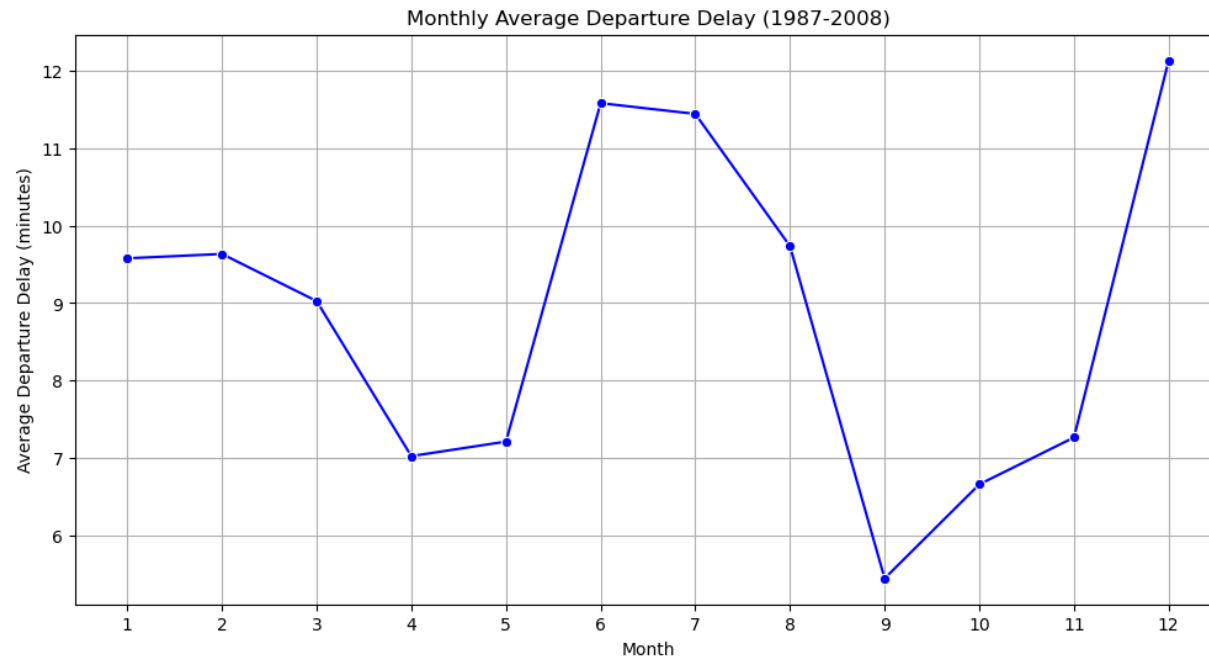


20250228

백지연, 서동겸, 이예림, 최동연

1. 지연을 최소화하려면 비행에 가장 적합한 시간대/요일/시간은 언제인가?

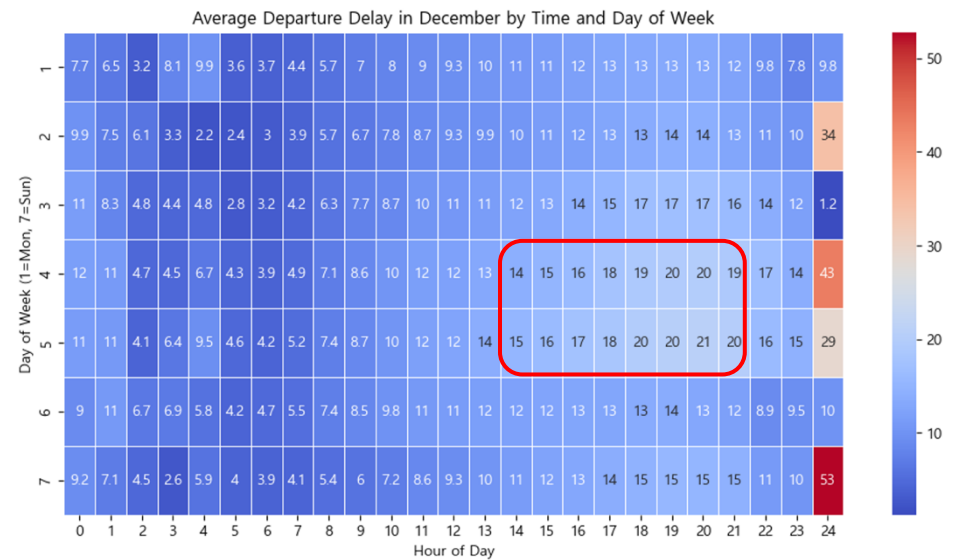
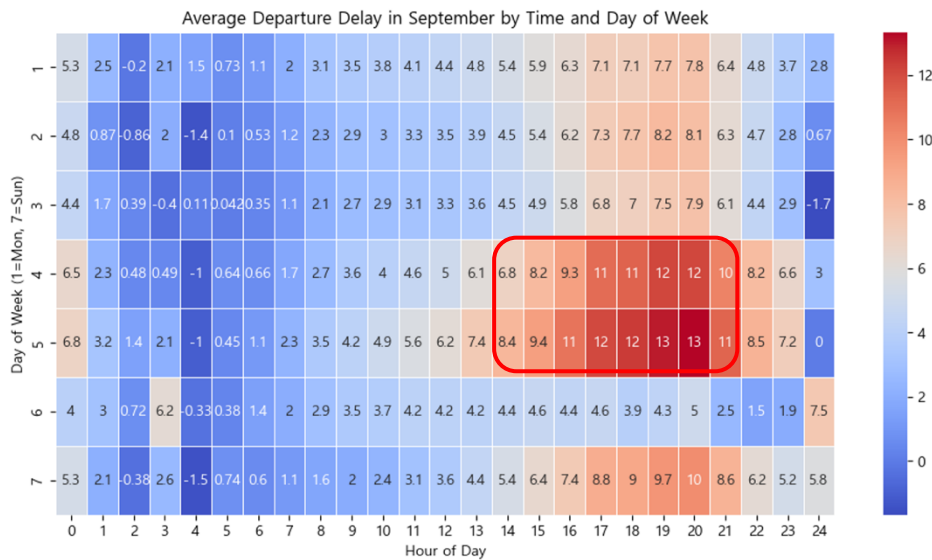
1) 비행에 가장 적합한 월



