

**GS 칼텍스 MFC를 활용한, MFC(Micro
Fulfillment Center) 구축을 위한 입지 요건
분석**

2020000000 이승재

2020000000 이채현

2020103964 전지웅

2020000000 최훈석

목차

- 01 개요 ————
 - 분석 배경 및 목적
 - 주요 개념 소개
 - 분석 방법론 소개

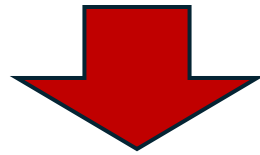
- 02 본론 ————
 - 데이터 소개 및 전처리
 - 분석 방법
 - 결과 검증

- 03 결론 ————
 - 주요 의의
 - 한계점
 - 향후 연구 방향

분석 배경 및 목적

증가하는 **물류의 중요성**

- : 전자상거래의 급성장 -> 개인과 기업의 소비패턴 변화
- : 단순 제품 운송을 넘어선 고객 경험 강화
- : 안정적이고 효율적인 물류 네트워크 구축의 필요성



대규모 풀필먼트 센터 활용



주요 개념 소개

전통적 대규모 풀필먼트 센터의 방식

: 대규모 중앙집중식, 중앙 물류 허브의 역할

: 교통 접근성이 좋은 외곽 지역에 위치

전통적 풀필먼트 방식의 특징	
대규모 처리 용량	대량의 주문을 효율적으로 처리할 수 있도록 설계
비용 효율성	중앙집중식 시스템을 통해 규모의 경제를 실현
운영 모델	주문 처리 속도보다 비용 최적화와 창고 관리 효율성에 중점
배송 범위	대도시와 주변 지역을 아우르는 배송 범위



증가하는 **더** 빠른 물류에 대한 기대...
=> 전통적 방식의 **한계**

전통적 대규모 풀필먼트 센터의 방식의 한계

새롭게 등장한 MFC(Micro Fulfillment Center)

: 소규모 물류센터, 더 빠르고 유연한 서비스 제공

: 도심 내 위치

MFC 방식의 특징	
도심 내 위치	주유소, 소규모 창고와 같은 도심 내 시설을 활용하여 소비자와 물리적 거리를 좁힘
빠른 처리와 배송	MFC는 제품 입고 후 고객에게 빠르게 배송하기 위한 시스템으로 설계
공간 최적화	제한된 공간에서 최대한 많은 제품을 처리할 수 있도록 자동화된 물류 설비(AMR, Automated Mobile Robot)와 같은 첨단 기술을 활용
배송 범위	좁은 배송 반경을 가져 신선식품과 같은 민감한 제품 배송에 적합

한 줄 요약!

지금도 복잡한 도심지에 어떻게 MFC를..?

기존 풀필먼트 VS MFC		
구분	기존 풀필먼트	MFC
위치	외곽 지역	도심지
배송반경	수백 킬로미터 이상	수 킬로미터 내
처리 제품	공산품 위주	공산품 & 신선식품
기술의 활용	기존 창고 관리 시스템(WMS)	자동화 및 AI 기술
목표	비용 최적화 및 대량 처리	신속한 고객 응대
시설 활용	독립적인 대규모 시설 필요	기존 유허 공간 활용 가능

