

마라톤 풀코스 100회 이상 완주자 기록 분석

이 윤 희

파워스포츠과학연구소 박사, CEO

한국통계학회

2021년 춘계학술논문발표회

스포츠통계연구회 기획세션

2021. 5. 28.

개요

- 1 연구 목적 & 자료의 특성
- 2 완주기록 통계분석: 연령별, 운동기간별, 완주횟수별
- 3 완주기록 회귀분석: 평균기록, 최고기록, 최고운동기간, 최고완주횟수
- 4 개인기록 변동분석: 연령별, 운동기간별, 완주횟수별
- 5 결론
- 6 참고문헌

연구목적 & 자료의 특성

- 수만 명의 선수, 매니아 및 일반인들이 다양한 형태의 마라톤대회에 참가하고 있다 (Ohba 등, 2001; Kim, 2016).
- 또한 엘리트 선수들의 기록 분석과 체력 측정에 관한 논문 (Oh와 Yoon, 2002; Jung과 Oh, 2005; Kim과 Jeon, 2012)과 일반 동호인들의 체력, 심리 그리고 기록에 관한 논문 (Kim 등, 2008; Kang과 Lee, 2012; Kim 등, 2012; Lee와 Kim, 2012) 등이 지속적으로 출간되고 있다.
- 본 연구에서는 엘리트선수가 아닌 일반 동호인들의 마라톤 풀코스 100회 이상의 완주 기록에 대하여 분석한다.
- 평균기록과 최고기록 그리고 마라톤을 처음 완주한 연도부터 최고기록까지 소요된 운동기간과 완주횟수를 출생연도 (연령), 운동기간, 완주횟수 및 성별로 구분하여 완주자 전체 기록의 특징을 살펴보고, 독립변수로 연령, 완주횟수, 운동기간을, 반응변수로 평균기록, 최고기록, 그리고 개인의 최고기록까지 소요된 운동기간과 완주횟수를 설정하여 회귀모형을 이용해 통계적으로 유의한 모형을 연구하며, 마지막으로 개인의 첫 기록을 기준으로 100회 이상 완주 후의 개인기록의 변동을 탐색한다.

연구목적 & 자료의 특성

● 자료의 예시

이름	생년월일	성별	최초기록	최고기록	총횟수	총기간	평균기록
***	****	여	3:57:24	3:16:07	200	17	3:40:31
***	****	여	3:58:29	3:22:44	120	16	4:05:57
***	****	여	4:28:52	3:52:38	134	13	4:30:04
***	****	여	4:23:18	3:30:11	169	17	4:18:59
***	****	여	4:22:31	3:37:00	365	21	4:17:42
***	****	여	4:52:09	3:41:33	207	18	4:27:21
***	****	여	5:20:05	3:20:25	121	18	4:04:12
***	****	여	5:31:48	4:30:05	126	6	5:17:23
***	****	남	3:43:05	3:37:14	375	18	4:31:30
***	****	남	4:25:52	3:47:46	633	19	4:43:39
***	****	남	3:22:00	2:54:39	140	12	3:21:54
***	****	남	4:30:13	3:32:58	542	17	4:27:38
***	****	남	4:31:22	3:45:28	359	19	4:46:23
***	****	남	4:40:15	3:48:28	245	16	4:54:22
***	****	남	5:00:34	3:43:15	283	14	4:38:06
***	****	남	3:58:54	3:27:56	719	23	4:19:43
***	****	남	4:23:00	3:26:23	128	13	4:01:00
***	****	남	4:25:43	3:38:33	225	14	4:26:29
***	****	남	3:55:25	3:33:14	175	14	4:17:09

● 마라톤 완주자 전체 기록은 각각의 대회에서 보유하고 있으며, 참가자는 자신의 기록만 열람할 수 있지만, 국내의 특정한 마라톤 동호회에서 보유하고 있는 자료를 이용하여 마라톤 풀코스를 100회 이상 완주한 동호인의 기록을 통계적으로 분석한다.

● 본 자료는 1995년 10월부터 2021년 1월까지 수집된 자료이다.