월별 평균 지연시간을 보았을 때 6월, 7월, 12월에 지연이 많다는 것을 알 수 있다.

따라서 지연이 적은 **4월, 5월, 9월**이 비행에 가장 적합한 시간대라고 생각된다.

## 2) 비행에 가장 적합한 요일과 시간 (좌 : 9월, 우 : 12월)



가장 지연이 적은 달(9월)과 많은 달(9월)의 시간대별 지연시간을 시각화한 결과,

지연이 가장 많은 시간대는 목~금요일의 14~21시인 것을 확인할 수 있다.

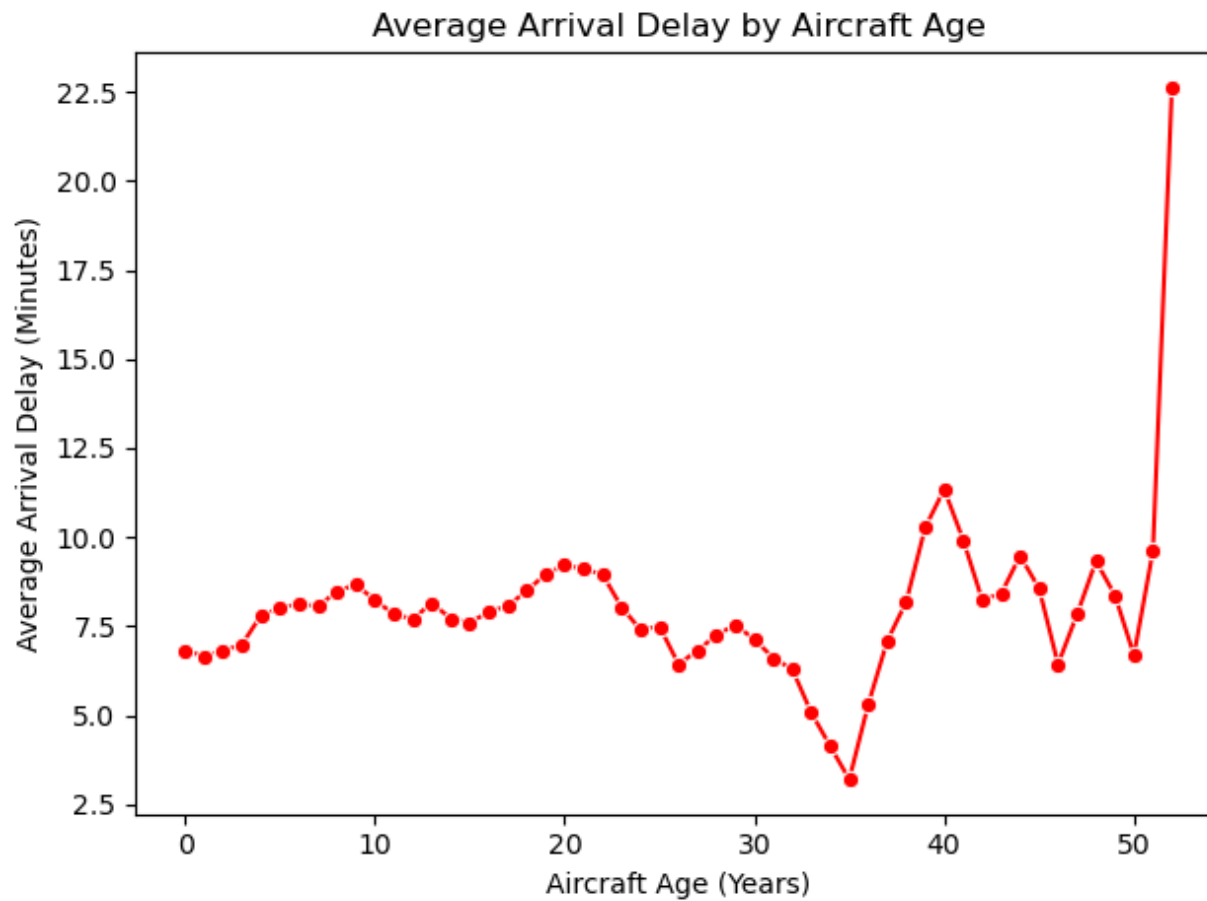
따라서 지연을 최소화하기 위해서는 해당 시간대를 피하는 것이 바람직하다.