주유소 + MFC

: 주유소는 이미 도심 내 주요 거점에 위치

: 내연기관 차량의 감소로 인한 유휴 공간 활용

: 기존 공간의 재활용함으로써 환경의 영향 최소화



경제 > 산업·재계

주유소 폐업 1년새 2배로... 복합공간·물류거점 변신 몸부림

동네 갑부의 상징에서 애물단지로... 이젠 기름만 팔아선 못 버틴다

-조선일보

CJ대한통운-SK에너지, 도심 주유소 친환경 물류거점 전환 추진

2021-08-26

-CJ 대한통운 자사 보도자료



주유소를 활용한 MFC

기존 시설 활용 -> 초기 투자 비용 절감

도심내 위치 -> 라스트 마일 물류 비용 절감 및 배송속도 향상
-> 차량의 연료 소비 감소와 친환경 이미지 마케팅

물류시스템의 유연성 -> 신선식품 주문의 급증에 대응
-> 재고관리 시스템과의 연계

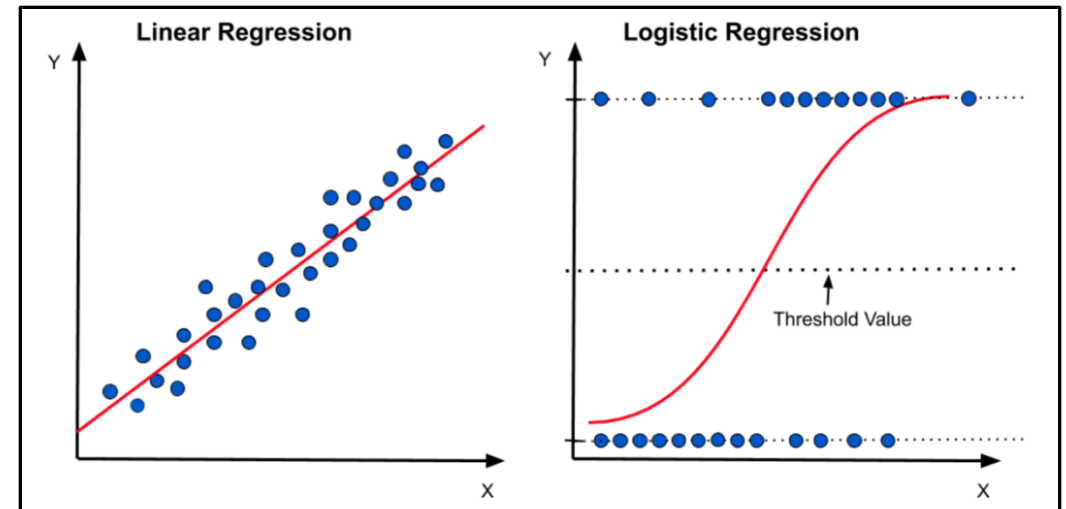
분석 방법론 소개

로지스틱 회귀 모형(Logistic Regression)

: 선형회귀모형의 확장된 형태

: 종속 변수가 이진형(Binary)인 경우에 주로 사용

ex) 고객의 구매 가능성 분석[0: 구매x, 1: 구매]