마라톤 풀코스 100회 이상 완주자는 남성 98명, 여성 7명으로 총 105명이며, 남성 완주자의 최다 완주횟수는 892회, 여성은 365회이다.

최대 운동기간은 남녀 각각 25년과 21년이며, 최령자는 남자 83세 (1939년생), 여자는 73세 (1949년생)이다.

완주기록 통계분석

남성의 출생연도별 기술통계량 (총 98명)

5년 단위

1950~1954년생
에 해당하는 인원
수인 15명의 총
완주횟수 4150회

출생연도	평균기록		최고기록		최고운동기간		최고완주횟수	
	최소	평균	최소	평균	최소	평균	최소	평균
35~39 (1명,375)	4:31:30	4:31:30	3:37:14	3:37:14	4	4	20	20
40~44 (4명,1674)	3:21:54	4:19:54	<u>2:54:39</u>	3:30:13	5	5.75	33	64.75
45~49 (9명,3018)	3:54:02	4:29:20	3:19:08	3:33:34	2	4.89	6	44.89
50~54 (15명,4150)	3:26:19	4:10:37	<u>2:55:39</u>	3:26:20	1	5.67	5	69.07
55~59 (36명,11116)	3:12:00	3:57:42	<u>2:45:42</u>	3:16:04	2	5.61	8	78.28
60~64 (20명,3986)	<u>2:55:13</u>	3:55:05	<u>2:31:57</u>	3:13:02	2	5.95	8	66.75
65~69 (11명,2309)	<u>2:49:50</u>	3:47:48	<u>2:31:56</u>	3:07:07	4	7.73	31	88.18
70~74 (1명,139)	4:02:24	4:02:24	3:19:59	3:19:59	6	6	68	68
80~84 (1명,137)	4:04:09	4:04:09	3:12:47	3:12:47	7	7	59	59

'써브쓰리 (sub 3)' :

일반적으로 남성은
3시간 이내, 여성은
3시간 30분 이내로
완주하면 매우 유능
하다고 간주하여 **볼드체**로 굵게 표시.

여성의 출생연도별 기술통계량 (총 7명)

출생연도	평균기록		최고기록		최고운동기간		최고완주횟수	
	최소	평균	최소	평균	최소	평균	최소	평균
45~49 (1명,120)	4:05:57	4:05:57	<u>3:22:44</u>	<u>3:22:44</u>	6	6	39	39
50~54 (1명,134)	4:30:04	4:30:04	3:52:38	3:52:38	3	3	4	4
55~59 (2명,369)	3:40:31	3:59:45	<u>3:16:07</u>	<u>3:23:09</u>	4	5	61	70.5
60~64 (2명,572)	4:17:42	4:22:32	3:37:00	3:39:17	7	9.5	49	92
65~69 (1명,121)	4:04:12	4:04:12	<u>3:20:25</u>	<u>3:20:25</u>	12	12	46	46

'최고운동기간' :
최고기록까지 소
요된 총 운동기간

'최고완주횟수' :
최고기록까지 송
요된 총 완주횟수

완주기록 통계분석

● 남성의 운동기간별 기술통계량 (총 98명)

2년 단위

운동기간	평균기록		최고기록		최고운동기간		최고완주횟수	
	최소	평균	최소	평균	최소	평균	최소	평균
8~9 (3명,479)	3:32:22	3:55:27	<u>2:59:08</u>	3:19:25	2	3.33	8	32.33
10~11 (6명,1543)	3:41:47	4:04:51	3:17:23	3:27:52	1	4.17	5	78.17
12~13 (8명,1062)	3:12:00	3:48:43	<u>2:54:36</u>	3:13:09	3	4.75	15	53.38
14~15 (15명,3440)	3:27:45	4:12:24	<u>2:54:53</u>	3:28:21	2	4.33	8	56.27
16~17 (18명,4603)	3:35:34	4:06:18	<u>2:54:20</u>	3:20:20	4	6.28	6	82.78
18~19 (27명,9186)	2:55:13	4:05:52	<u>2:31:57</u>	3:19:32	3	6.44	18	84.04
20~21 (13명,4176)	3:21:52	3:58:21	<u>2:46:55</u>	3:10:52	2	7	8	82.69
22~23 (4명,1659)	3:10:31	4:10:25	<u>2:38:47</u>	3:15:45	2	5	6	27.25
24~25 (5명,1035)	<u>2:49:50</u>	3:25:09	<u>2:31:56</u>	2:51:51	4	9	8	50.2

