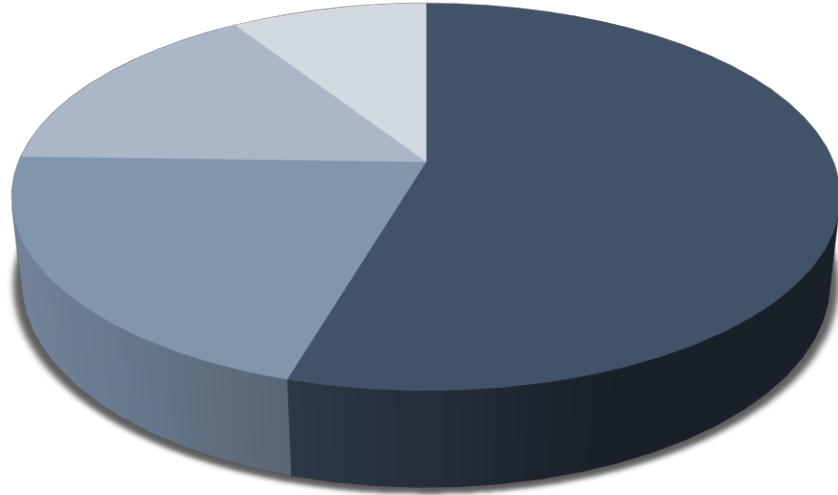




# 통계학 실습

## 11. 확률분포 (2)



- I. Poisson Distribution
- II. Exponential Distribution

# Poisson Distribution

- 정해진 구간 내에 어떤 사건이 일어날 횟수에 대한 기댓값이  $\lambda$ 일 때, 그 사건이  $N$ 번 일어날 확률은 Poisson Distribution을 따른다.
- $\lambda$ 
  - (단위 시간 내에 사건의 발생 횟수) = (전체 사건 발생 횟수) / (정해진 구간)

# Poisson Distribution 내장 함수

함수 사용	설명	
<code>dpois(x, lambda)</code>	'D'ensity	확률 밀도 함수 결과값 구하기 ex) $P[X=x] = ?$
<code>ppois(q, lambda, lower.tail)</code>	'P'robability	누적 분포 함수의 누적확률 구하기 ex) $P[X \leq q] = ?$
<code>qpois(p, lambda, lower.tail)</code>	'Q'uantile	누적 확률에 해당하는 분위값 구하기 ex) $P[X \leq ?] = p$
<code>rpois(n, lambda)</code>	'R'andom	분포 함수를 따르는 난수 생성

- `x, q`      분위수 벡터
- `p`      확률 벡터
- `n`      추출 난수 개수

- `lambda`      mean 벡터
- `lower.tail`      TRUE:  $P[X \leq x]$ , FALSE:  $P[X > x]$

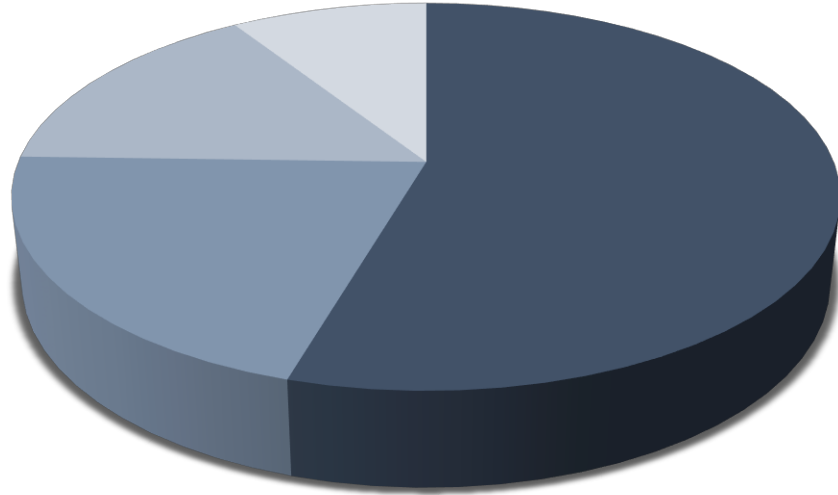
- 어느 한 책에서 오타가 평균 4페이지에 8개씩 발생한다고 한다. 이러한 현상들이 Poisson Distribution을 따를 때, 무작위로 한 페이지를 골랐을 때 오타가 3개가 나올 확률은?
  - I. 평균 1페이지에 오타가 2개 발생한다. ( $\lambda = 2$ )
  - II. 오타가 3개이므로 구하고자 하는 식은  $P[X=3]$  이다. ( $x = 3$ )
  - III. 확률 밀도 함수 값을 구해야 하므로 'dpois' 함수를 이용한다.

