

영화관 티켓 수익 최대화를 위한 상영작품 할당문제

세종대학교 호텔관광경영학과

허어진(발표자)

talking94@sju.ac.kr

세종대학교 호텔관광경영학과

고영대(교신저자)

youngdae.ko@sejong.ac.kr



목차

1. 연구 배경
2. 문제 상황
3. 수리 모형
4. 수치 예제
5. 결론



연구 배경

■ 한국의 영화 시장

- 2017년 영과관 매출, 관객 수, 1인당 관람횟수: 점차 감소하는 증가율

더디지만 여전히 증가추세

연도		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
극장 매출 (억 원)	전체	11,684	12,358	14,551	15,513	16,641	17,154	17,432	17,566
	증감률	6.8%	5.8%	17.8%	6.6%	7.3%	3.1%	1.6%	0.8%
관객 수 (만 명)	총 관객수	14,918	15,972	19,489	21,335	21,506	21,729	21,702	21,987
	증감률	-5.0%	7.1%	22.0%	9.5%	0.8%	1.0%	-0.1%	1.3%
1인당 관람횟수 (회)		2.92	3.15	3.83	4.17	4.19	4.22	4.20	4.25

(자료: 한국영화진흥위원회. (2018). <표 3> 2008-2017년 한국영화, 외국영화 관객 수, 점유율, 1인당 관람횟수. 2017 한국 영화산업 결산)

- 2017년 영화 제작편수 및 개봉편수: 개봉하는 영화는 제작되는 영화의 1/3수준이지만, 여전히 많은 수

구분	한국영화		외국영화		합계	
	제작편수	개봉편수	수입편수	개봉편수	제작/수입 편수	개봉편수
계	436	164	1,437	456	1,873	620

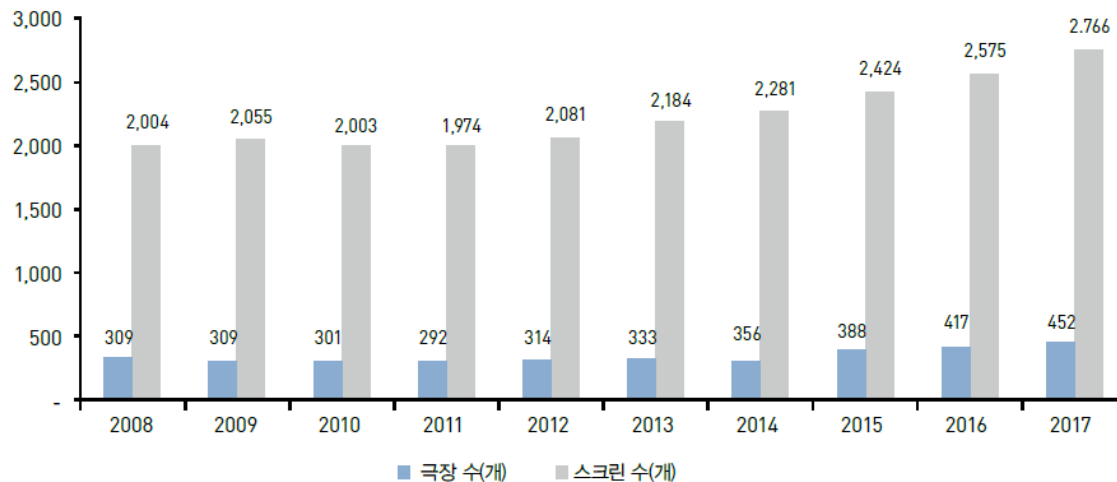
(자료: 한국영화진흥위원회. (2018). <표 11> 2017년 한국영화 제작편수 및 외국영화 수입편수, 개봉편수. 2017 한국 영화산업 결산)



