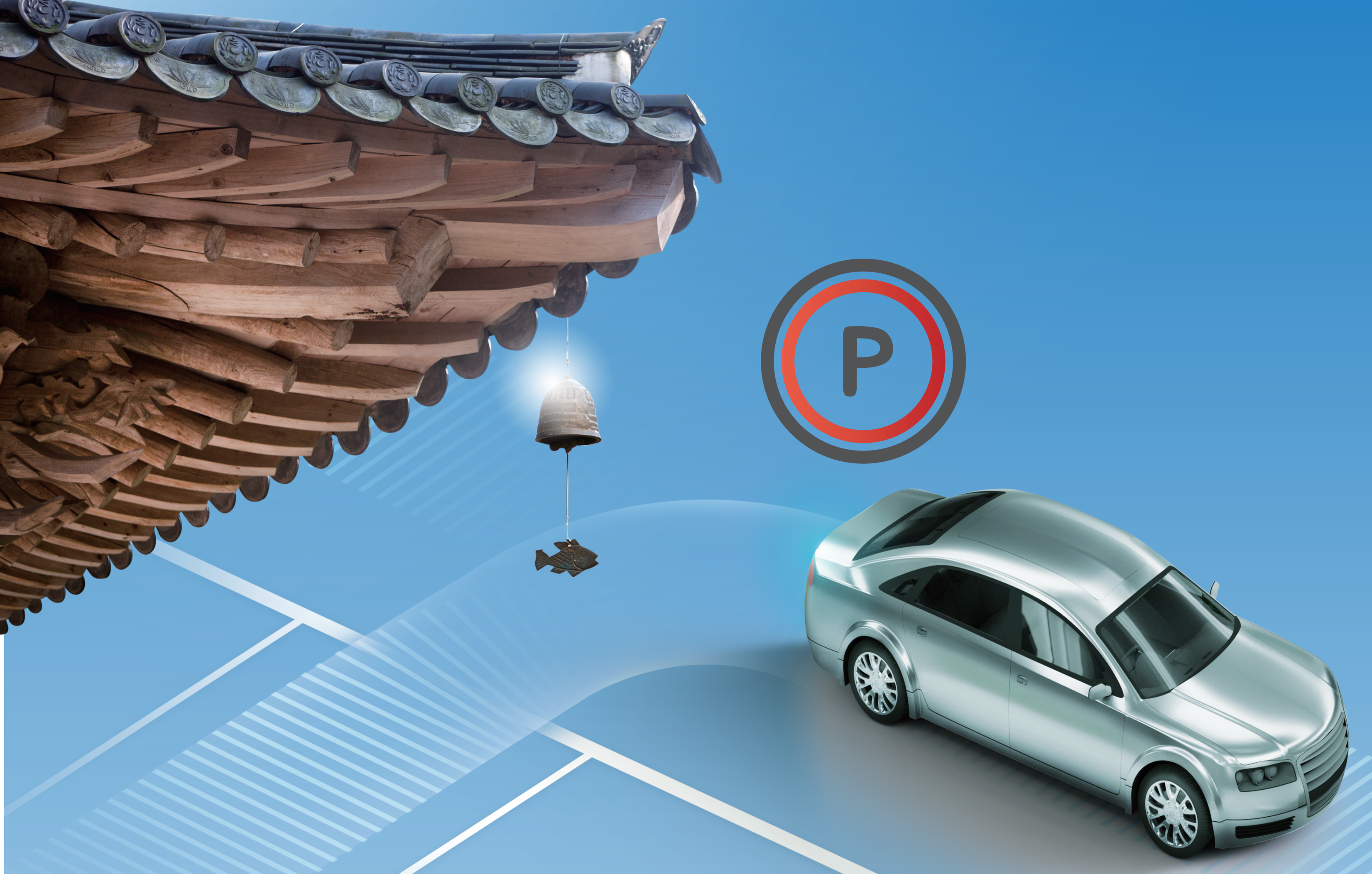
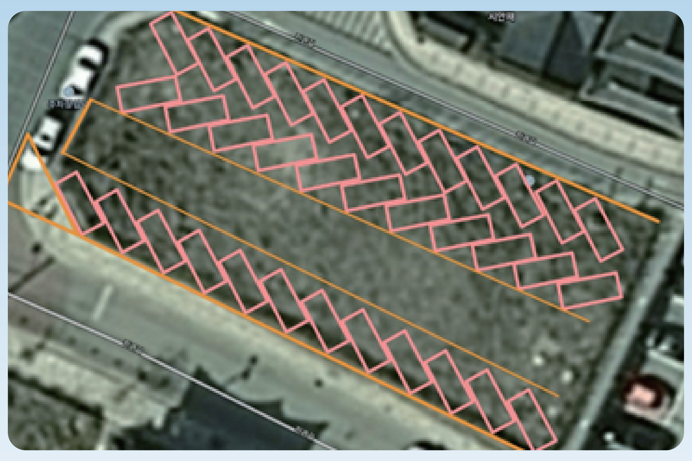
지역연계 프로젝트 수학 연구 논문팀
팀장: 김서정
팀원: 김민서C, 박준서A, 이기헌, 이현경, 정윤지



