
Customer Satisfaction with Restaurants Service Quality during COVID-19 Outbreak: A Two-Stage Methodology

Zibarzani.M, Abumalloh.R.A, Nilashi.M, Samad.S, Alghamdi, O.A, Nayer.F.K, Ismail.M.Y, Mohd.S, Akib.N.A.M

Technology in Society(2022)

vol. 70, ISSN : 0160-791X

Quality Data Analytics 논문리뷰
정준각 교수님
한양대학교 산업 데이터 엔지니어링학과
식사과정 강병모
2023.05.17



한양대학교



3/999+

정식당



리뷰 478건

서울의 음식점 26,711곳 중 10위

\$\$\$\$ • 아시아 요리 • 한국 • 채식주의의 식단

[웹사이트 접속](#) [전화](#) [리뷰 작성하기](#)

테이블 예약하기

예약하기



둘러보기



검색



플랜



리뷰



계정



출름함

309

매우 좋음

127

보통

31

형편 없음

3

최악

8



Daniel S

서울, 대한민국

포스팅 35건



기념일에 최적화

2021년 2월 • 커플

기념일에 가기 좋은 식당입니다.

서빙이 매우 만족스러웠으며, 매장의 분위기도 좋습니다. ...

[더 보기](#)

Summary

- COVID-19 pandemic → 식당 이용객수 극감
 - ➔ 식당: 고객 만족도 조사를 고객 유치
- 본 연구 목적: Pandemic 기간 동안 텍스트 리뷰 및 평점, 설문조사를 통해 고객 만족도에 영향을 주는 요인을 분석
- 2단계 방법: 1단계(TripAdvisor) - 텍스트 리뷰 : LDA를 통한 만족도 차원 발견
 - 평점 리뷰 : LVQ 클러스터 및 CART를 통한 만족도 수준 예측
 - ➔ 코로나 방역 수칙이 고객 만족도에 영향을 줌
- 2단계(설문조사) 1. SOR를 통해 가설 설정
- 2. SEM을 통한 가설 검증
 - ➔ 음식, 서비스, 가치, 분위기 고객 만족도에 유의미한 영향을 줌
 - ➔ 코로나 방역 수칙은 분위기/서비스 고객 만족도 간의 관계에 영향을 미침

Summary

Contribution

- Pandemic 동안 텍스트 및 평점 형태의 소셜 데이터(TripAdvisor)와 설문조사를 사용하여 고객 만족도 예측하는 새로운 접근 방식 제안
- ➔ 고객이 생각하는 가장 중요한 요인을 파악함으로써 비즈니스 결정에 도움

Limitation

1. Block Box Model: 설명 불가능

→ 설명 가능한 모델. Ex) XAI, 수학모델링

2. 리뷰수 부족

→ Covid-19 발생전, 초기 Pandemic, 후기 Pandemic 로 구성된 데이터

3. 문화적 특징 고려 x

→ 영어권 리뷰만 분석 → 비영어 문화권 적용 x

➔ 다언어 리뷰 분석 필요



Motivation

- **고객의 만족도를 결정하는 요인은 무엇이며, 고객의 행동과 선호도를 조사는 어떤 방법을 사용해야 할까?**
 - ✓ **Pandemic 상황으로 인한 식당 매출 감소**
 - 정부들의 격리 정책으로 인하여 식당들은 새로운 고객 유치를 위한 전략 필요
 - ➔고객 만족도에 영향을 주는 요인을 찾아 고객 유치 하자!
 - ✓ **온라인 리뷰/평점을 이용한 고객 만족도에 영향을 주는 요인 분석**
 - 이전 방식: 설문조사를 통한 방법
 - ➔Pandemic으로 고객이 원하는 요구가 바뀜
 - 사용된 방식: 1단계: 리뷰 및 평점 데이터(TripAdvisor) 2단계: 설문조사
 - ➔리뷰 및 평점 : 고객 만족도 차원 발견 및 고객 관심사 파악,
서비스 만족/불만족 요인 파악
 - ➔설문조사: 가설검증(PLM-SEM)