또한 지연시간이 최대인 시간대(월요일 04시)는 피하는 것이 좋고, 최소인 시간대(수~목요일 04시)에 비행하는 것이 좋을 것으로 판단된다.

## 3) 지연을 최소화하기 위한 적합한 비행 시간대

앞선 결과에 따라 가장 지연이 많은 기간(6, 7, 12월)과 목~금 14~21시 시간대를 피하여 비행하는 것이 가장 적합하다.

## 2. 오래된 비행기일수록 지연이 더 잦나?



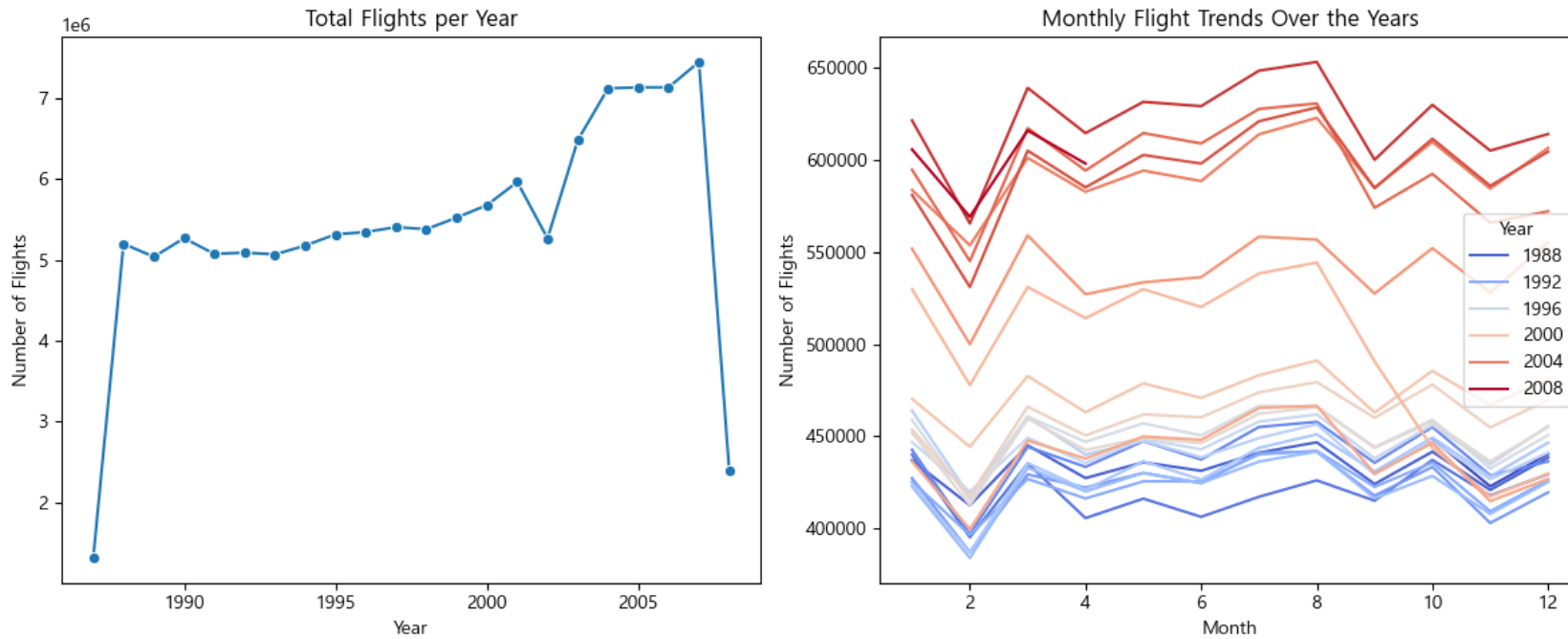
비행기 연식에 따른 평균 도착 지연시간을 분석해보았다.

연식 증가에 따라 지연시간이 일정하게 오르지 않는 점, 35년된 비행기의 평균 지연시간이 최저인 점을 보아

비행기 연식과 지연시간 간 상관관계가 없다고 보인다.

따라서 오래된 비행기일수록 지연이 더 잦지 않다.