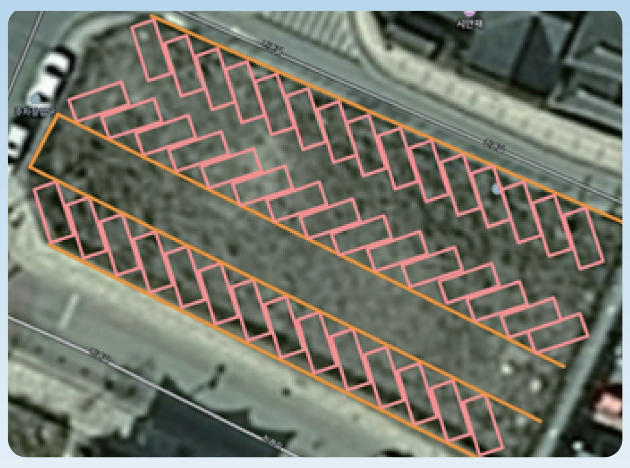
은평 한옥마을 공영주차장의 지리적 위치 및 입출구위치, 주차 동선을 고려한 주차 라인의 기하학적 분석

본 연구는 기하적 요소를 이용해 기존 주차장보다 주차에 적합한 각도를 지닌 주차 박스를 고안해 효율적인 공간활용이 가능한 주차장 모델을 제안하고자 한다. 준중형 세단인 현대 아반떼 스마트스트림 가솔린 1.6L, 그랜저, 소나타 차종을 기준으로 870m^2 크기의 은평 한옥마을 부지에 주차장을 제작한다고 가정하였고, 각도에 기반하여 어떤 각도로 주차를 하였을 때 가장 많은 차를 주차할 수 있는지에 관하여 연구하였다.

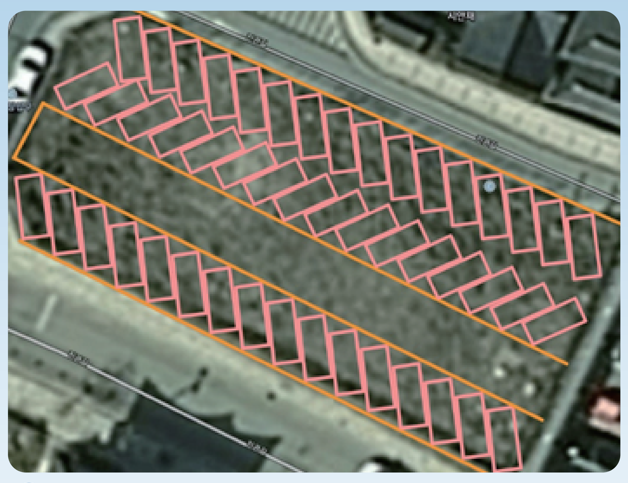
1 특수각을 기반으로 주차라인을 설계한 경우



① 주차 구역을 진행방향의 30도 각도로 기울여 그렸을 때.



② 주차 구역을 진행방향의 45도 각도로 기울여 그렸을 때.



