-11를 주문.
22 고객 3는 키오스크를 통해 [id 12] menu-12를 주문.
23 종업원 3: [id 8] menu-8가 나왔습니다.
24 고객 1는 키오스크를 통해 [id 13] menu-13를 주문.
25 종업원 2: [id 9] menu-9가 나왔습니다.
26 고객 2는 키오스크를 통해 [id 13] menu-13를 주문.
27 종업원 1: [id 10] menu-10가 나왔습니다.
28 고객 3는 키오스크를 통해 [id 14] menu-14를 주문.
29 종업원 3: [id 11] menu-11가 나왔습니다.
30 고객 2는 키오스크를 통해 [id 15] menu-15를 주문.
31 고객 1는 키오스크를 통해 [id 15] menu-15를 주문.
32 종업원 2: [id 15] menu-15가 나왔습니다.
33 종업원 1: [id 13] menu-13가 나왔습니다.
34 고객 3는 키오스크를 통해 [id 16] menu-16를 주문.
35 종업원 3: [id 13] menu-13가 나왔습니다.
36 고객 1는 키오스크를 통해 [id 17] menu-17를 주문.
37 고객 2는 키오스크를 통해 [id 17] menu-17를 주문.
38 고객 3는 키오스크를 통해 [id 17] menu-17를 주문.
39 종업원 2: [id 17] menu-17가 나왔습니다.
40 종업원 1: [id 17] menu-17가 나왔습니다.
41 종업원 3: [id 15] menu-15가 나왔습니다.
42 고객 3는 키오스크를 통해 [id 19] menu-19를 주문.
43 고객 1는 키오스크를 통해 [id 18] menu-18를 주문.
44 고객 2는 키오스크를 통해 [id 18] menu-18를 주문.
45 종업원 2: [id 18] menu-18가 나왔습니다.
46 종업원 1: [id 19] menu-19가 나왔습니다.
```

1번부터 4번까지를 보면 menu-1이 주문이 안들어왔는데 나와서 race condition 발생

10, 11번을 보면 menu-3은 한번 주문 들어왔는데 2번 나오면서 race condition 발생

13, 14번을 보면 menu-7, menu-6 주문 순서가 바뀌면서 race condition 발생

24, 26번을 보면 menu-13이 주문이 중복되면서 race condition 발생

28, 34번을 보면 menu-14, menu-16을 주문했지만 동기화가 제대로 이루어지지 않아 다른 주문으로 덮어씌어지면서 누락되어 나오지 않아 race condition 발생

39, 40, 41번을 보면 15가 먼저 주문되었지만 17이 먼저 나오면서 race condition 발생

Producer/Consumer

동기화 구현 추가하여 컴파일 및 실행하였을 때 (PC_sync.txt 파일)

```
1  고객 1는 키오스크를 통해 [id 0] menu-0를 주문.
2  고객 2는 키오스크를 통해 [id 1] menu-1를 주문.
3  고객 3는 키오스크를 통해 [id 2] menu-2를 주문.
4  종업원 1: [id 0] menu-0가 나왔습니다.
5  종업원 2: [id 1] menu-1가 나왔습니다.
6  종업원 3: [id 2] menu-2가 나왔습니다.
7  고객 1는 키오스크를 통해 [id 3] menu-3를 주문.
8  고객 2는 키오스크를 통해 [id 4] menu-4를 주문.
9  고객 3는 키오스크를 통해 [id 5] menu-5를 주문.
10 종업원 1: [id 3] menu-3가 나왔습니다.
11 종업원 2: [id 4] menu-4가 나왔습니다.
12 종업원 3: [id 5] menu-5가 나왔습니다.
13 고객 3는 키오스크를 통해 [id 6] menu-6를 주문.
14 고객 1는 키오스크를 통해 [id 7] menu-7를 주문.
15 고객 2는 키오스크를 통해 [id 8] menu-8를 주문.
16 종업원 1: [id 6] menu-6가 나왔습니다.
17 종업원 2: [id 7] menu-7가 나왔습니다.
18 고객 3는 키오스크를 통해 [id 9] menu-9를 주문.
19 종업원 3: [id 8] menu-8가 나왔습니다.
20 고객 1는 키오스크를 통해 [id 10] menu-10를 주문.
21 고객 2는 키오스크를 통해 [id 11] menu-11를 주문.
22 고객 3는 키오스크를 통해 [id 12] menu-12를 주문.
23 고객 1는 키오스크를 통해 [id 13] menu-13를 주문.
24 종업원 1: [id 9] menu-9가 나왔습니다.
25 고객 2는 키오스크를 통해 [id 14] menu-14를 주문.
26 종업원 2: [id 10] menu-10가 나왔습니다.
27 종업원 3: [id 11] menu-11가 나왔습니다.
28 고객 3는 키오스크를 통해 [id 15] menu-15를 주문.
29 고객 1는 키오스크를 통해 [id 16] menu-16를 주문.
30 종업원 1: [id 12] menu-12가 나왔습니다.
31 종업원 2: [id 13] menu-13가 나왔습니다.
32 종업원 3: [id 14] menu-14가 나왔습니다.
33 고객 2는 키오스크를 통해 [id 17] menu-17를 주문.
34 고객 1는 키오스크를 통해 [id 18] menu-18를 주문.
35 고객 3는 키오스크를 통해 [id 19] menu-19를 주문.
36 종업원 2: [id 15] menu-15가 나왔습니다.
37 고객 2는 키오스크를 통해 [id 20] menu-20를 주문.
38 종업원 1: [id 16] menu-16가 나왔습니다.
39 종업원 3: [id 17] menu-17가 나왔습니다.
40 고객 1는 키오스크를 통해 [id 21] menu-21를 주문.
41 고객 3는 키오스크를 통해 [id 22] menu-22를 주문.
42 종업원 2: [id 18] menu-18가 나왔습니다.
43 고객 2는 키오스크를 통해 [id 23] menu-23를 주문.
44 종업원 1: [id 19] menu-19가 나왔습니다.
45 고객 3는 키오스크를 통해 [id 24] menu-24를 주문.
46 종업원 3: [id 20] menu-20가 나왔습니다.
47 고객 1는 키오스크를 통해 [id 25] menu-25를 주문.
```

모든 주문이 순차적으로 잘 실행되고 순서대로 나오는 것으로 race condition 해결

Reader/Writer

동기화 구현 없이 컴파일 및 실행하였을 때 (RW_unsync.txt 파일)