Methodology-Stage 1

Stage 1 -머신러닝을 사용한 리뷰데이터 분석과 평점데이터 분석

- Data : TripAdvisor에서 크롤링한 데이터
 - ✓ 50개 레스토랑 2158 리뷰 수집(영어만 사용)
 - ✓ 독립변수: 음식(Food), 서비스(Service), 식당의 가치(value), 분위기(Atmosphere)
 - ✓ 종속변수: 고객 식당 만족도
- 리뷰데이터 분석 : Latent Dirichlet Allocation(LDA)를 통하여 고객 만족도 차원 발견(음식, 서비스, 식당의 가치, 분위기)
- LDA 진행후, 코로나 방역 수칙 준수/코로나 방역 수칙 x 레스토랑으로 세분화
→이후, LVQ 진행
- 평점데이터 분석 : Learning Vector Quantization(LVQ)를 통하여 유사한 선호도를 가진 여행객을 분류 및 그룹화
- 분류 및 회귀트리(CART)를 활용하여 고객의 만족도 예측



Methodology-Stage 1-LDA

➤ LDA : 문서의 집합으로부터 어떤 **토픽**이 존재하는지를 알아내기 위한 알고리즘(비지도 학습)

-토픽: 확률 분포에 기반하여 단어 생성(토픽 개수 설정 가능)