연구 배경

■ 국내 영화관 및 스크린 현황

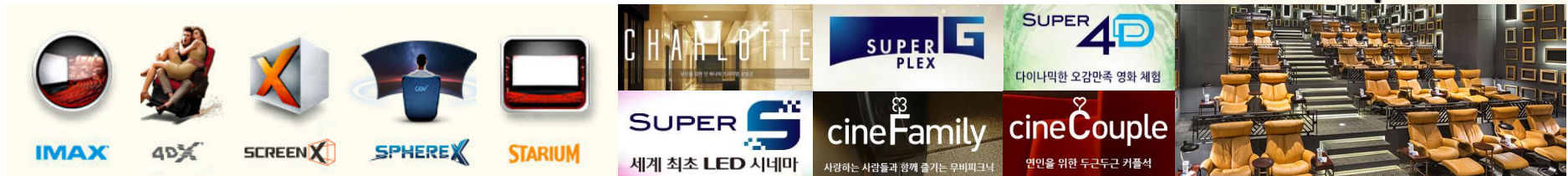
- 증가하는 극장 및 스크린 수



(자료: 한국영화진흥위원회. (2018). <그림 15> 연도별 전국 극장, 스크린 수. 2017 한국 영화산업 결산)

- 국내 멀티플렉스(복합 상영관)의 다양한 상영관

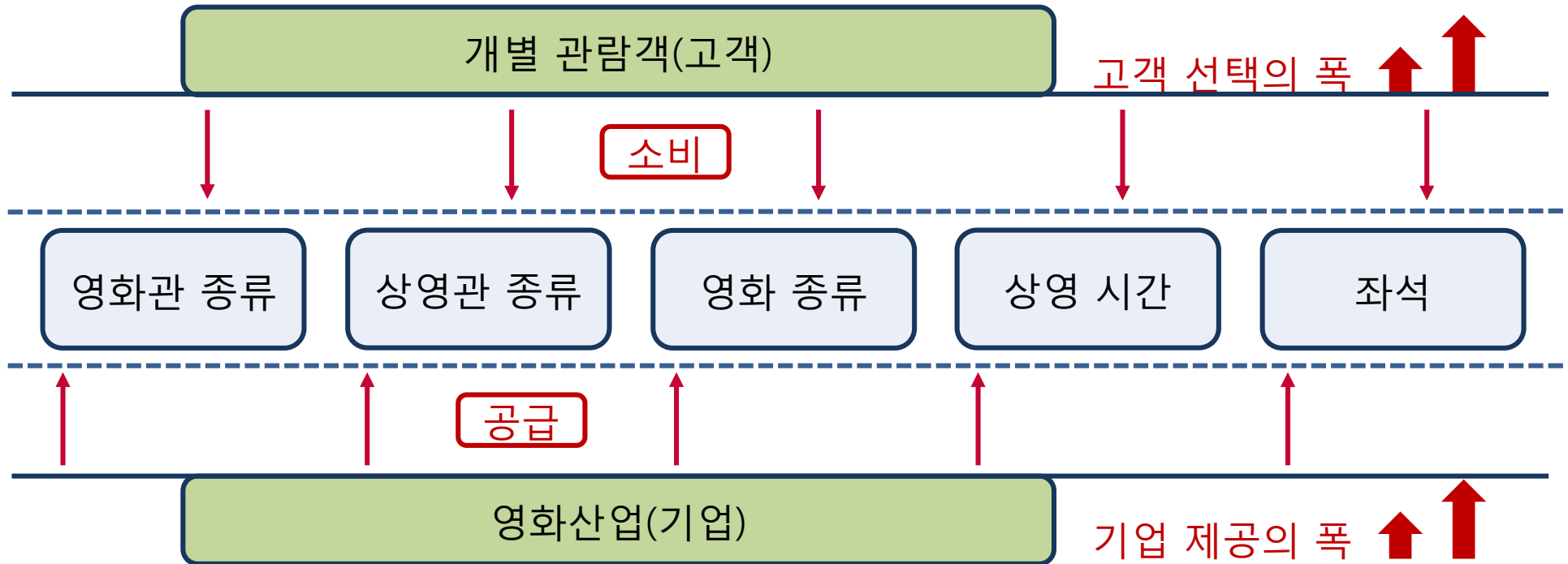
(CGV, 롯데시네마, 메가박스 등)



(사진출처: CGV, 롯데시네마, 메가박스 각 홈페이지)