### 3. 시간이 지남에 따라 다양한 장소 간을 비행하는 사람의 수는 어떻게 변하나?



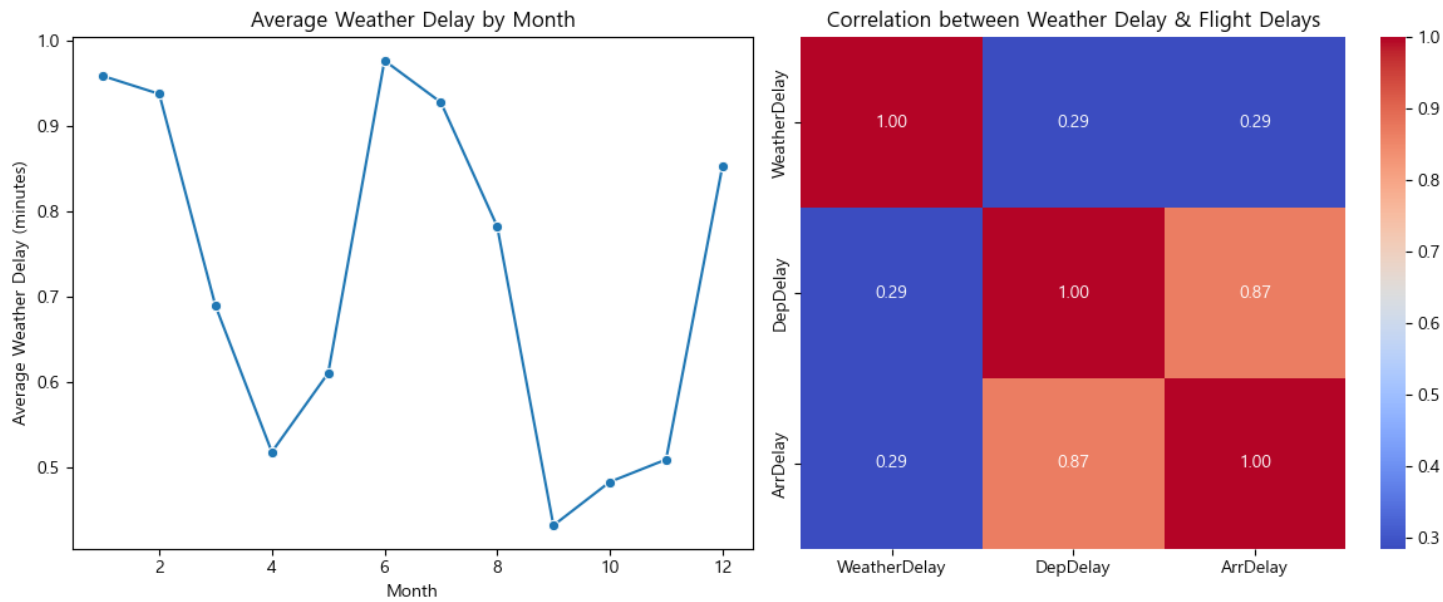
비행의 총 횟수(좌 그래프)는 1987년에서 1988년 급격하게 증가하고 2000년까지는 꾸준히 증가하였다.

2001년에 감소하였다가 다시 증가하였고 2007년도에 최고치를 달성한 다음 2008년에 급격하게 감소하였다.

월별 비행 횟수(우 그래프)는 모든 년도에서 2월달에 비행 횟수가 적었고 전반적으로 증가, 감소 추세가 비슷한 것을 확인할 수 있다.

따라서 시간이 지남에 따라 비행하는 사람은 증가한 것으로 보인다.

#### 4. 날씨는 비행기 지연을 얼마나 잘 예측할 수 있나?

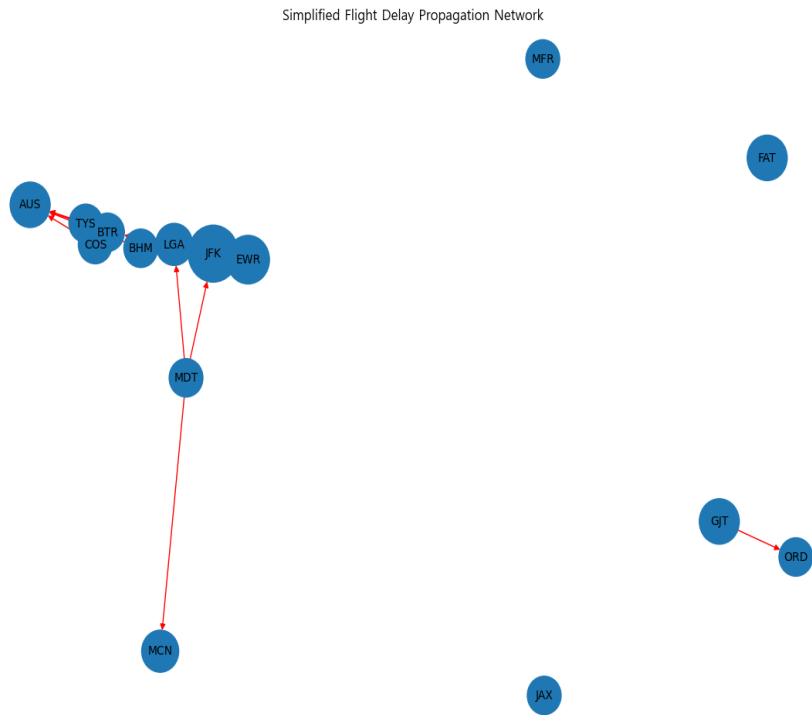


날씨로 인한 지연과 출발지연, 날씨로 인한 지연과 도착지연 간 상관관계를 분석해보았을 때, 0.29이라는 수치가 나왔다.