# Poisson Distribution 함수 사용

- Q1. 평균 4페이지당 오타 8개가 발견될 때, 한 페이지에서 오타 3개가 발견될 확률은?
  - `dpois(x=3, lambda=2)`
- Q2. 어떤 서비스에 가입자가 하루 평균 3명이라고 한다. 이 때, 하루에 2명 이하의 가입자가 있을 경우의 확률은?
  - `ppois(q=2, lambda=3, lower.tail=TRUE)`
- Q3. 어떤 농구 선수가 한 경기에 평균 30점을 낸다고 한다. 어떤 날의 경기에서 45점 이상을 낼 확률은?
  - `ppois(q=45, lambda=30, lower.tail=FALSE)`
  - `lower.tail` 대신 `1 - ppois(q=45, lambda=30)`으로 표현할 수도 있다.

## 실습 문제

- 어느 도시에서는 28일 동안 6번의 지진이 발생한다고 한다. 우리는 7일 동안 이 도시를 방문하려고 한다. 우리가 방문하는 동안 지진이 세 번 발생할 확률은 얼마일까?
  - HINT) 서로 다른 단위를 맞춰줘야 한다.



- I. Poisson Distribution
- II. Exponential Distribution



# Exponential Distribution

- 어떤 사건이 발생하기 이전까지 걸리는 시간에 대한 확률분포를 Exponential Distribution이라고 한다.
- 예시로 어떤 기계의 수명 시간, 활화산이 폭발하기 전까지 걸리는 시간 등이 있다.

# Exponential Distribution 내장 함수

함수 사용	설명	
dexp(x, rate)	'D'ensity	확률 밀도 함수 결과값 구하기 ex) $P[X=x] = ?$
pexp(q, rate, lower.tail)	'P'robability	누적 분포 함수의 누적확률 구하기 ex) $P[X \leq q] = ?$
qexp(p, rate, lower.tail)	'Q'uantile	누적 확률에 해당하는 분위값 구하기 ex) $P[X \leq ?] = p$
rexp(n, rate)	'R'andom	분포 함수를 따르는 난수 생성

- x, q      분위수 벡터
- p      확률 벡터
- n      추출 난수 개수

- rate      비율 벡터
- lower.tail      TRUE:  $P[X \leq x]$ , FALSE:  $P[X > x]$

## Exponential Distribution 문제 해결

- 어떤 로봇 청소기가 어떤 방 하나를 청소하는데 평균 3분이 걸린다고 한다. 해당 청소기가 위의 방을 청소하는데 걸릴 시간이 2분 이하일 확률은?
  - I. 청소기는 1 분당 방 1/3을 청소한다. (rate = 1/3)
  - II. 2분 이하이므로 구하고자 하는 식은  $P[X \leq 2]$  이다. ( $\lambda = 2$ )
  - III. 누적 확률을 구해야 하므로 'pexp' 함수를 이용한다.

# Exponential Distribution 함수 사용

- Q1. 로봇 청소기가 3분에 방 하나를 청소할 때, 2분 안에 청소를 끝낼 확률은?
  - `pexp(q=2, rate=1/3)`
- Q2. 어떤 기계의 작은 부품이 평균 수명이 5년이라고 한다. 이 부품이 고장 나지 않고 6년 이상 지속될 확률은?
  - `pexp(q=6, rate=1/5, lower.tail=FALSE)`
- Q3. 어느 고등학교를 다니는 학생은 평균 7분 지각한다. 이 학생의 지각 시간이 5분에서 9분 사이일 확률은?
  - `pexp(q=9, rate=1/7) - pexp(q=5, rate=1/7)`
  - 지각 시간 '9분 이하' 에서 '5분 이하' 를 빼면 된다.

## 실습 문제

- Q1. 어떤 도시에서 지진이 반 년에 평균 12번 발생한다고 한다. 이 도시에서 지진이 N개월 동안 일어나지 않을 확률이 36% 라면, 약 몇 개월 동안 일어나지 않았을까?
- Q2. 어떤 축구선수가 한 경기당 평균 2골을 넣는다고 한다. 앞으로의 1000경기를 'rpois' 함수를 통해 예상해보고 평균 2골과 비슷함을 확인하자.
- HINT) 벡터의 평균을 구하는 함수는 `mean(x)` 이다.

- Poisson Distribution과 Exponential Distribution의 예시가 되는 문제를 하나 만들고, R을 통하여 해당 문제를 해결해보자.

각 1문제씩 예시를 만듦

- Example) 어느 공장에서 하루에 결함품 5개를 발견한다고 한다. 어느 날, 검사관이 나와서 그 날의 결함품 개수를 확인하려고 한다. 이 때, 결함품이 하나도 나오지 않아 안도하게 될 확률은?
  - 하나도 나오지 않아야 하므로  $x = 0$ 이 된다.
  - 하루에 결함품 5개가 나오므로  $\lambda = 5 / 1 = 5$ 가 된다.

```
> dpois(x=0, lambda=5)
[1] 0.006737947
```

  - 하나도 나오지 않을 확률은 0.6 %이다.

# 제출

- 예시와 같이 각각 두 Distribution에 대한 문제와 해결을 작성하여 제출한다.
  - 레포트와 같이 작성하되 자유로운 서식으로 작성
- PDF 확장자 파일로 제출할 것.
- 제출 서식 (파일 이름과 이메일 이름 동일)
  - [11주차][학번][이름]통계학실습
- 제출 이메일
  - gtsk623@gmail.com