연구 배경

- 영화 시장의 포화로 늘어난 고객 선택의 폭만큼, 기업은 다양한 선택지를 제공하고 있음



- 더 많은 선택을 받을 선택지를 고민하고 제시하는 것 - 기업의 역할 & 생존 전략

목차

1. 연구 배경
2. 문제 상황
3. 수리 모형
4. 수치 예제
5. 결론



문제 상황

- 영화관의 티켓 판매 수익을 최대화하기 위해서는 정확한 수요를 추정하는 것이 중요함.
이를 위해 각 티켓 수요에 영향을 미칠 수 있는 영화관의 다양한 특성을 고려해야 함
- 상영일자별 요일이 달라지게 되고 영화 티켓의 수요는 요일과 주중/주말(휴일)의 영향을 받음
- 하루 중 변화하는 시간에 따라 티켓의 수요 역시 변하게 됨. 이는 각 상영일의 요일 및 휴일 여부에 따라 달라짐
- 상영관의 종류 및 종류별 상영관 수, 상영관의 좌석수(스크린 크기)는 영화 티켓의 수요에 영향을 미칠 수 있음
- 특정 장르의 영화는 특정 상영관에서 상영되거나 상영되지 않을 수도 있음. 또한 영화의 장르에 따라 수요가 증가하거나 감소하는 특정 시간대가 존재할 수도 있음
- 특정 영화와 동시간대 상영되는 영화들과 그 수는 해당 영화의 수요에 영향을 미칠 수 있음
- 영화의 상영 횟수가 늘어나면 매 회차에 따른 수요는 전체로 따지면 늘어나겠으나 매 횟수별 수요는 감소하게 됨