이는 날씨로 인한 지연과 출발 지연, 도착 지연 간 약한 양의 상관관계가 있다.

따라서 날씨 변수로만 비행기 지연을 예측하는 데는 한계가 있다고 생각된다.

5. 한 공항의 지연으로 인해 다른 공항의 지연이 발생하는 연쇄적 실패를 감지할 수 있는지?



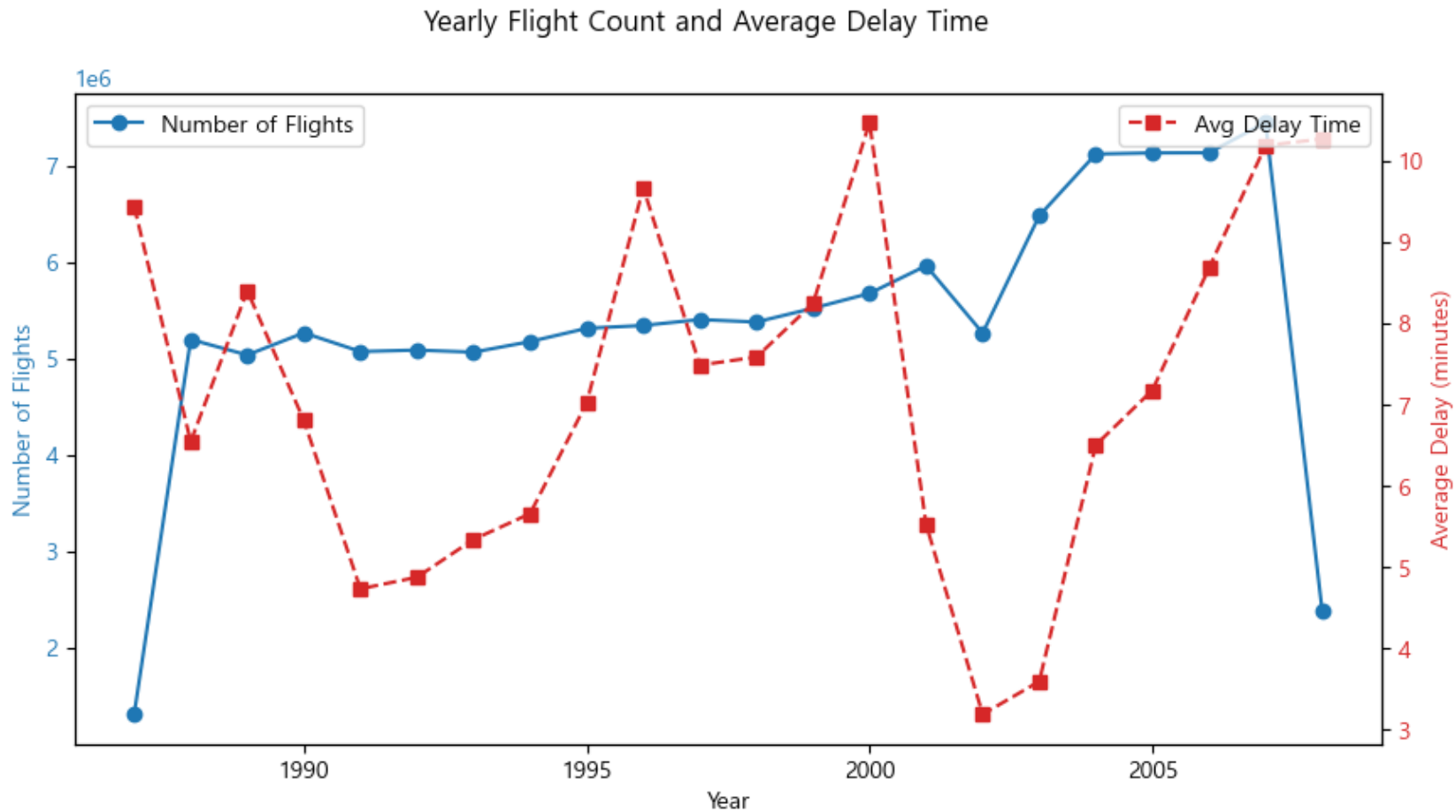
MDT(미국 해리스버그)가 지연되면 LGA(미국 뉴욕)와 JFK(미국 뉴욕)의 지연이 연쇄적으로 발생한다.

TYS(미국 테네시 녹스빌), BTR(미국 루이지애나 배턴루지), COS(미국 콜라라도스프링스)가 지연되면, AUS(미국 텍사스 오스틴)도 지연된다.

쉽게 말해, 한 공항이 여러 공항에 지연을 일으키기도 하고, 여러 공항이 한 공항에 지연을 일으키기도 한다.