→리뷰 데이터에 사용 : 1. 다양한 단어들 속에서 의미 구조를 파악

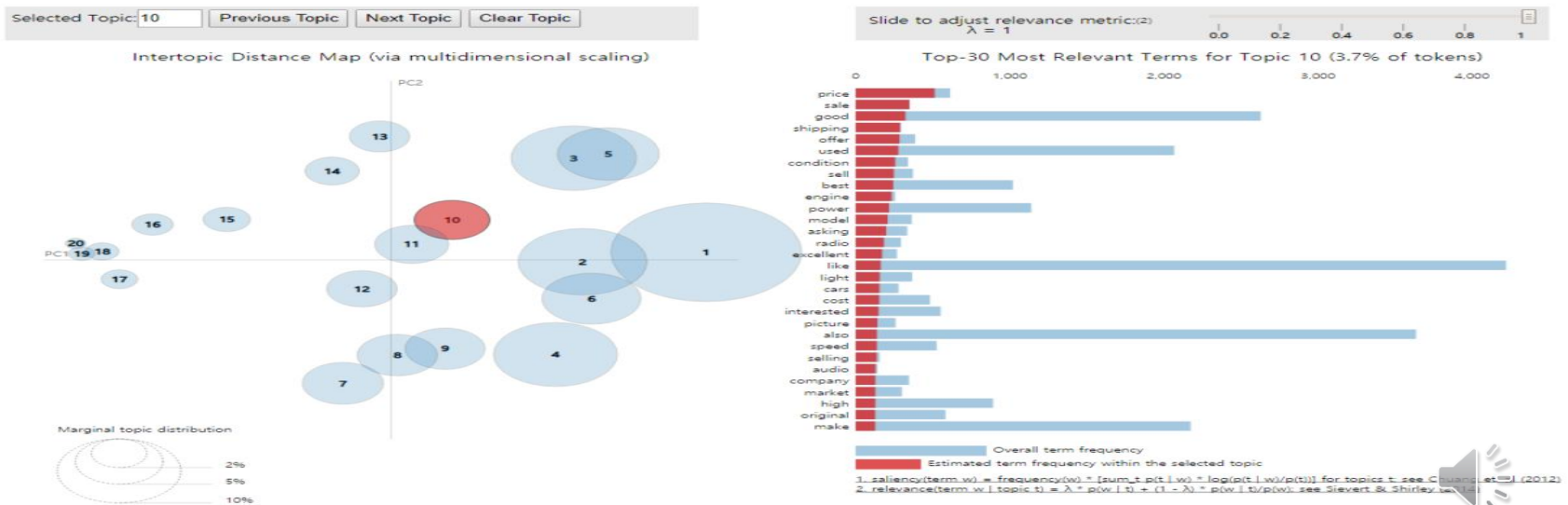
➔핵심 주제 파악 가능

2. 차원 축소

-대규모 텍스트 데이터-변수의 고차원 문제

➔핵심 주제 분류 통해 차원축소 가능

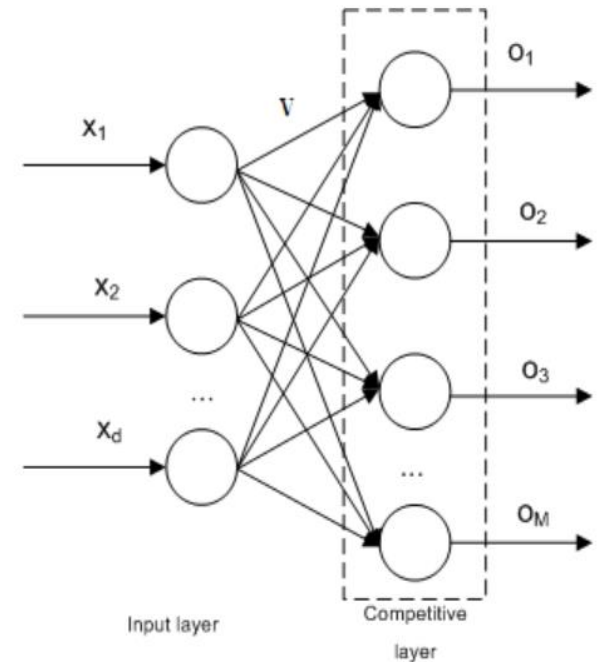
➔음식, 서비스,식당의 가치,분위기 도출



<LDA 토픽 10개 수행 예시>

Methodology-Stage 1-LVQ

- LVQ : 입력 벡터를 가장 유사한 참조 벡터로 **군집화** 하는 인공신경망(지도학습)
 - 참조 벡터/클러스터: 경쟁학습을 통해 형성되는 입력 벡터의 그룹
 - (다른 군집화 인공신경망의 출력층 노드와 같음)
 - ➔고객 만족도에 따라 3개의 클러스터로 나눔
- 알고리즘 구조 : 1.참조 벡터의 수(3개), 학습률 설정(0.05)
 - 2.클러스터의 중심을 임의의 값 초기화
 - 3.유클리드 거리 기반의 경쟁학습을 통해 클러스터의 중심을 수정하면서 학습