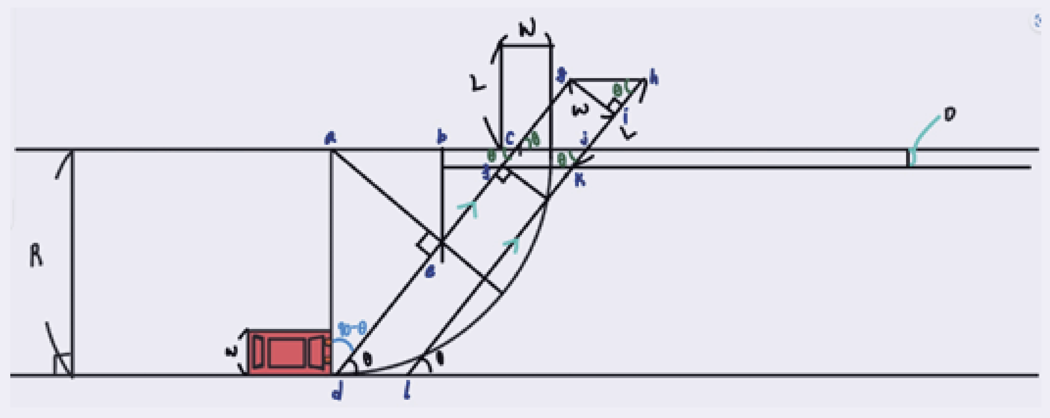
③ 주차 구역을 진행방향의 60도 각도로 기울여 그렸을 때.

① 주차장에 30° 각도로 주차할 시 본 팀이 가정한 부지에서는 **약 35대**의 차량을 주차할 수 있다.
② 주차장에 45° 각도로 주차할 시 본 팀이 가정한 부지에서는 **약 44대**의 차량을 주차할 수 있다.
③ 주차장에 60° 각도로 주차할 시 본 팀이 가정한 부지에서는 **약 48대**의 차량을 주차할 수 있다.

결론적으로 특수각을 기반으로 주차라인을 설계한 경우,
아반떼 스마트스트림 가솔린1.6 모델을 기준으로,
가장 큰 각도인 60° 각도로 주차했을 때
가장 많은 차를 주차할 수 있다는 사실을 알 수 있다.

2 공식에 대입하여 계산한 주차 과정에서 최소한의 공간을 차지하게 되는 각도

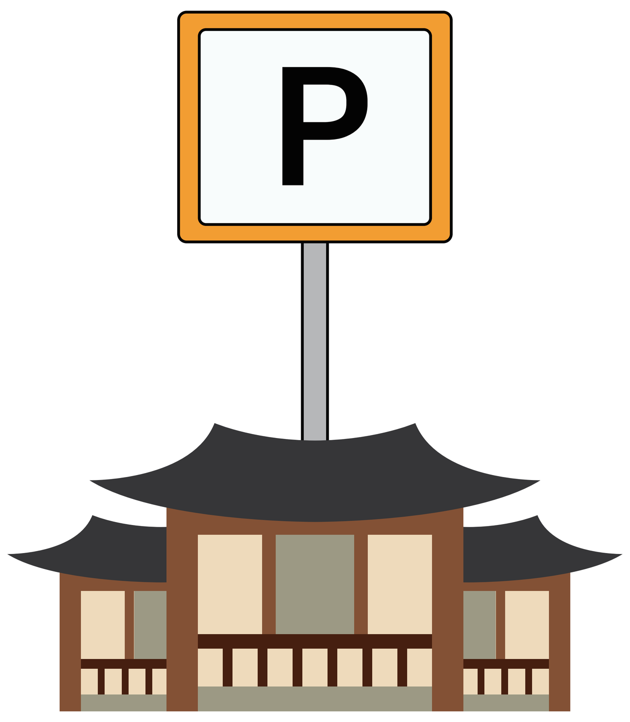
최적의 주차라인 각도의 이해를 위한 그림



각 자동차의 크기를 대입하여 주차 과정에서
최소한의 공간을 차지하게 되는 각도를 구할 수 있는 공식

$$A(\theta)= w\left[\frac{R}{\sin(\theta)}+L-\frac{D}{\sin(\theta)}+\frac{w}{\tan(\theta)}\right]$$

