

# 투수를 알면 도루가 보인다?



## 경성대학교 이과대학 정보통계학과

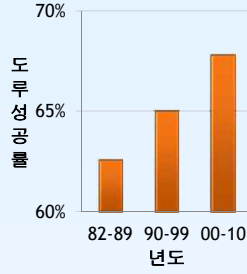
김민호, 이재훈, 배지현

### 연구목적 및 주제선정 & 자료수집

한국프로야구 도루성공률은 프로야구 출범(82년)부터 꾸준히 상승해왔다. 주자의 달리기 속도는 예전이나 지금도 크게 차이가 없는데 도루성공률이 계속 증가하는 이유는 무엇일까? 이론상 도루는 실패가 정상임에도 불구하고 현실 야구에서 도루 성공률은 70%정도 된다고 한다.

#### 주제

도루성공의 여러 요인 중에 도루성공을 발발할 요인을 투수와 관련하여 검증해 볼 필요가 있다고 느꼈다. 따라서 본 조사에서는 투수의 투구능력과 관련하여 볼 스피드, 좌/우, 투구수, 투구폼이 도루성공에 미치는 영향을 조사해 보고자 한다.



1) 팀원은 총 세 명으로 주제범위는 2012년도 4월2일부터 10월25일까지 한 시즌 동안 롯데 133개의 경기 중 1루에서 2루로 도루를 시도했을 때를 기준으로 하고 일정은 다음과 같이 진행하였다.

#### <조사 일정>

조사계획
기록지작성
사전조사
본 조사
코딩
자료분석

#### <야구영상>



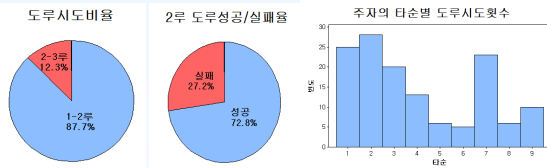
#### <기록 양식>

경기	팀	투수	타수	타율	성공	실패	투구수	구속	구종	구속	구종	구속	구종	구속	구종	구속	구종	구속	구종
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

2) 자료 수집 방법 : 해당 경기에서의 각 회마다 도루 성공/실패 결과가 주어진 인터넷 스포츠 자료를 보고 각 구성원이 직접 해당 경기의 인터넷 동영상을 시청하여 통계량을 수집하였다.

### 통계분석

#### 자료의 특성



주자의 타순별 도루 시도횟수를 히스토그램으로 나타낸 결과 상위타순의 빈도가 중심타순과 하위타순에 비해 평균적으로 높게 나타났다.

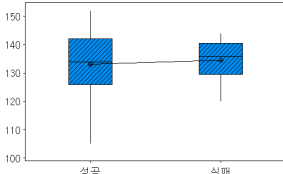
도루 시도 비율은 1루에서 2루로 136번, 2루에서 3루로 19번 시도하여 약 9:1의 비율을 보였다. 2루에서 3루로 시도하는 경우 표본 개수가 적어 본 실험에서 무의미하다고 판단하였기 때문에 1루에서 2루로 시도하는 경우의 표본만으로 실험을 실시하였다. 1루에서 2루로 도루를 시도 한 경우 성공이 99개, 실패가 37개로 약 7:3의 비율을 보였다. 즉, 도루 성공률은 약 70% 넘는 수치를 기록했다.

#### 도루의 성공/실패에 따른 투수의 볼 스피드의 차이(2표본 T검정)

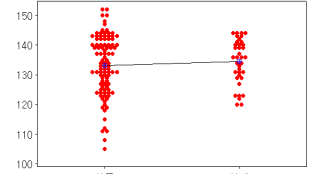
귀무가설 : 도루의 성공/실패에 따른 투수의 볼 스피드는 차이가 없다.  
대립가설 : 도루의 성공/실패에 따른 투수의 볼 스피드는 차이가 있다.

	N	평균	표준편차	평균의 표준오차
Speed(성공)	99	133.1	10.1	1.0
Speed(실패)	37	134.49	7.40	1.2
T-값 = -0.85		P-값 = 0.199		DF = 87

도루 성공/실패에 대한 Speed의 상자그림



도루 성공/실패에 대한 Speed의 개별값 그림



도루의 성공/실패에 따른 투수의 볼 스피드는 성공했을 경우 평균이 133.1km/h, 실패했을 경우 134.49km/h로 나타났으며 유의수준 0.05에서 P-값이 0.199로 통계량이 유의하지 않으므로 도루의 성공/실패에 따른 투수의 볼 스피드는 차이가 있다고 볼 수 없다.

#### 스피드/투구수가 도루 성공에 미치는 영향(이항 로지스틱 회귀분석)

예측변수	계수	SE 계수	Z	P	승산비
상수	-3.07459	2.82934	-1.09	0.277	
Speed	0.0156206	0.0210433	0.74	0.458	1.02

예측변수	계수	SE 계수	Z	P	승산비
상수	-0.914290	0.305980	-2.99	0.003	
투구수	-0.0020357	0.0069928	-0.29	0.771	1.00

투수의 볼 스피드와 도루 성공에 관한 로지스틱 회귀분석 결과 볼 스피드에 대한 추정된 회귀 계수 값이 0.0156206으로 나타났으나 P-값이 0.454로 유의수준 0.05에서 통계적으로 유의하지는 않았다. 그리고 추정된 회귀계수의 값이 양수이므로 투수의 스피드가 증가할 수록 주자의 도루성공률이 낮아진다는 사실을 알 수 있었다. 투수의 투구 수와 도루 성공에 관한 로지스틱 회귀분석 결과 투구 수에 대한 추정된 회귀계수의 값이 0.0020357으로 나타났으나 유의수준 0.05에서 P-값이 0.770으로 통계적으로 유의하지는 않았다.