문제 상황

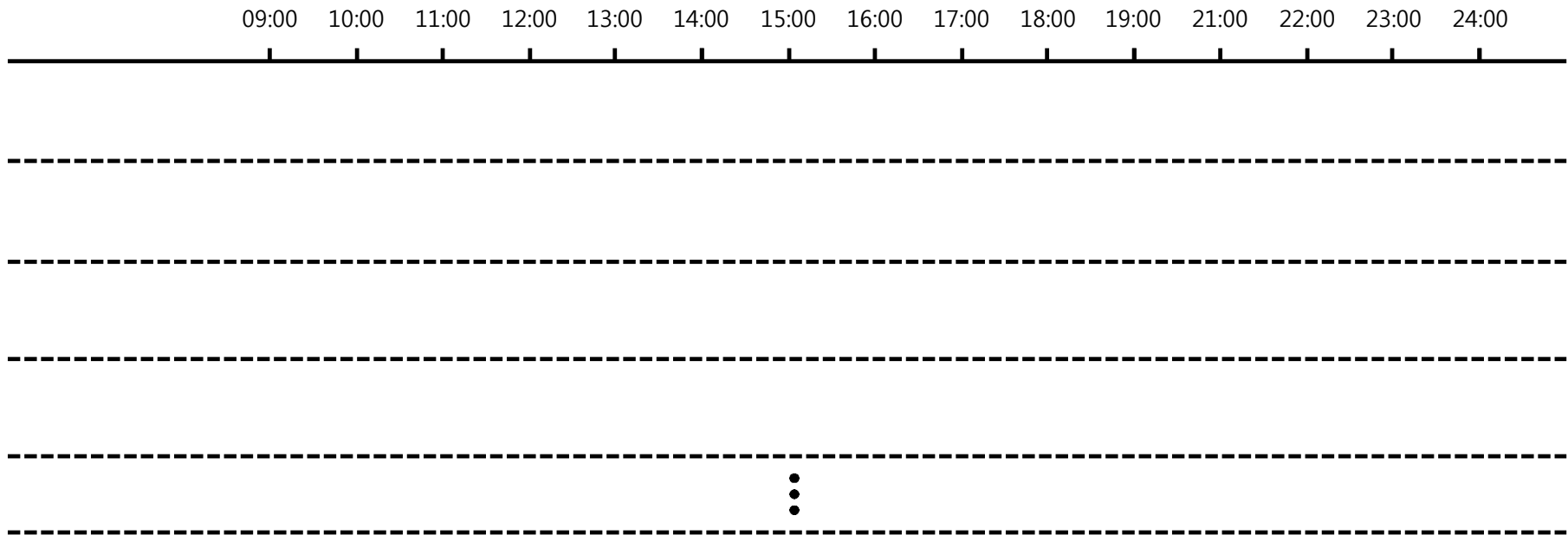
▪ 가정

- ① 영화 스케줄링의 목적은 티켓 수익을 극대화하는 것임
- ② 영화 소비자의 수요를 예상하기 위해 상영일, 상영시간, 상영관, 영화 등의 다양한 특성을 고려함
- ③ 모든 영화는 스케줄링 하려는 기간 동안 의무적으로 상영되어야 하는 최소 횟수가 정해져 있음
- ④ 스케줄링은 각 일자별, 특정 시간 단위별로 작성됨

문제 상황

- 어떤 영화를 어떤 상영관에 어떤 시간에 할당하는 것이 티켓 수익을 최대화 할 수 있을까?

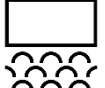

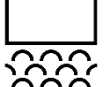
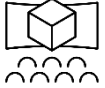

- 영화를 할당할 수 있는 시점은 크게 요일별, 시간별로 나눌 수 있음



문제 상황

- 어떤 영화를 어떤 상영관에 어떤 시간에 할당하는 것이 티켓 수익을 최대화 할 수 있을까?