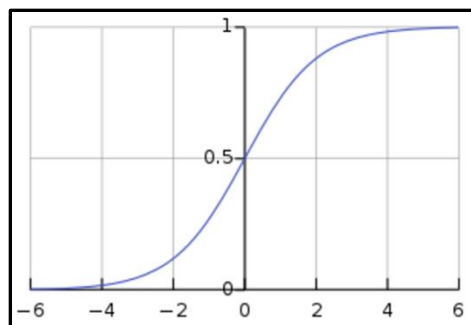


1. 선형 결합 모델 생성

$$z = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \cdots \beta_n X_n$$

: 계수의 부호는 독립변수가 종속변수에 긍정적/ 부정적 영향

: 계수의 크기는 영향의 강도



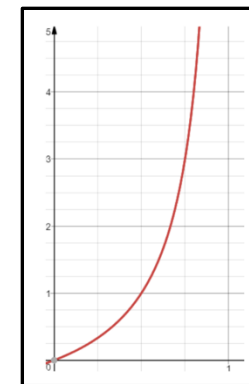
2. 로그 오즈(Log Odds) 변환

$$\text{logit}(p) = \ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = z$$

: 선형 결합 z 를 로그 오즈로 변환하여 종속변수와 연결

: p 는 특정 사건의 발생 확률

$$+_{\text{odds}} = \frac{p(y=1|x)}{1 - p(y=1|x)}$$



3. 로지스틱 함수 적용

$$p = \frac{1}{1+e^{-z}}$$

: 로그 오즈를 다시 확률로 변환

데이터 소개 및 전처리

종속변수 - MFC 유무

0: 부재 / 1: 존재

지역은 서울로만 한정

지역	상호	주소	MFC 여부
강남구	지에스칼텍스(주) 삼성로주유소	서울 강남구 삼성로 563 (삼성동)	1
강동구	대성석유(주)길동주유소	서울 강동구 천호대로 1168	0
강북구	수유동주유소	서울 강북구 도봉로 395 (수유동)	0
강서구	강서열린주유소	서울 강서구 등촌로 213 (등촌동)	0
관악구	서일석유(주)락성주유소	서울 관악구 남부순환로 1920 (봉천동)	0
광진구	용마주유소	서울 광진구 용마산로 68 (중곡동)	0
구로구	지에스칼텍스(주) 개봉동주유소	서울 구로구 경인로 290	0
금천구	대덕에너지(금천셀프주유소)	서울 금천구 시흥대로 81 (시흥동)	0
노원구	이엠석유(주)배꽃나라주유소	서울 노원구 화랑로 466 (공릉1동)	0
도봉구	지에스칼텍스(주) 방학동주유소	서울 도봉구 방학로 186	0
동대문구	대성산업(주)동마장주유소	서울 동대문구 고산자로 405 (용두동)	0
동작구	지에스칼텍스(주) 대방주유소	서울 동작구 여의대방로 214	1
서대문구	지에스칼텍스(주)홍제동주유소	서울 서대문구 통일로 372	0
서초구	에너지 플러스 허브 내곡	서울 서초구 현릉로 210	0
성동구	지에스칼텍스(주) 도루코주유소	서울 성동구 아차산로 180	0
성북구	지에스칼텍스(주) 세창주유소	서울 성북구 동소문로 323	1
송파구	송파스마일주유소	서울 송파구 송이로 28	0
양천구	플라트(주)서호주유소	서울 양천구 남부순환로 317	0
영등포구	SI오일(주) 여의도주유소	서울 영등포구 은행로 64	1
용산구	(주)영원 풍기주유소	서울 용산구 원효로 178 (원효로2가)	0
은평구	성원이앤에스(주)은평지점	서울 은평구 통일로 968 (진관동)	0
종로구	(주)북악주유소	서울 종로구 평창문화로 137	0
중구	필동주유소	서울 중구 퇴계로 196	1
중랑구	대원주유소	서울 중랑구 동일로 600	0

데이터 소개 및 전처리

독립변수

연속형, 이진형..

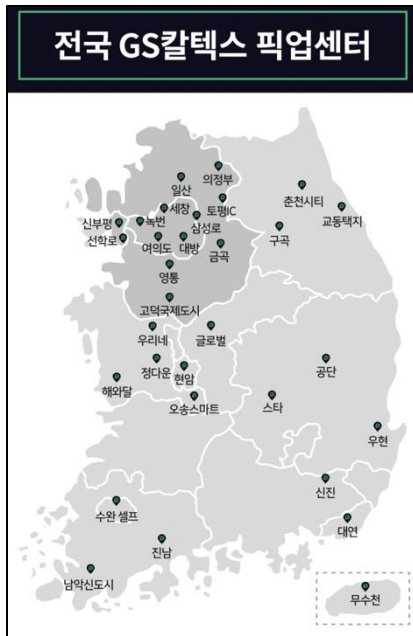
직접 설정해야 함

1. 맞벌이인가? -> **보육시설 수**로 측정
2. 지역구 소득잠재력 -> **아파트 매매 가격 지수**로 측정
3. 경제활동 인구수
4. 신도시 여부[이진형]
5. 고령인구 비율
6. 타지역 통근 취업자 비율