### 결론 <주제의 결론 설명>

도루와 관련해 투수의 볼 스피드와 투구수, 좌투수/우투수, 투구폼으로 연구 한 결과 좌투수/우투수일 때만 도루성공률에 유의한 것으로 나타났다. 본 연구에서는 영상을 통해서 눈으로 확인할 수 있는 것들 이외의 변수는 사용되지 않았으므로 제한적이라고 할 수 있다. 먼저 투수의 볼 스피드에 따라 도루 성공과 실패에 차이는 없다고 볼 수 있고 로지스틱 회귀분석 결과 스피드가 증가할 수록 도루 성공률은 감소한다고 볼 수 있으나 통계량이 유의하지 않다고 나왔다. 또 투수의 투구수는 증가 할 수록 도루성공률은 증가한다고 볼 수 있으나 통계량이 유의하지 않다고 나왔기 때문에 연관이 있다고 보기 어렵다. 카이-제곱 검정 결과 좌투수/우투수의 경우 우투수일 때 도루성공률은 좌투수일 때 도루 성공률 보다 % 높게 나왔으며 P-값도 유의수준 0.05보다 작으므로 유의하다고 볼 수 있다.

### 볼 스피드에 따른 주자의 도루 성공/실패의 독립성 검정(카이-제곱 검정)

귀무가설 : 볼 스피드에 따른 주자의 도루 성공/실패는 독립이다.  
대립가설 : 볼 스피드에 따른 주자의 도루 성공/실패는 독립이 아니다.

	느린 볼	빠른 볼	총계
성공	10	89	99
	8.74	90.26	
	0.183	0.018	
실패	2	35	37
	3.26	33.74	
	0.490	0.047	
총계	12	124	136
카이-제곱 = 0.738, DF = 1, P-값 = 0.390			

볼 스피드를 느린 볼과 빠른 볼로 범주화(느린 볼은 120km/h이하, 빠른 볼은 120km/h초과)하여 카이제곱 검정 분석을 해본 결과 P-값이 0.390으로 통계량이 유의하지 않아 귀무가설을 기각할 수 없다. 따라서 볼 스피드에 따른 주자의 도루 성공/실패는 독립이라고 할 수 있다.

### 좌투수/우투수에 따른 주자의 도루 성공/실패의 독립성 검정(카이-제곱 검정)

귀무가설 : 좌투수/우투수에 따른 주자의 도루 성공/실패는 독립이다.  
대립가설 : 좌투수/우투수에 따른 주자의 도루 성공/실패는 독립이 아니다.

	Step 1		Step 2		총계
	우투수	좌투수	좌투수	우투수	
성공	80%	19%	19	80	99
	23.29	75.71	0.792	0.244	
	13	24	8.71	28.29	
실패			2.118	0.652	37
	32	104	3.805	0.05	
	카이-제곱 = 3.805, DF = 1, P-값 = 0.05				

Step 1에서 좌투수/우투수 별 도루 성공비율을 분석한 결과 좌투수일 때 도루성공률이 19%, 우투수일 때 도루성공률이 80%로 나타나 우투수 일 때가 좌투수일 경우 보다 도루성공률이 61% 더 높게 나타난다는 것을 알 수 있다. Step 2에서 카이제곱 분석 결과 P-값이 0.05로 나타나 유의수준 0.05에서 유의하므로 좌투수/우투수에 따라 도루 성공/실패는 독립이 아닌 것을 알 수 있으므로 투수의 좌/우에 따른 주자의 도루 성공/실패는 차이가 있다고 할 수 있다.

### 투구폼에 따른 주자의 도루 성공/실패의 독립성 검정(카이-제곱 검정)

귀무가설 : 투구 폼 언더/오버에 따른 주자의 도루 성공/실패는 독립이다.  
대립가설 : 투구 폼 언더/오버에 따른 주자의 도루 성공/실패는 독립이 아니다.

	언더	오버	총계		
성공	19	81	99		
	15.29	83.71	0.482	0.088	
	3	34	5.71	31.29	
실패	1.289	0.235	21	115	136
	카이-제곱 = 2.093, DF = 1, P-값 = 0.148				

투수의 투구폼이 도루의 성공/실패에 연관이 있는지를 확인하기 위해서 투구 폼에 따른 카이-제곱 검정을 실시하였다. 카이-제곱 검정을 수행한 결과 P-값이 0.148로 나타나 유의수준 0.05에서 통계적으로 유의하지 않았다. 따라서 투수의 투구폼은 도루의 성공/실패에 영향을 주지 않는다는 사실을 알 수 있다.

### <주관적 주장 및 제언>

투수의 볼 스피드가 높을 수록 포수에게 공이 도달하는 시간이 짧아지게 되고 주자가 도루를 시도할 때 그만큼 주자를 아웃 시킬 수 있는 시간 간격을 줄일 수 있기 때문에 도루 성공률은 그만큼 낮아지는 것으로 보인다. 따라서 주자에게 투수의 평균 볼 스피드를 미리 간파하는 것은 도루 시도를 할 것인지 결정하는데 도움을 줄 수 있다. 투수의 투구수가 증가하면 그것이 투수에게 체력적으로 영향을 미치게 되어 투수의 볼 스피드가 감소하게 되고 결국 도루 성공에 영향을 끼칠 수 있을 것으로 보인다. 우투수일 경우 1루 주자를 등지며 공을 던지게 되고 좌투수의 경우 1루 주자를 정면으로 보고 있는 상태에서 공을 던지기 때문에 주자가 도루하기에 부담이 줄어 가는 것으로 판단되므로 좌투수일 때보다 우투수일 때 도루성공률이 좀 더 높을 거라 보인다.