따라서 공항 간 지연의 연쇄적 실패가 있다는 것을 확인할 수 있다.

6. 9/11 이전과 이후의 비행 패턴을 비교.



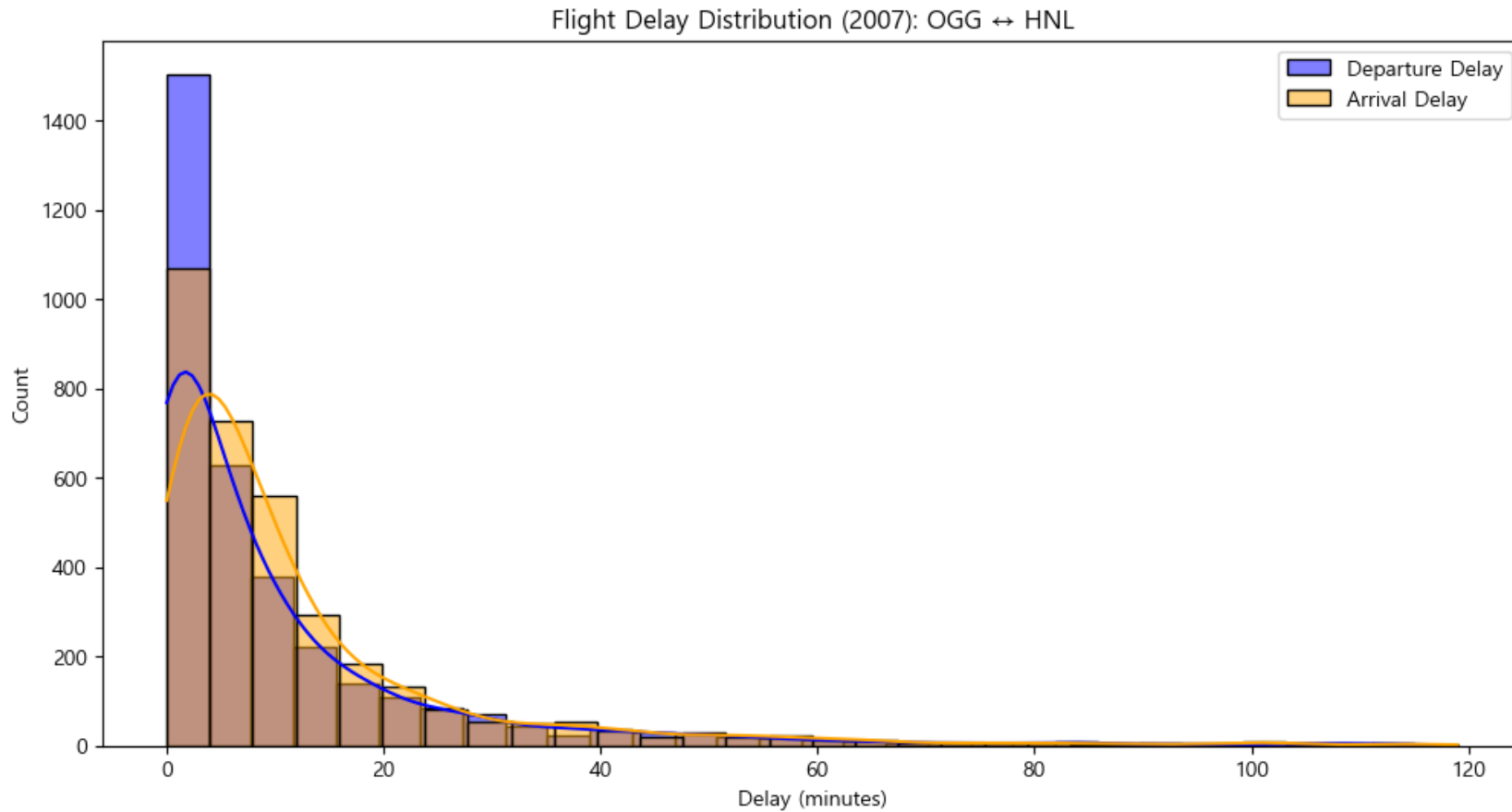
비행의 총 횟수 1987년에서 1988년 급격하게 증가하고 2000년까지는 꾸준히 증가하였다.

9/11 사건이 있는 2001년에는 감소하였다가 다시 증가하였고 2007년도에 최고치를 달성한 다음 2008년에 급격하게 감소하였다.

평균 지연 시간은 2000년대까지 공통성으로 보이지 않았다. 2001년 평균 지연 시간이 최저를 기록하고 그 이후로 꾸준히 증가하였다.

9/11 이전과 이후에 큰 비행 패턴의 차이점을 찾기 어렵다고 생각된다.

7. 가장 자주 비행하는 두 도시 간을 오가는 모든 항공편을 비교.