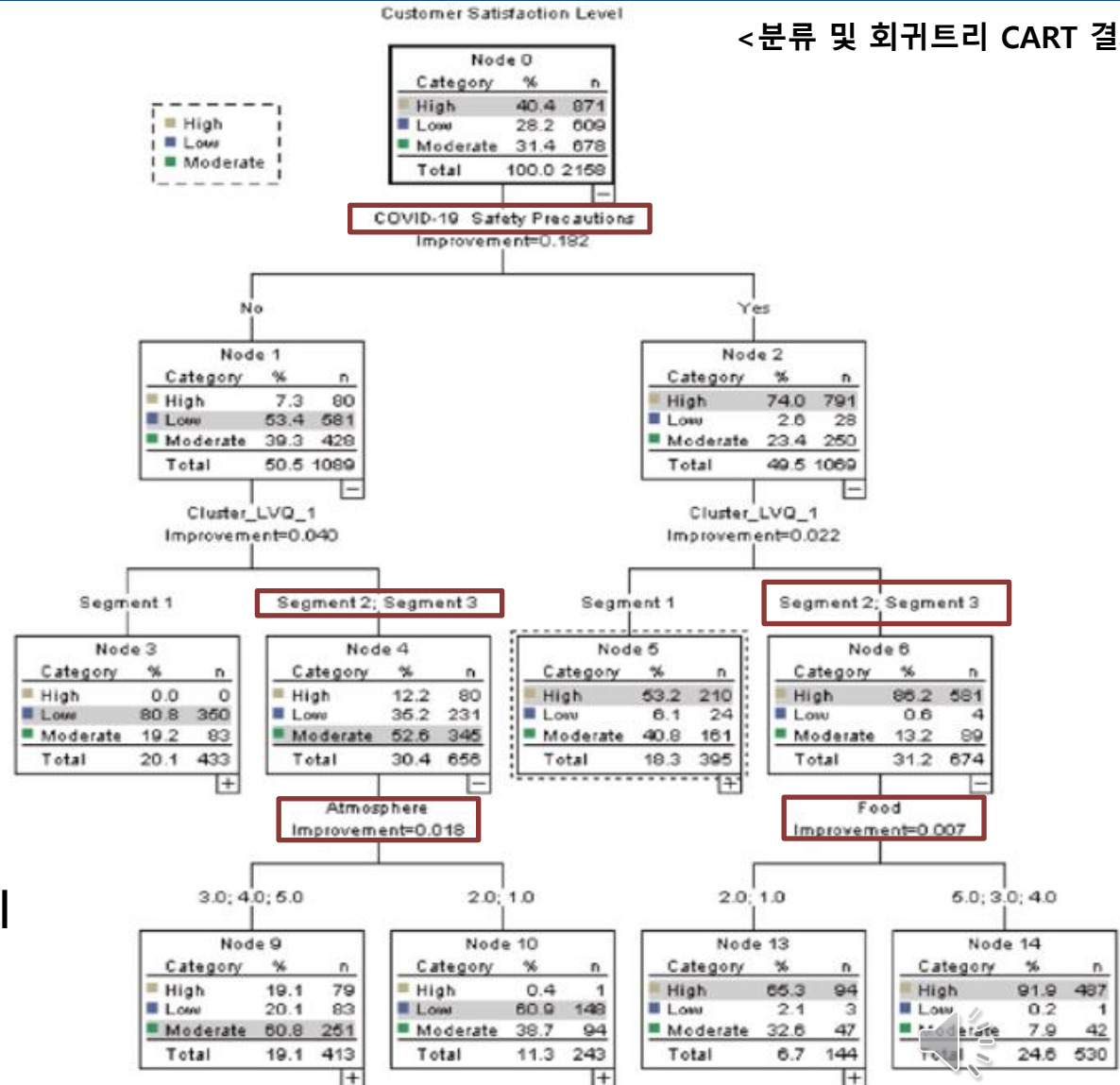
<LVQ 알고리즘>

- 왜 K-means를 사용하지 않고 LVQ를 사용했을까?
 - ✓ K-means는 군집화만 가능, LVQ는 군집화 및 분류문제에 적용 가능
 - 평점에 따라 고객 만족도정도를 분류
 - ➔다양한 만족도 그룹을 식별하고 이를 기반으로 의사결정 가능
- LVQ 진행 이후, 분류 및 회귀 트리(CART)를 통하여 요인 기반 고객 만족도 예측

Methodology-Stage 1-Result

- 코로나 방역 수칙X 식당
-식당의 분위기가 segment 2&3에서 만족도에 가장 영향을 줌
- 코로나 방역 수칙 식당
-음식이 segment 2&3에서 만족도에 가장 영향을 많이 줌
- 고객 만족도 가장 높은 식당
➔코로나 방역 수칙 식당+ 음식 퀄리티가 높은 식당
- 고객 만족도 가장 낮은 식당
➔코로나 방역 수칙 준수하지 않은 식당

<분류 및 회귀트리 CART 결과>



Methodology-Research Model and Hypotheses

➤ SOR을 통해 연구모형 개발(연구 가설)

✓ SOR(Stimulus-Organism-Response): 자극 조직 반응 모델

- 자극(본 연구의 독립 변수: 음식, 서비스, 식당의 가치, 분위기)이 유기체
(본 연구의 종속 변수: 고객 만족도)에 어떠한 반응을 주는지 알아보는 모델

➔ 독립변수가 종속 변수에 영향을 주는지 알아봄

H_1 = 음식의 품질은 레스토랑에 대한 고객 만족도에 영향을 미친다.

H_2 = 제공 되는 서비스는 레스토랑에 대한 고객 만족도에 영향을 미친다.

H_3 = 식당의 가치는 레스토랑에 대한 고객의 만족도에 영향을 미친다.

H_4 = 식당의 분위기는 레스토랑에 대한 고객의 만족도에 영향을 미친다.

➤ Pandemic동안 자극과 유기체 사이 조절 효과(방역 수칙)가 있다고 판단

H_5 = 코로나 방역 수칙은 제공되는 서비스와 고객 만족간의 조절효과를 가진다.