데이터 소개 및 전처리

지역	상호	주소	MFC 여부	아파트 매매지수	보육시설 수	1인당 자동차 등록대수	경제활동 인구 수(천)	신도시 여부	고령인구 비율	타지역 통근 비율
강남구	지에스칼텍스㈜ 삼성로주유소	서울 강남구 삼성로 563 (삼성동)	1	163.9	178	1.058725889	268	0	16.7%	54.8%
강동구	대성석유(주)길동주유소	서울 강동구 천호대로 1168	0	155.2	230	0.755985746	247	0	18.9%	63.6%
강북구	수유동주유소	서울 강북구 도봉로 395 (수유동)	0	149	115	0.519288103	151	0	24.0%	68.8%
강서구	강서열린주유소	서울 강서구 등촌로 213 (등촌동)	0	151	296	0.750941317	311	0	18.9%	57.3%
관악구	서일석유(주)락성주유소	서울 관악구 남부순환로 1920 (봉천동)	0	153.1	167	0.415713794	290	0	17.8%	73.5%
광진구	용마주유소	서울 광진구 용마산로 68 (중곡동)	0	164.2	138	0.574016475	196	0	16.8%	70.1%
구로구	지에스칼텍스㈜ 개봉동주유소	서울 구로구 경인로 290	0	153.4	247	0.802939771	235	0	20.4%	70.0%
금천구	대득에너지(금천셀프주유소)	서울 금천구 시흥대로 81 (시흥동)	0	149.1	116	0.765394871	148	0	20.1%	59.7%
노원구	이엠석유(주)배꽃나라주유소	서울 노원구 화랑로 466 (공릉1동)	0	163.5	282	0.699895367	261	0	19.5%	62.4%
도봉구	지에스칼텍스㈜ 방학동주유소	서울 도봉구 방학로 186	0	155.1	158	0.688024823	165	0	23.6%	67.9%
동대문구	대성산업(주)동마장주유소	서울 동대문구 고산자로 405 (용두동)	0	158.8	180	0.593960683	177	0	18.7%	63.6%
동작구	지에스칼텍스(주) 대방주유소	서울 동작구 여의대방로 214	1	160.1	160	0.570488817	221	0	18.9%	75.0%
서대문구	지에스칼텍스(주)홍제동주유소	서울 서대문구 통일로 372	0	159.4	133	0.624113862	173	0	18.0%	66.9%
서초구	에너지 플러스 허브 내곡	서울 서초구 현릉로 210	0	161.3	166	1.042493702	204	0	16.9%	64.2%
성동구	지에스칼텍스㈜ 도루코주유소	서울 성동구 아차산로 180	0	175.5	146	0.784557702	150	0	18.0%	65.3%
성북구	지에스칼텍스㈜ 세창주유소	서울 성북구 동소문로 323	1	161.9	191	0.622484756	226	0	18.6%	72.9%
송파구	송파스마일주유소	서울 송파구 송이로 28	0	162.6	313	0.854410391	561	1	17.5%	61.7%
양천구	플라트(주)서호주유소	서울 양천구 남부순환로 317	0	167.6	216	0.837925787	221	0	18.3%	71.7%
영등포구	SI오일(주) 여의도주유소	서울 영등포구 은행로 64	1	171.3	210	0.758442253	243	0	18.4%	63.6%
용산구	(주)영원 풍기주유소	서울 용산구 원효로 178 (원효로2가)	0	179.3	100	0.693438442	123	0	18.2%	68.1%
은평구	성원이앤에스(주)은평지점	서울 은평구 통일로 968 (진관동)	0	146.9	200	0.626591755	250	0	20.9%	66.7%
종로구	㈜북악주유소	서울 종로구 평창문화로 137	0	148.7	66	0.704455576	76	0	19.2%	61.6%
중구	필동주유소	서울 중구 퇴계로 196	1	160	66	0.846370183	70	0	19.8%	56.9%
중랑구	대원주유소	서울 중랑구 동일로 600	0	157.6	176	0.618978506	211	0	21.0%	68.6%

분석 과정



1. 맞벌이인가? -> **보육시설 수**로 측정
2. 지역구 소득잠재력 -> **아파트 매매 가격 지수**로 측정
3. 경제활동 인구수
4. 신도시 여부[이진형]
5. 고령인구 비율
6. 타지역 통근 취업자 비율

분석 과정

: 설명변수 간 **상관계수** 확인

모형		타지역 통근 비 율	경제활동 인구 수(천)	아파트 매매지수	고령인구 비율	신도시 여부	보육시설 수	
1	상관계수	타지역 통근 비율	1.000	-.374	-.309	-.347	.383	.319
		경제활동 인구 수(천)	-.374	1.000	.432	.530	-.853	-.891
		아파트 매매지수	-.309	.432	1.000	.639	-.387	-.346
		고령인구 비율	-.347	.530	.639	1.000	-.416	-.430
		신도시 여부	.383	-.853	-.387	-.416	1.000	.658
		보육시설 수	.319	-.891	-.346	-.430	.658	1.000

경제활동 인구수 & 보육시설 수 ... 두 변수 어떻게 처리할까?