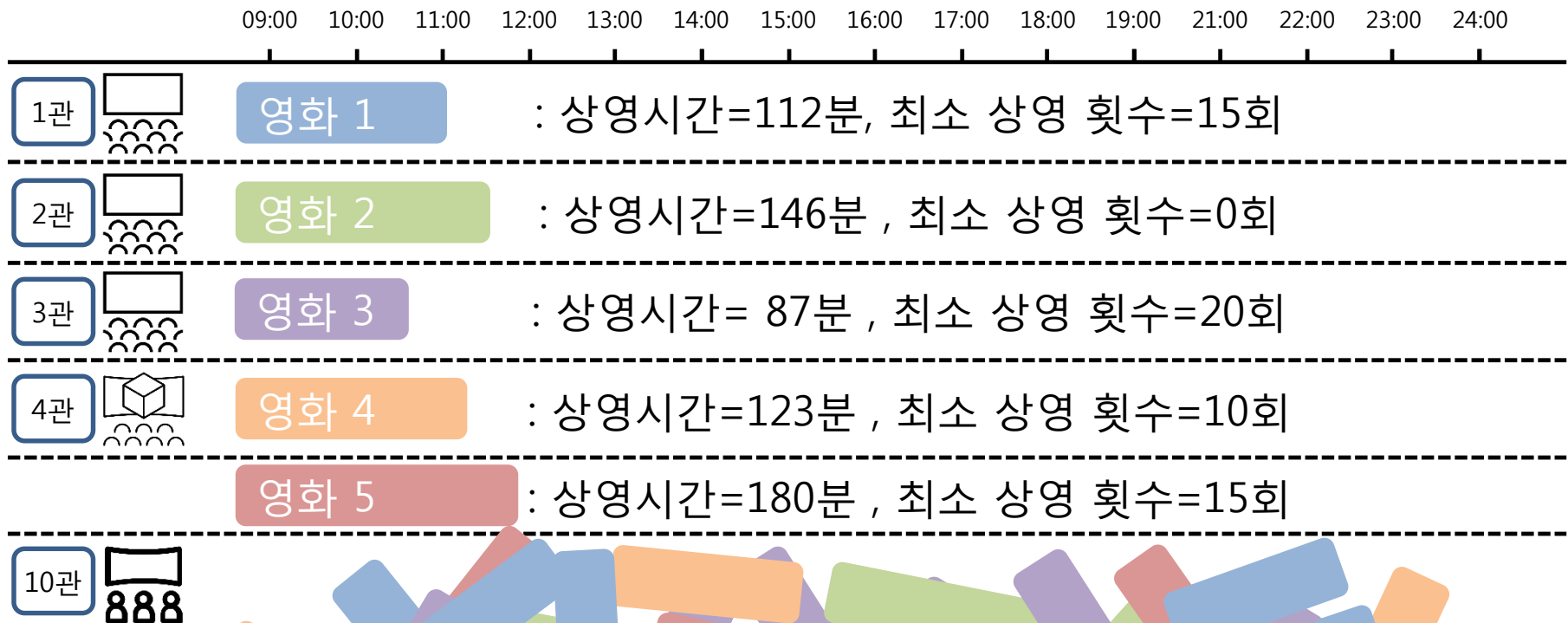
- 상영관의 종류에 따라 티켓 가격과 좌석수가 달라짐

	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	21:00	22:00	23:00	24:00
1관 															
2관 															
3관 															
4관 															
⋮															
10관 															

문제 상황

- 어떤 영화를 어떤 상영관에 어떤 시간에 할당하는 것이 티켓 수익을 최대화 할 수 있을까?

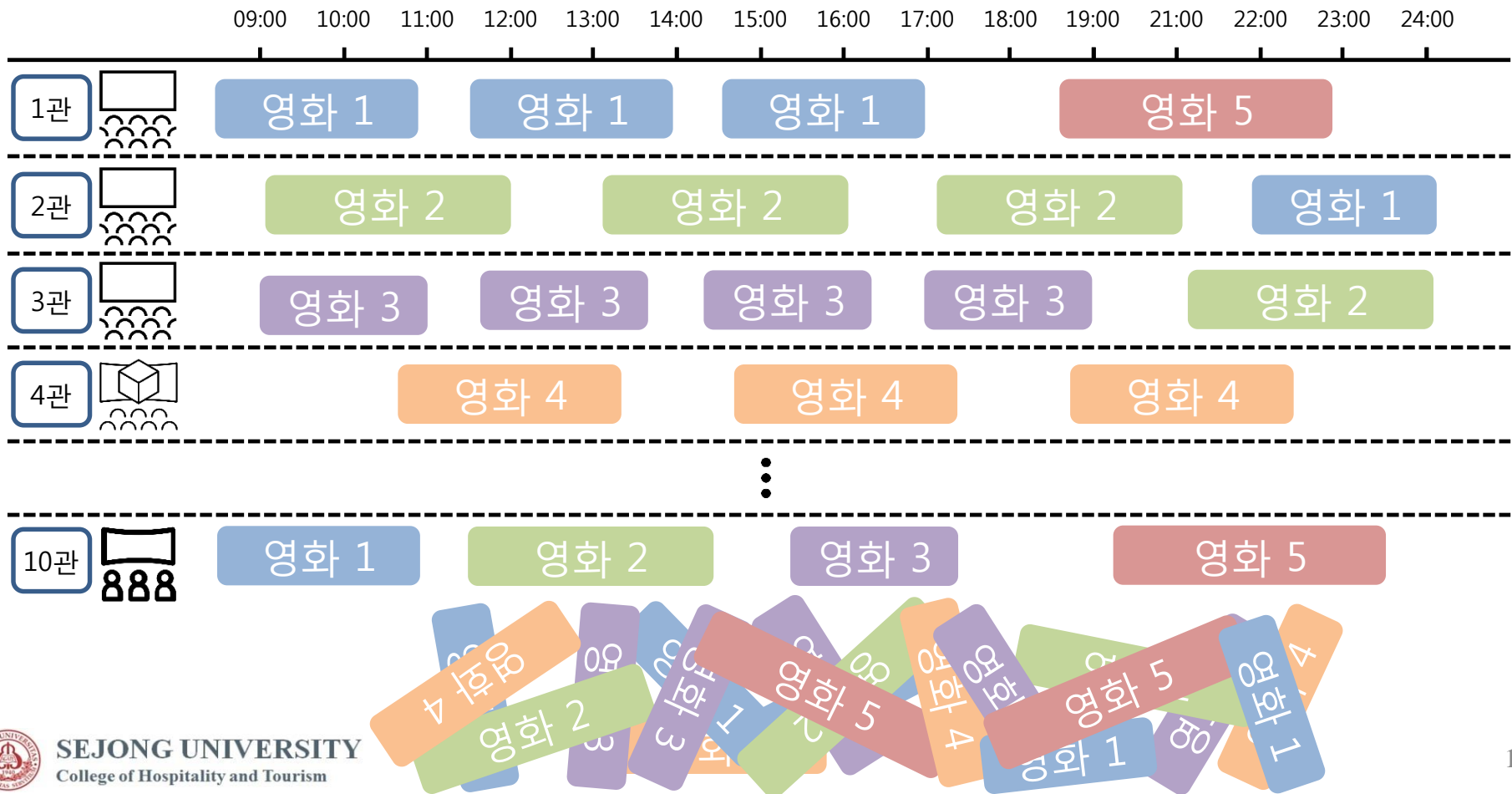
- 영화별로는 상영시간의 길이가 다르고 계약 등으로 인한 최소 상영 횟수, 장르에 따른 수요의 변화 등이 있음