H_6 = 코로나 방역 수칙은 식당 분위기와 고객 만족간의 조절효과를 가진다.



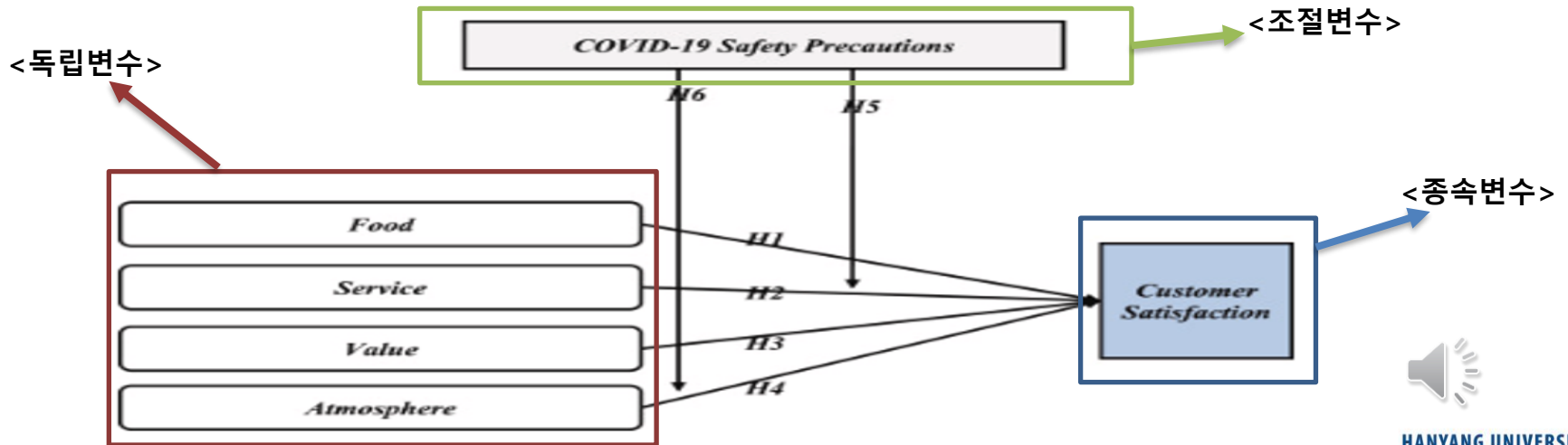
Methodology-Stage 2

Stage 2 –SEM 사용을 통한 연구 가설 검증

➤ Data : 설문조사

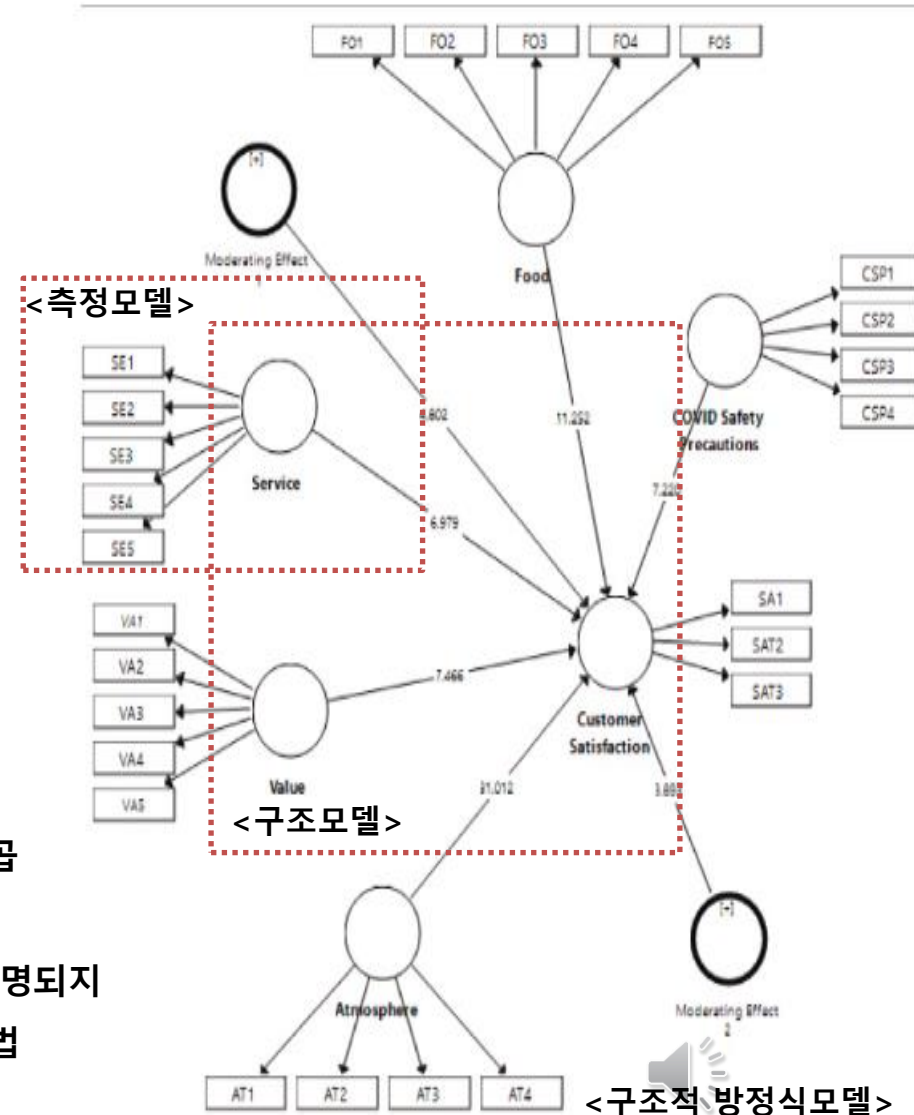
- ✓ 1358명의 설문조사-성별(남/여), 나이(18-20/21-30/31~), 결혼여부(미혼/기혼), 직업(고용자, 고용인, 학생, 은퇴, 기타), 6개월동안 TripAdvisor 사용 여부(1-3/4-6/6~), 방문자 그룹(가족, 친구, 커플, solo)
- ✓ 독립변수: 음식(Food), 서비스(Service), 식당의 가치(value), 분위기(Atmosphere)
- ✓ 조절효과/변수(Moderate Impact): COVID-19 방역 수칙 여부(COVID-19 Safety Precautions)
 - *조절효과: 독립변수가 종속변수에 미치는 영향이 조절변수에 의해서 알아보는 변수
- ✓ 종속변수: 고객 식당 만족도

➤ 설문조사 분석 : SEM을 사용하여 측정 모델 평가, 구조 모델 평가, 조절효과 (COVID-19 방역 수칙 여부) 파악을 통해 가설 검증



Methodology-Stage 2-SEM