```
1  ----- 독자 1 도서관 목록 -----
2  ----- 독자 1 -----
3
4
5  ----- 독자 3 도서관 목록 -----
6  [ID: 0] Book-0 by Author-0
7  [ID: 1] Book-1 by Author-1
8  ----- 독자 3 -----
9
10
11 ----- 독자 2 도서관 목록 -----
12 [ID: 0] Book-0 by Author-0
13 ----- 독자 2 -----
14
15 편집자 2가 책을 추가했습니다: [ID: 1] Book-1 by Author-1.
16 편집자 1가 책을 추가했습니다: [ID: 0] Book-0 by Author-0.
17 편집자 3가 책을 추가했습니다: [ID: 2] Book-2 by Author-2.
18
```

5번부터 보면 아직 도서관 목록에 책이 추가되지 않았는데 Book-0, Book-1이 목록에 보이는 것으로 race condition 발생

```
72 편집자 1가 책을 추가했습니다: [ID: 6] Book-6 by Author-6.
73 편집자 3가 책을 추가했습니다: [ID: 7] Book-7 by Author-7.
74 편집자 2가 책을 추가했습니다: [ID: 7] Book-7 by Author-7.
75
76 ----- 독자 2 도서관 목록 -----
77 [ID: 0] Book-0 by Author-0
78 [ID: 1] Book-1 by Author-1
79 [ID: 2] Book-2 by Author-2
80 [ID: 3] Book-3 by Author-3
81 [ID: 4] Book-4 by Author-4
82 [ID: 5] Book-5 by Author-5
83 [ID: 6] Book-6 by Author-6
84 [ID: 7] Book-7 by Author-7
85 [ID: 7] Book-7 by Author-7
86 ----- 독자 2 -----
```

73, 74번을 보면 같은 책을 추가하면서 race condition이 발생

```
442 ----- 독자 3 도서관 목록 -----
443 [ID: 0] Book-0 by Author-0
444 [ID: 1] Book-1 by Author-1
445 [ID: 2] Book-2 by Author-2
446 [ID: 3] Book-3 by Author-3
447 [ID: 4] Book-4 by Author-4
448 [ID: 5] Book-5 by Author-5
449 [ID: 6] Book-6 by Author-6
450 [ID: 7] Book-7 by Author-7
451 [ID: 7] Book-7 by Author-7
452 [ID: 9] Book-9 by Author-9
453 [ID: 10] Book-10 by Author-10
454 [ID: 11] Book-11 by Author-11
455 [ID: 12] Book-12 by Author-12
456 [ID: 13] Book-13 by Author-13
457 [ID: 14] Book-14 by Author-14
458 [ID: 15] Book-15 by Author-15
459 [ID: 16] Book-16 by Author-16
460 [ID: 17] Book-17 by Author-17
461 [ID: 18] Book-18 by Author-18
462 [ID: 19] Book-19 by Author-19
463 ----- 독자 3 -----
```

Reader/Writer

동기화 구현하여 컴파일 및 실행하였을 때 (RW_sync.txt 파일)