문제 상황

- 어떤 영화를 어떤 상영관에 어떤 시간에 할당하는 것이 티켓 수익을 최대화 할 수 있을까?

시간, 상영관, 영화 등의 특성으로 인한 수요를 고려함과 동시에 상영 관련 제약을 만족하는 영화 블록 쌓기



목차

1. 연구 배경
2. 문제 상황
3. 수리 모형
4. 수치 예제
5. 결론



수리 모형

■ Notations

D	: 스케줄링 하려는 모든 일자의 집합 ($d \in D$)
T	: 스케줄링 하려는 일자의 모든 시점의 집합 ($t \in T$)
M	: 스케줄링 하려는 기간 내 상영가능한 모든 영화의 집합 ($m \in M$)
K	: 스케줄링 하려는 영화관 내 모든 상영관의 집합 ($k \in K$)
$r^{m,k}$: 상영관 k 에서 m 영화의 러닝타임
$l^{m,k}$: 상영관 k 에서 m 영화를 상영한 이후 다음 영화를 상영하기 위해 필요한 준비 시간
p^k	: 상영관 k 의 영화 티켓 가격
c^k	: 상영관 k 의 총 좌석수
$cs^{m,k}$: 스케줄링 하려는 영화관 내 상영관 k 에서의 m 영화의 최소 상영 횟수
$d_{d,t}^{m,k}$: 스케줄링 하려는 영화관 내 상영관 k 에서 m 영화가 d 일, t 시에 상영할 때의 예상 좌석점유율
st_d^k	: 스케줄링 하려는 영화관 내 상영관 k 의 d 일, 영화 상영이 가능한 첫 시간
et_d^k	: 스케줄링 하려는 영화관 내 상영관 k 의 d 일, 마감시간
or_{min}	: 영화의 상영 여부를 결정하는 기준이 되는 최소한의 예상 좌석점유율
N	: 매우 큰 수
T'	: 영화의 러닝타임과 다음영화 준비시간을 고려된, 영화 상영이 가능한 시점들의 집합 ($t \in T'$)

수리 모형

- Decision variable

$$x_{d,t}^{m,k} \quad (m \in M, t \in T, k \in K)$$

: m 영화가 d 일 t 시에 상영관 k 에서 상영하면 1, 아니면 0

- Demand function

$$d_{d,t}^{m,k} = \alpha + \beta_{d,t} + \gamma_k + \delta_m \quad (m \in M, k \in K, d \in D, t \in T)$$

: 스케줄링 하려는 영화관의 t 시, k 상영관, m 영화의 예상 점유율

- ✓ Notations for demand function

$\beta_{d,t}$: 영화 상영시간이 예상 좌석점유율에 미치는 영향

γ_k : 상영관 종류가 예상 좌석점유율에 미치는 영향

δ_m : 영화가 예상 좌석점유율에 미치는 영향

수리 모형

■ Objective function

- Maximize $\sum_m \sum_k \sum_d \sum_t x_{d,t}^{m,k} \cdot d_{d,t}^{m,k} \cdot c^k \cdot p^k$