- SEM(Structural Equation Modeling:구조방정식 모델)
 - 회귀 및 요인, 경로분석이 결합된 다변량 통계 기법
 - 왜 본 연구에서 회귀 분석을 사용하지 않았는가?
 - ✓ 다중 회귀 모델: 선형성 가정→비선형 관계가 있는 데이터에 부합하지 않을 수 있으며, 설명과 해석에 제한이 있음
 - ✓ SEM - 비선형 관계와 다변량 분석을 동시에 다룰 수 있음
 - ➔SEM : 고차원의 데이터 처리 가능
 - 구성 - 측정모델: 잠재변수(측정이 어려운 변수)를 측정하는 모델
 - 구조모델: 측정모델과 측정된 잠재 변수 간의 인과관계를 분석하는 모델
 - 구조방정식 모델 추정을 위해 PLS-SEM 사용
 - ✓ PLS-SEM(Partial Least Squares): 부분 최소 제곱 구조방정식
 - ➔최소제곱을 이용하여 추정의 정확성보다는 설명되지 않은 예측오차(전차분산)을 최소화 시키는 방법



Methodology-Stage 2-SEM

➤ PLS-SEM 평가 단계: 1.측정모델 평가

2.구조모델 평가

➤ 측정 모델 평가의 목적: 관측 변수와 잠재변수의 신뢰도와 타당성 확인

✓ 관측 변수: 설문조사 문항

✓ 잠재 변수: 독립변수

➤ 평가 방법: 1. 수렴타당도(Convergent Validity: CV)