$$\theta=\arccos\left(\frac{R-2w}{R}\right)$$



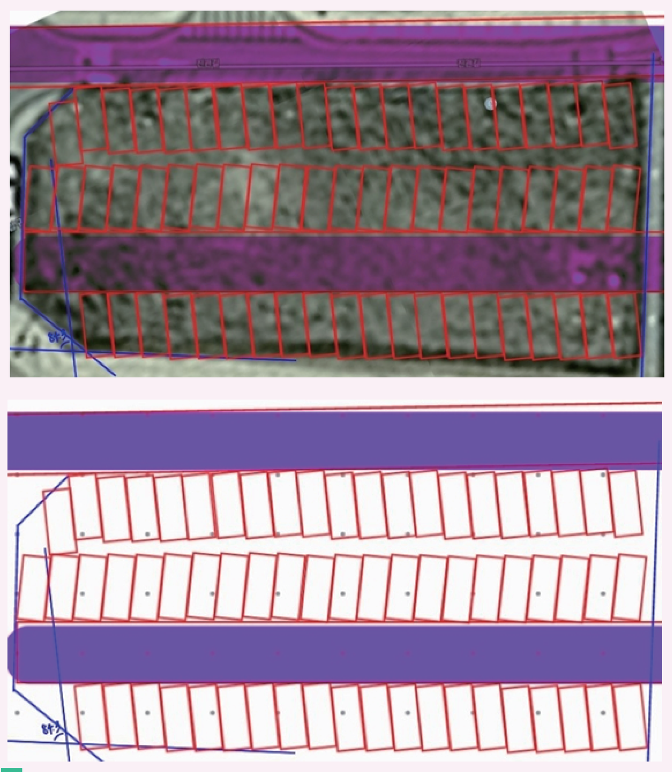
공식에 각 자동차의 크기를 대입하여 계산한 결과

주차 과정에서 최소한의 공간을 차지하게 되는 각도

아반떼 스마트스트림 가솔린1.6 : **84.3'**
소나타(DN8) : **87.1'**
현대 그랜저 : **87.1'**

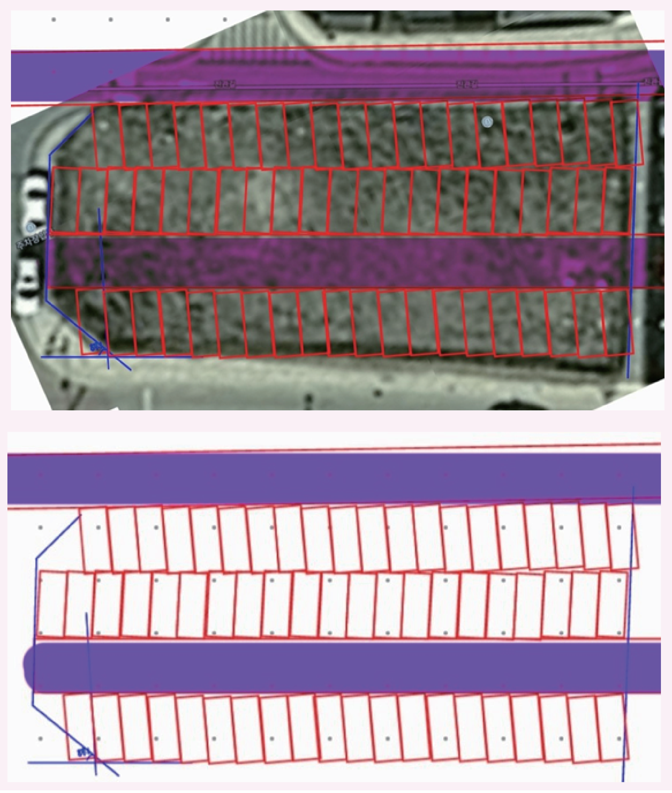
3 주차 과정에서 최소한의 공간을 차지하게 되는 각도를 계산한 후 이를 기반으로 설계한 주차장 설계도