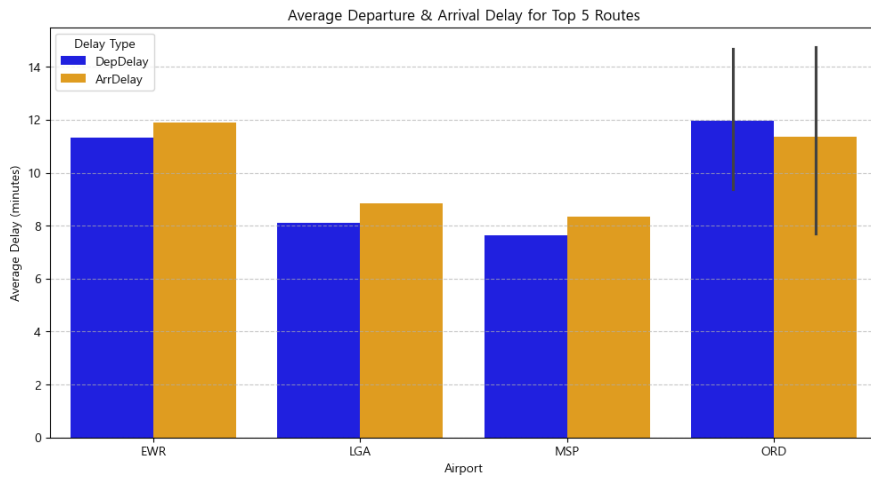
가장 자주 비행하는 2개 도시는 OGG(미국 하와이 카홀루이)와 HNL(미국 하와이 호놀룰루)이다.

두 도시를 오가는 모든 항공편을 분석한 결과, 출발 지연과 도착 지연이 1시간 이상인 경우는 드물다.

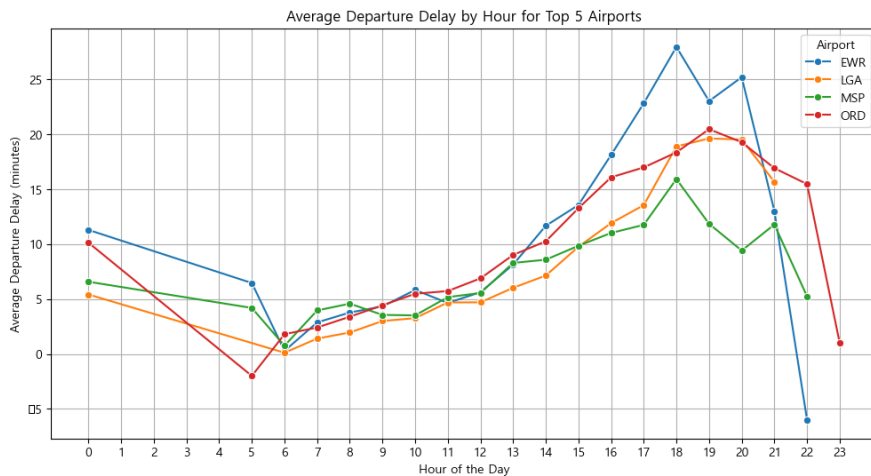
총 지연 시간은 4분이하가 가장 많고, 대체적으로 20분 이하로 지연되었다.



## 8. 시카고(ORD)와 같은 주요 공항을 오가는 모든 항공편을 비교.



시카고(ORD)와 주로 오가는 주요 공항은 EWR(미국 뉴저지 뉴어크), LGA(미국 뉴욕), MSP(미국 미네소타 미니애폴리스)이다.