: 상영일, 시간대, 상영관, 영화의 특성을 고려한 예상 티켓 판매 수익을 최대화

■ Constraints

- $\sum_d \sum_t x_{d,t}^{m,k} \geq cs^{m,k} \quad (m \in M, k \in K)$

: 목적하는 스케줄링 전체 기간 동안 특정 상영관에서 상영해야 하는 특정 영화의 최소 상영 횟수를 만족함

- $\sum_m \sum_t x_{d,t}^{m,k} \cdot (r^{m,k} + l^{m,k}) \leq et_d^k - st_d^k \quad (k \in K, d \in D)$

: 상영일과 상영관별로 각 영화의 상영 및 준비시간의 총합은 운영시간 내에 모두 이루어져야 함

- $x_{d,t}^{m,k} \cdot (t + r^{m,k} + l^{m,k}) \leq N \cdot (1 - x_{d,t'}^{m,k}) + t' \quad (m \in M, k \in K, d \in D, t, t' \in T', t < t')$

: 임의의 영화 상영 이후, 그 다음 영화의 영 가능 시간은 이전 영화의 상영 및 준비 시간 이후가 되어야 함



수리 모형

■ Constraints

$$\sum_m x_{d,t}^{m,k} \leq 1 \quad (k \in K, d \in D, t \in T)$$

: 같은 상영일, 시간, 상영관에서는 하나의 영화만 스케줄링 되도록 함

$$x_{d,t}^{m,k} \cdot st_d^k \leq t \quad (m \in M, k \in K, d \in D, t \in T)$$

: 모든 상영일별, 상영관별 첫 영화의 상영시간은 해당 날짜, 상영관이 운영을 시작한 이후가 되도록 함

$$x_{d,t}^{m,k} \cdot (t + r^{m,k} + l^{m,k}) \leq et_d^k \quad (m \in M, k \in K, d \in D, t \in T)$$

: 모든 상영일별, 상영관별 마지막 영화의 상영 시간은 해당 영화의 러닝타임 및 상영관 정리 시간을 고려하여 각 상영일별, 상영관별 마감 시간내에 모두 이루어지도록 함

$$d_{d,t}^{m,k} \geq x_{d,t}^{m,k} \cdot or_{min} \quad (m \in M, k \in K, d \in D, t \in T)$$

: 영화가 임의의 상영관에 스케줄링 되기 위해서는 해당 영화의 특정 상영일, 시간, 상영관에서의 예상 좌석점유율이 기준이 되는 최소한의 좌석점유율 이상이 되어야 함

목차

1. 연구 배경
2. 문제 상황
3. 수리 모형
4. 수치 예제
5. 결론



수치 예제 –Toy case

■ 예제 설정

- 스케줄링 일수 : 1일
- 총 스케줄링 시간 : 22시간(08시~30시)
- 스케줄링 시간 단위: 10분
- 상영 가능한 영화 수: 2
- 각 영화의 상영시간 : 110분, 180분
- 상영관 수: 3
- 상영관 종류: 3
- 상영관별 좌석 수: 120석, 180석, 250석
- 상영관별 티켓 가격: 1만원, 1만 2천원, 1만 5천원
- 상영관 별 다음 영화 준비시간: 20분, 25분, 30분
- 상영관별 오픈시간: 08:30, 08:20, 08:00
- 상영관별 마감시간: 27:30, 28:20, 30:00
- 영화1의 상영관별 의무 상영 횟수: 1회, 1회, 1회
- 영화2의 상영관별 의무 상영 횟수: 2회, 1회, 2회
- $\gamma_1 = 0.02, \gamma_2 = 0.03, \gamma_3 = 0.05$
- $\delta_1 = 0.03, \delta_2 = 0.05$