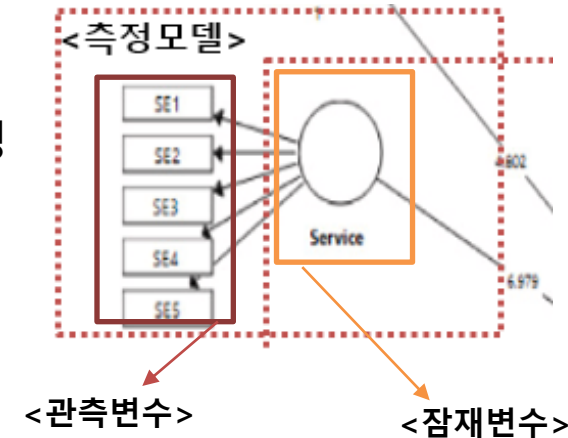
- ✓ 실제 측정하고자 하는 방법이 구성개념을 얼마나 근접하게 측정하는지를 판단하는 기준
➔설문조사의 신뢰도와 타당성을 평가하기 위한 지표

2. 내적일관성(Internal Consistency: IC)

- ✓ 측정 도구나 척도의 항목들이 서로 관련되어 일관성을 가지는지 판단하는 기준
➔설문조사 항목들의 신뢰도와 타당성을 평가하기 위한 지표

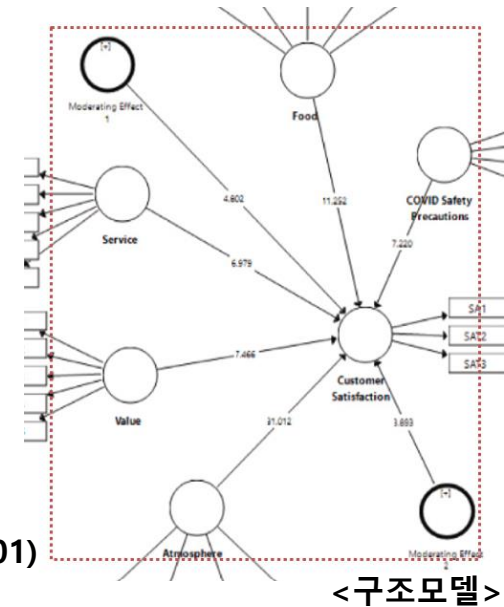
3. 판별타당도(Discriminant Validity: DV)

- ✓ 측정 도구나 척도가 서로 다른 개념을 측정하는지를 판별하는 지표
➔설문에 포함되지 않은 항목을 측정하지는 않았는지 평가



Methodology-Stage 2-SEM

- PLS-SEM 평가 단계: 1.측정모델 평가
2.구조모델 평가
- 구조 모델 평가의 목적: 연구 결과의 타당성 보장, 모델 적합도(가설 적합도) 평가
- 평가 방법: 1. 경로계수(Path Coefficient: PC)
 - ✓ 독립변수들 간 혹은 독립변수와 종속변수 사이의 관계 조사
 - ➔음식, 방문자, 서비스, 분위기와 고객 만족도의 상관관계 유의미함($p\text{-value}<0.01$)
 - ➔방역 수칙과 고객 만족도의 상관관계도 유의미함($p\text{-value}<0.01$)
- 2. 결정계수(Coefficient of Determination: R^2)
 - ✓ 외생잠재변수(독립변수)를 평가하여 내생잠재변수(종속변수)의 변화 비율을 조사하여 모델의 예측 정확도 검사
 - ➔고객 만족도 결정계수(R^2): 0.679→ 예측 정확도 높음
- 3. 예측적 적합성(Predictive Relevance: Q^2)
 - ✓ 외생잠재변수가 내생잠재변수에 대해 예측적 적합성을 가지고 있는지 조사
 - ➔독립 변수가 종속 변수를 전체적으로 예측하는데 적합($Q^2=0.455>0$)