높은 상관관계 **but** 경제활동 인구수가 많다고 보육시설(맞벌이지 여부) 적다고 보기 어려움

분석 결과

방정식의 변수

		B	S.E.	Wald	자유도	유의확률	Exp(B)	EXP(B)에 대한 95% 신뢰구간	
								하한	상한
1 단계 ^a	아파트 매매지수	.120	.090	1.785	1	.182	1.127	.946	1.344
	보육시설 수	-.033	.025	1.816	1	.178	.967	.922	1.015
	경제활동 인구 수(천)	.032	.024	1.827	1	.177	1.033	.986	1.083
	신도시 여부(1)	-27.100	40192.970	.000	1	.999	.000	.000	.
	고령인구 비율	.218	.466	.219	1	.640	1.243	.499	3.098
	타지역 통근 비율	-.113	.122	.868	1	.351	.893	.704	1.133
	상수항	-18.233	21.176	.741	1	.389	.000		

앗.. 유의확률이 모두 0.05보다 크다!

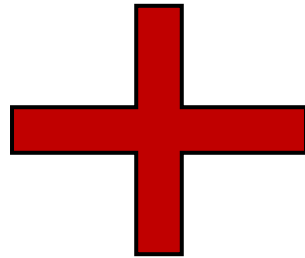
무슨 문제일까? 데이터 수가 부족했던 것일까?

어떻게 해결하지..?

어떻게 해결하지??

서울 24개 지역구 중 GS칼텍스가 운영 중인 MFC가 5개 뿐...

		MFC 여부	
관측됨		0	1
MFC 여부	0	19	0
	1	5	0
전체 퍼센트			



coupang



어떻게 해결하지??

서울 24개 지역구 중 **GS칼텍스**가 운영 중인 MFC가 **5개** 뿐...

쿠팡, SK에너지에서 운영 중인 MFC 추가

재분석 실시

지역	MFC여부
강남구	1
강동구	0
강북구	1
강서구	0
관악구	0
광진구	0
구로구	0
금천구	0
노원구	0
도봉구	1
동대문구	0
동작구	1
서대문구	0
서초구	0
성동구	0
성북구	1
송파구	1
양천구	0
영등포구	1
용산구	0
은평구	0
종로구	0
중구	1
종량구	1

		MFC 여부	
관측됨		0	1
MFC 여부	0	15	0
	1	9	0

재분석

방정식의 변수									
		B	S.E.	Wald	자유도	유의확률	Exp(B)	EXP(B)에 대한 95% 신뢰구간	
								하한	상한
1 단계 ^a	아파트 매매지수	.215	.107	4.041	1	.044	1.240	1.005	1.530
	보육시설 수	-.055	.026	4.376	1	.036	.947	.899	.997
	경제활동 인구 수(천)	.056	.026	4.606	1	.032	1.058	1.005	1.113
	신도시 여부(1)	11.252	40192.970	.000	1	1.000	77048.511	.000	.
	고령인구 비율	1.585	.753	4.430	1	.035	4.877	1.115	21.326
	타지역 통근 비율	-.122	.111	1.206	1	.272	.885	.712	1.101
	상수항	-59.507	29.006	4.209	1	.040	.000		

유의확률이 0.05보다 작은 변수들이 몇 개 보인다..!

로지스틱 회귀분석은 어떻게 분석할까?

방정식의 변수									
		B	S.E.	Wald	자유도	유의확률	Exp(B)	EXP(B)에 대한 95% 신뢰구간	
								하한	상한
1 단계 ^a	아파트 매매지수	.215	.107	4.041	1	.044	1.240	1.005	1.530
	보육시설 수	-.055	.026	4.376	1	.036	.947	.899	.997
	경제활동 인구 수(천)	.056	.026	4.606	1	.032	1.058	1.005	1.113
	신도시 여부(1)	11.252	40192.970	.000	1	1.000	77048.511	.000	.
	고령인구 비율	1.585	.753	4.430	1	.035	4.877	1.115	21.326
	타지역 통근 비율	-.122	.111	1.206	1	.272	.885	.712	1.101
	상수항	-59.507	29.006	4.209	1	.040	.000		

유의확률($p=0.035$)이 0.05보다 작으므로 통계적으로 유의미함.