• $\beta_{1,t} =$
[0.200, 0.208, 0.217, 0.225, 0.233, 0.242,
0.250, 0.258, 0.267, 0.275, 0.283, 0.292,
0.300, 0.308, 0.317, 0.325, 0.333, 0.342,
0.350, 0.358, 0.367, 0.375, 0.383, 0.392,
0.400, 0.395, 0.390, 0.386, 0.381, 0.376,
0.429, 0.424, 0.419, 0.414, 0.410, 0.405,
0.457, 0.452, 0.448, 0.443, 0.438, 0.433,
0.486, 0.490, 0.495, 0.500, 0.505, 0.510,
0.514, 0.519, 0.524, 0.529, 0.533, 0.538,
0.543, 0.548, 0.552, 0.557, 0.562, 0.567,
0.571, 0.567, 0.562, 0.557, 0.552, 0.548,
0.600, 0.592, 0.583, 0.575, 0.567, 0.558,
0.650, 0.650, 0.650, 0.650, 0.650, 0.650,
0.650, 0.642, 0.633, 0.625, 0.617, 0.608,
0.600, 0.583, 0.567, 0.550, 0.533, 0.517,
0.500, 0.483, 0.467, 0.450, 0.433, 0.417,
0.400, 0.392, 0.383, 0.375, 0.367, 0.358,
0.350, 0.342, 0.333, 0.325, 0.317, 0.308,
0.300, 0.292, 0.283, 0.275, 0.267, 0.258,
0.250, 0.242, 0.233, 0.225, 0.217, 0.208,
0.200, 0.192, 0.183, 0.175, 0.167, 0.158,
0.150, 0.142, 0.133, 0.125, 0.117, 0.108]
($t=48 \sim 179$)

수치 예제 –Toy case

- 결과 값: $x_{1,t}^{m,k} = 1$ 일 때의 각 영화(M), 영화관(K), 시간(T)의 값

M (1~2)	K (1~3)	T (48~179)	M (1~2)	K (1~3)	T (48~179)
1	1	94	1	3	92
1	1	107	1	3	106
1	1	120	1	3	120
1	1	133	1	3	134
1	2	64	1	3	148
1	2	78	2	1	84
1	2	92	2	1	106
1	2	106	2	1	126
1	2	120	2	2	126
1	2	134	2	3	105
1	2	148	2	3	126
1	3	78			

수치 예제 -Toy case

결과 값의 표현

전체 영화 1 /110분

▶ 2D | 1관 | 총 120석

15:40	17:50	20:00	22:10
120석	120석	120석	120석

▶ 2D | 2관 | 총 180석

10:40	13:00	15:20	17:40	20:00	22:20	24:40
120석	120석	120석	120석	120석	120석	120석

▶ IMAX 2D | 3관 | 총 250석

13:00	15:20	17:40	20:00	22:20	24:40
120석	120석	120석	120석	120석	120석

15 영화 2 /180분

▶ 2D | 1관 | 총 120석

14:00	17:40	21:00
120석	120석	120석

▶ 2D | 2관 | 총 180석

21:00
120석

▶ IMAX 2D | 3관 | 총 250석

17:30	21:00
120석	120석

수치 예제

- 본 수치예제는 간단한 형태의 토이 케이스로, 학회 발표 시에는 좀더 발전된 Numerical example을 제시할 예정임



목차

1. 연구 배경
2. 문제 상황
3. 수리 모형
4. 수치 예제
5. 결론



결론

- 본 연구는 영화관 티켓 판매 수익 최대화를 위해 영화관의 다양한 특성을 반영하여 상영작품을 효율적으로 할당하고자 하였음.
- 이를 위해, 영화관의 티켓 수요에 관한 다양한 특성이 반영된 수요함수를 개발하였음. 이를 기반으로 티켓 수익을 최대화 하기 위한 상영작품 스케줄링을 실시하였음.
- 본 연구의 결과물은 영화관의 수익을 효율적으로 개선시켜줄 뿐만 아니라 스케줄링을 쉽고 빠르게 도울 수 있을 것으로 기대함
- 향후 연구 방향
 - ✓ 스크린 쿼터제 도입이 영화관 티켓 수익에 미치는 영향으로 체계적으로 분석
 - ✓ 티켓 수요에 영향을 미치는 요소를 추가적으로 도출 및 반영

END