Methodology-Stage 2-Result

- 음식, 서비스, 가치, 분위기 모두 고객 만족도에 유의미한 영향을 줌
 - ✓ 가장 영향을 주는 요인: 분위기
- 코로나 방역 수칙은 제공되는 서비스와 고객 만족간의 관계에 영향을 미침
 - ✓ 커플, 친구, 가족에서 존재
- 코로나 방역 수칙은 분위기와 고객 만족간의 관계에 영향을 미침
 - ✓ 커플에서만 존재

Group	Hypotheses	Link	β	t-value	p-value	Supported
Group 1 (N=294) Solo	H1	Food -> Customer Satisfaction	0.308	4.523	0	Yes
	H2	Service -> Customer Satisfaction	0.217	2.69	0.007	Yes
	H3	Value -> Customer Satisfaction	0.276	3.675	0	Yes
	H4	Atmosphere->Customer Satisfaction	0.757	15.621	0	Yes
	H5	Moderating Effect 1 -> Customer Satisfaction	0.101	1.906	0.057	No
	H6	Moderating Effect 2 -> Customer Satisfaction	0.076	1.304	0.193	No
Group 2 (N=354) Couples	Additional	COVID-19 Safety Precautions -> Customer Satisfaction	0.198	2.834	0.005	Yes
	H1	Food -> Customer Satisfaction	0.33	5.635	0	Yes
	H2	Service -> Customer Satisfaction	0.201	3.03	0.003	Yes
	H3	Value -> Customer Satisfaction	0.213	2.999	0.003	Yes
	H4	Atmosphere -> Customer Satisfaction	0.706	14.401	0	Yes
	H5	Moderating Effect 1 -> Customer Satisfaction	0.109	2.578	0.01	Yes
Group 3 (N=373) Families	H6	Moderating Effect 2 -> Customer Satisfaction	0.123	2.7	0.007	Yes
	H1	Food -> Customer Satisfaction	0.351	6.03	0	Yes
	H2	Service -> Customer Satisfaction	0.286	4.35	0	Yes
	H3	Value -> Customer Satisfaction	0.346	5.571	0	Yes
	H4	Atmosphere -> Customer Satisfaction	0.755	17.616	0	Yes
	H5	Moderating Effect 1 -> Customer Satisfaction	0.086	2.252	0.025	Yes
Group 4 (N=337) Friends	H6	Moderating Effect 2 -> Customer Satisfaction	0.07	1.608	0.108	No
	Additional	COVID-19 Safety Precautions -> Customer Satisfaction	0.232	3.948	0	Yes
	H1	Food -> Customer Satisfaction	0.334	5.563	0	Yes
	H2	Service -> Customer Satisfaction	0.184	2.462	0.014	Yes
	H3	Value -> Customer Satisfaction	0.193	2.621	0.009	Yes
	H4	Atmosphere -> Customer Satisfaction	0.721	15.569	0	Yes
	H5	Moderating Effect 1 -> Customer Satisfaction	0.099	2.341	0.02	Yes
	H6	Moderating Effect 2 -> Customer Satisfaction	0.093	1.877	0.061	No
	Additional	COVID-19 Safety Precautions -> Customer Satisfaction	0.221	3.292	0.001	Yes

Conclusion

- 연구의 목적 1. COVID-19 상황에서 소셜 데이터(TripAdvisor)를 사용하여 외식 서비스에 대한 소비자 만족도와 선호도 살핌
2. COVID-19 방역 수칙이 식당 품질 차원과 만족도 차원에 미치는 조절효과를 조사
- Stage 1-텍스트 리뷰 : LDA를 통한 만족도 차원(음식, 서비스, 식당의 가치, 분위기) 도출
-평점 리뷰 : LVQ 클러스터 및 CART를 통한 만족도 수준 예측
➔코로나 방역 수칙 준수 여부가 고객 만족도에 영향을 줌
- Stage 2-설문조사: 1.SOR를 통해 가설 설정
2.SEM을 통한 가설 검증
➔음식, 서비스, 가치, 분위기 모두 고객 만족도에 유의미한 영향을 줌
➔코로나 방역 수칙은 분위기/서비스 고객 만족간의 관계에 영향을 미침