고령인구 비율이 1단위 증가할 때 종속변수가 1에 있을 오즈비가 약 4.87배 증가

= 고령인구가 증가할수록 MFC 위치 선정에 긍정적 영향을 미침

방정식의 변수									
		B	S.E.	Wald	자유도	유의확률	Exp(B)	EXP(B)에 대한 95% 신뢰구간	
								하한	상한
1 단계 ^a	아파트 매매지수	.215	.107	4.041	1	.044	1.240	1.005	1.530
	보육시설 수	-.055	.026	4.376	1	.036	.947	.899	.997
	경제활동 인구 수(천)	.056	.026	4.606	1	.032	1.058	1.005	1.113
	신도시 여부(1)	11.252	40192.970	.000	1	1.000	77048.511	.000	.
	고령인구 비율	1.585	.753	4.430	1	.035	4.877	1.115	21.326
	타지역 통근 비율	-.122	.111	1.206	1	.272	.885	.712	1.101
	상수항	-59.507	29.006	4.209	1	.040	.000		

유의확률($p=0.036$)이 0.05보다 작으므로 통계적으로 유의미함.

보육시설 수가 1단위 증가할 때 종속변수가 1에 있을 오즈비가 약 0.947배 증가

= 보육시설 수가 증가할 수록 MFC설치 여부에 부정적 영향을 미침

방정식의 변수									
		B	S.E.	Wald	자유도	유의확률	Exp(B)	EXP(B)에 대한 95% 신뢰구간	
								하한	상한
1 단계 ^a	아파트 매매지수	.215	.107	4.041	1	.044	1.240	1.005	1.530
	보육시설 수	-.055	.026	4.376	1	.036	.947	.899	.997
	경제활동 인구 수(천)	.056	.026	4.606	1	.032	1.058	1.005	1.113
	신도시 여부(1)	11.252	40192.970	.000	1	1.000	77048.511	.000	.
	고령인구 비율	1.585	.753	4.430	1	.035	4.877	1.115	21.326
	타지역 통근 비율	-.122	.111	1.206	1	.272	.885	.712	1.101
	상수항	-59.507	29.006	4.209	1	.040	.000		

유의미한 변수: 아파트 매매지수, 보육시설 수, 경제활동 인구 수, 고령인구 비율

유의하지 않은 변수: 신도시 여부, 타지역 통근 비율.

주요 의의

유의미한 변수: 아파트 매매지수, 보육시설 수, 경제활동 인구 수, 고령인구 비율

유의하지 않은 변수: 신도시 여부, 타지역 통근 비율.

아파트 매매지수

: 아파트 매매지수가 높은 지역 = 부동산 가치가 높고 안정된 지역

보육시설 수

: 주거 친화적이지만, 물류센터의 입지로는 부적합할 수 있음.

경제활동 인구수

: 소비와 구매력이 높은 지역



고령인구 비율

: 최근 온라인 쇼핑으로 인한 소비 증가, 편리함에 대한 요구 높아짐

주요 의의

유의미한 변수: 아파트 매매지수, 보육시설 수, 경제활동 인구 수, 고령인구 비율

유의하지 않은 변수: 신도시 여부, 타지역 통근 비율.

신도시 여부 및 타지역 통근 비율

=> MFC 설립 주요 요건에 크게 작용하지 않음.

한계점[3가지]

1) 데이터의 대표성 문제

- 특정 기간(2023년)동안 수집된 사용자 데이터를 기반 분석
 - ✓ 분석 결과를 **일반화하는 데에는 한계.**

2) 변수의 제한성

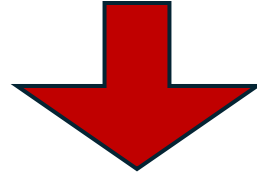
- 아파트 매매지수, 보육시설 수, 경제활동 인구수, 신도시 여부, 고령인구 비율, 타지역 통근 비율을 사용하여 분석 수행
 - ✓ MFC설치 여부는 기업의 기존 창고, 물류체인 등 다양한 요인에 의해 영향.
 - ✓ **추가적인 요인들을 포함**하여 분석한다면 더욱 풍부한 인사이트를 도출할 수 있을 것임.

3) 부족한 샘플의 수

- 서울 지역구를 기준으로 하여 MFC 설치 여부 분석
 - ✓ 샘플 수의 제한으로 인한 불안정한 분석

향후 연구 방향

3가지 한계점



추가적인 변수 확보와 다양한 분석 방법론을 적용한 후속 연구가 필요.

유의미한 변수를 토대로 실제 주유소 MFC 설치 입지 탐색.

질의응답