```
1  ----- 독자 1 도서관 목록 -----
2  ----- 독자 1 -----
3
4
5  ----- 독자 3 도서관 목록 -----
6  ----- 독자 3 -----
7
8
9  ----- 독자 2 도서관 목록 -----
10 ----- 독자 2 -----
11
12 편집자 1가 책을 추가했습니다: [ID: 0] Book-0 by Author-0.
13 편집자 2가 책을 추가했습니다: [ID: 1] Book-1 by Author-1.
14 편집자 3가 책을 추가했습니다: [ID: 2] Book-2 by Author-2.
15
16 ----- 독자 3 도서관 목록 -----
17 [ID: 0] Book-0 by Author-0
18 [ID: 1] Book-1 by Author-1
19 [ID: 2] Book-2 by Author-2
20 ----- 독자 3 -----
21
22
23 ----- 독자 1 도서관 목록 -----
24 [ID: 0] Book-0 by Author-0
25 [ID: 1] Book-1 by Author-1
26 [ID: 2] Book-2 by Author-2
27 ----- 독자 1 -----
28
29
30 ----- 독자 2 도서관 목록 -----
31 [ID: 0] Book-0 by Author-0
32 [ID: 1] Book-1 by Author-1
33 [ID: 2] Book-2 by Author-2
34 ----- 독자 2 -----
35
36 편집자 2가 책을 추가했습니다: [ID: 3] Book-3 by Author-3.
37 편집자 1가 책을 추가했습니다: [ID: 4] Book-4 by Author-4.
38 편집자 3가 책을 추가했습니다: [ID: 5] Book-5 by Author-5.
```

모든 요청이 순차적으로 잘 진행되고 조희도 잘 되는 것으로 race condition 해결

```
441 ----- 독자 2 도서관 목록 -----
442 [ID: 0] Book-0 by Author-0
443 [ID: 1] Book-1 by Author-1
444 [ID: 2] Book-2 by Author-2
445 [ID: 3] Book-3 by Author-3
446 [ID: 4] Book-4 by Author-4
447 [ID: 5] Book-5 by Author-5
448 [ID: 6] Book-6 by Author-6
449 [ID: 7] Book-7 by Author-7
450 [ID: 8] Book-8 by Author-8
451 [ID: 9] Book-9 by Author-9
452 [ID: 10] Book-10 by Author-10
453 [ID: 11] Book-11 by Author-11
454 [ID: 12] Book-12 by Author-12
455 [ID: 13] Book-13 by Author-13
456 [ID: 14] Book-14 by Author-14
457 [ID: 15] Book-15 by Author-15
458 [ID: 16] Book-16 by Author-16
459 [ID: 17] Book-17 by Author-17
460 [ID: 18] Book-18 by Author-18
461 [ID: 19] Book-19 by Author-19
462 [ID: 20] Book-20 by Author-20
463 ----- 독자 2 -----
```

<<<자가 진단표 >>>

0. 프로그램 모델

모델 단계 (단계에 체크)	내용
10■	Producer/Consumer와 Reader/Writer 모델을 기반으로 한 창의적인 프로그램
9□	Producer/Consumer와 Reader/Writer 모델을 기반으로 응용 프로그램 제작
8□	교재의 Producer/Consumer와 Reader/Writer 모델의 수정
7□	교재의 Producer/Consumer와 Reader/Writer 모델의 최소한의 수정
6□	교재의 Producer/Consumer와 Reader/Writer 모델을 그대로 구현

1. Producer/Consumer

구현 단계 (단계에 체크)	내용	주요 bug 및 프로그램의 문제점
10■	동기화 기능 구현하여 문제점(race condition) 해결 확인	
9□	동기화 기능 기본 동작 확인	
8□	동기화 기능 구현	
7□	동기화 제외한 프로그램의 문제점(race condition) 확인	
6□	동기화를 제외한 프로그램 동작 확인	
5□	동기화를 제외한 프로그램 일부 동작	
4□	동기화를 제외한 프로그램 완성, 동작 불가	

2. Reader/Writer

구현 단계 (단계에 체크)	내용	주요 bug 및 프로그램의 문제점
10■	동기화 기능 구현하여 문제점(race condition) 해결 확인	
9□	동기화 기능 기본 동작 확인	
8□	동기화 기능 구현	
7□	동기화 제외한 프로그램의 문제점(race condition) 확인	
6□	동기화를 제외한 프로그램 동작 확인	
5□	동기화를 제외한 프로그램 일부 동작	
4□	동기화를 제외한 프로그램 완성, 동작 불가	

토의 및 느낀점

수학과 202021224 주민찬

이번 프로젝트를 하면서 동기화의 중요성을 매우 깨닫게 되었다. Producer/Consumer 프로그램에서는 고객은 분명 하나의 주문을 했는데 종업원은 같은 주문의 메뉴를 요리하게 되었다. 또한 두 고객이 같은 주문 id를 요청해 Race Condition이 발생했는데 실제 프로그램이었다면 오류가 많았을 것 같다. 그래서 동기화를 통해 Race Condition을 해결해야 한다는 것을 알게 되었다. 또한 Reader/Writer 프로그램에서는 두 공동 편집자가 같이 편집을 하려고 했을 때 같은 내용이 두 번 들어가서 이것 또한 동기화를 적용하여 해결하였다. 동기화가 없으면 편집한 내용이 중복되는 문제가 발생한다. 또한 데드락 현상도 발생한다. 따라서 동기화는 중요하다고 느꼈다.