① 아반떼 스마트스트림 가솔린 1.6 모델(1.8m*4.6m) 기반 주차라인 설계



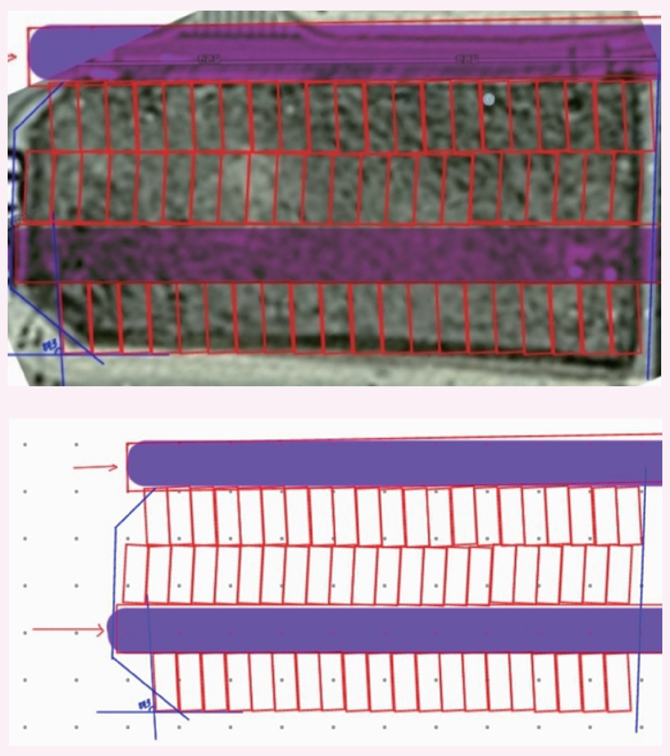
최적의 θ값
(주차라인의 각도)
84.3'
주차공간 수
63칸

② 현대 그랜저 모델(1.9m*5.0m) 기반 주차라인 설계



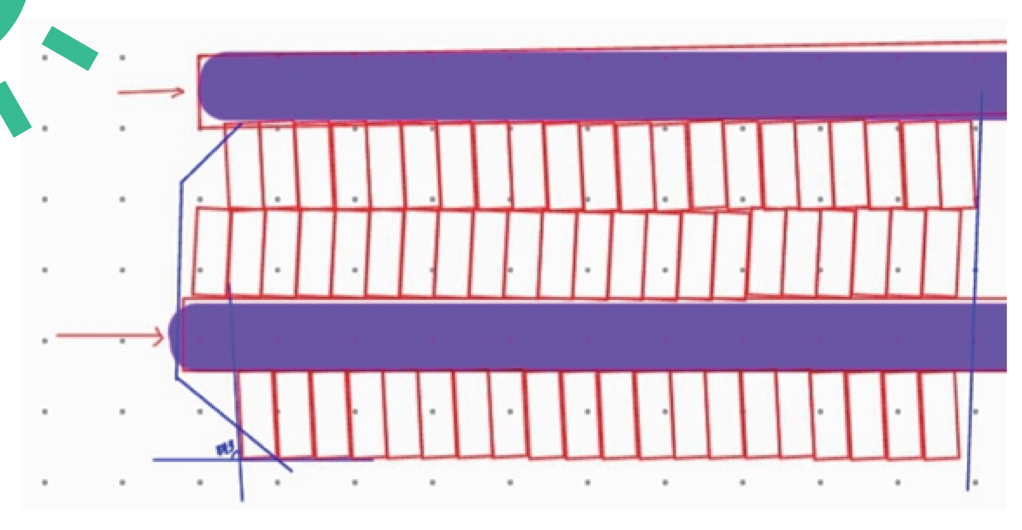
최적의 θ값
(주차라인의 각도)
87.1'
주차공간 수
61칸

③ 현대 그랜저 모델(1.9m*4.9m) 기반 주차라인 설계



최적의 θ값
(주차라인의 각도)
87.1'
주차공간 수
63칸

결론 및 제언



가장 큰 크기를 가진 현대 그랜저 모델(1.9m*5m)을 기준으로 설계한 최종 주차장 설계도

한옥 부지를 제외한 약 820㎡의 부지에 통로가 4m 정도인 새로운 주차장을 설립할 것을 가정했을 때 아반떼 스마트 가솔린(1.8m*4.6m), 현대 그랜저(1.9m*5m), 현대 소나타(DN8)(1.9m*4.9m)는 각각 주차라인의 각도가 84.3°, 87.1°, 87.1°일 때 필요 주차 공간이 최소화되고, 최적 각도와 차종의 크기를 고려하여 주차장을 구상하면 각 63칸, 61칸, 63칸의 주차 공간을 확보할 수 있다.
본 연구팀은 크기가 가장 큰 차종인 현대 그랜저를 기준으로 삼아 각도가 87.1°인 주차라인이 61칸인 주차장을 최종 주차장 설계도로 제안한다.

참고문헌
[1] Bingle, R., Meindertsma, D., Oostendorp, W., & Klaasen, G. (1987). Designing the optimal placement of spaces in a parking lot. Mathematical Modelling, 9(10), 765-776.
[2] Kong, Y., Le Vine, S., & Liu, X. (2018). Capacity impacts and optimal geometry of automated cars' surface parking facilities. Journal of Advanced Transportation.