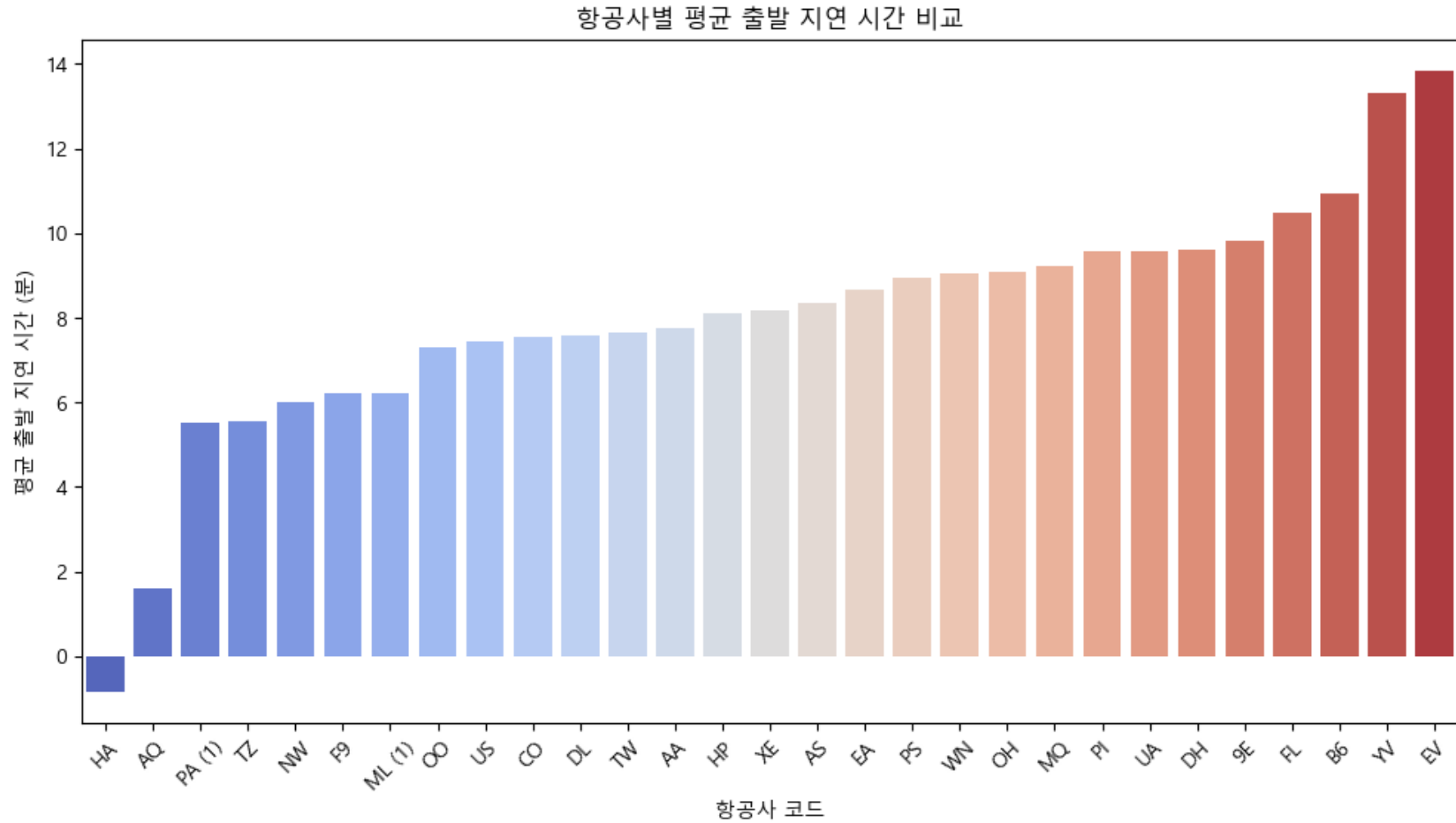


ORD와 EWR 공항의 출발 및 도착 지연이 가장 많음 → 일정 지연 가능성이 높음.

아침 시간(5~7시)에 출발하면 지연 가능성이 낮음 → 가능하면 이 시간대를 선택.

오후 17시 이후에는 지연이 심각 → 특히 ORD는 25분 이상 지연될 가능성이 높음.

9. 항공사(UniqueCarrier)별 평균 출발 지연 시간(DepDelay)을 비교하여 어떤 항공사가 가장 정시 운항을 잘하는지 분석



1) 항공사별 지연 시간 분석

가장 정시 운항을 잘하는 항공사: HA, 평균 출발 지연 시간: -0.83분

-> 하와이안 항공은 기상 조건이 안정적이고, 주요 허브 공항에서의 운영이 효율적일 가능성이 높음.

가장 출발 지연이 심한 항공사: EV, 평균 출발 지연 시간: 13.84분

→ \*\*지역 항공사(Regional Carrier)\*\*로서 허브 공항에서 짧은 거리 비행을 많이 운영하는 경향이 있음.

- 주요 공항에서의 슬롯 제약, 연결 항공편의 영향을 더 많이 받을 수 있음.
- 기상이나 항공기 배치 문제로 인해 지연이 발생하는 빈도가 높은 것으로 추정됨.

## 2) 출발 지연이 적은 항공사의 특징

주로 특정 지역에 집중된 항공사들이 출발 지연이 적음

- 예: HA (Hawaiian Airlines)는 하와이 중심 운영으로 외부 요인의 영향을 덜 받음.
- PA, AQ 등의 소규모 항공사들도 상대적으로 지연 시간이 짧음.

## 3) 운영 패턴과 공항 혼잡도 연관 가능성

출발 지연이 높은 항공사는 주요 허브 공항을 이용하는 경우가 많을 가능성

- EV, YV와 같은 항공사는 주로 대도시 허브 공항을 이용하며, 혼잡한 공항에서의 대기 시간 증가가 지연으로 이어질 가능성이 높음.

## 4) 결론 및 개선 방안 제안

### (1) 항공사 선택 시 정시 운항률을 고려할 필요가 있음

특히 단거리 비행을 이용할 때는 지연이 적은 항공사를 선택하는 것이 중요.

### (2) 항공사들은 공항 슬롯 운영 및 항공기 회전율(aircraft turnaround time)을 최적화해야 함

지연이 잦은 항공사는 기상 영향, 공항 혼잡도, 항공기 배치 등의 요소를 분석해 개선해야 함.

### (3) 허브 공항 중심 운영 항공사는 연결 항공편 영향 최소화 전략 필요

대형 항공사(AA, DL, UA 등)는 연결 지연을 줄이기 위해 기상 데이터 기반 예측 시스템을 강화하는 것이 중요함.