● 여성의 운동기간별 기술통계량 (총 7명)

운동기간	평균기록		최고기록		최고운동기간		최고완주횟수	
	최소	평균	최소	평균	최소	평균	최소	평균
6~7 (1명,126)	5:17:23	5:17:23	4:30:05	4:30:05	2	2	53	53
12~13 (1명,134)	4:30:04	4:30:04	3:52:38	3:52:38	3	3	4	4
16~17 (3명,489)	3:40:31	4:01:49	<u>3:16:07</u>	<u>3:23:01</u>	4	5.33	39	60
18~19 (2명,328)	4:04:12	4:15:47	<u>3:20:25</u>	3:30:59	7	9.5	46	47.5
20~21 (1명,365)	4:17:42	4:17:42	3:37:00	3:37:00	12	12	135	135

완주기록 통계분석

● 남성, 여성의 완주횟수별 기술통계량 (총 98명, 7명)

50회 단위

완주횟수	평균기록		최고기록		최고운동기간		최고완주횟수	
	최소	평균	최소	평균	최소	평균	최소	평균
100~149 (25명, 3099)	3:05:09	3:55:05	<u>2:41:54</u>	3:15:09	2	5.52	8	45.92
150~199 (15명, 2529)	<u>2:49:50</u>	3:57:22	<u>2:31:56</u>	3:18:25	1	5.53	5	50.8
200~249 (21명, 4700)	3:14:17	4:03:46	<u>2:45:42</u>	3:20:26	3	5.95	6	71.14
250~299 (10명, 2782)	3:17:36	4:04:10	<u>2:55:20</u>	3:20:51	3	6.9	24	90.7
300~349 (4명, 1319)	3:53:13	4:07:58	3:13:51	3:20:43	2	6.25	8	127
350~399 (4명, 1465)	3:52:23	4:20:26	3:15:20	3:28:40	4	4.75	20	37
400~449 (6명, 2424)	<u>2:55:13</u>	3:50:48	<u>2:31:57</u>	3:05:36	4	7.5	23	115.5
450~499 (2명, 978)	3:35:24	3:39:42	<u>2:54:55</u>	<u>2:59:21</u>	7	8	121	131
500~549 (2명, 1052)	4:27:38	4:40:39	3:25:16	3:29:07	5	5.5	26	37.5
550~599 (2명, 1183)	3:40:31	4:20:00	3:03:00	3:21:26	4	5	58	82
600~649 (3명, 1854)	3:47:49	4:15:55	3:06:14	3:25:25	3	4.33	19	65.33
650~699 (2명, 1360)	3:58:29	4:12:57	3:22:58	3:24:03	7	7	206	209.5
700~749 (1명, 719)	4:19:43	4:19:43	3:27:56	3:27:56	2	2	6	6
800~849 (1명, 827)	4:44:16	4:44:16	3:49:51	3:49:51	5	5	126	126
850~899 (1명, 892)	3:53:53	3:53:53	<u>2:46:55</u>	<u>2:46:55</u>	6	6	103	103

완주횟수	평균기록		최고기록		최고운동기간		최고완주횟수	
	최소	평균	최소	평균	최소	평균	최소	평균
100~149 (4명, 501)	4:04:12	4:29:24	<u>3:20:25</u>	3:46:28	2	5.75	4	35.5
150~199 (1명, 169)	4:18:59	4:18:59	3:30:11	3:30:11	4	4	61	61
200~249 (2명, 407)	3:40:31	4:03:56	<u>3:16:07</u>	<u>3:28:50</u>	6	6.5	49	64.5
350~399 (1명, 365)	4:17:42	4:17:42	3:37:00	3:37:00	12	12	135	135

완주기록 회귀분석

● **독립변수** : 출생연도, 운동기간, 완주횟수

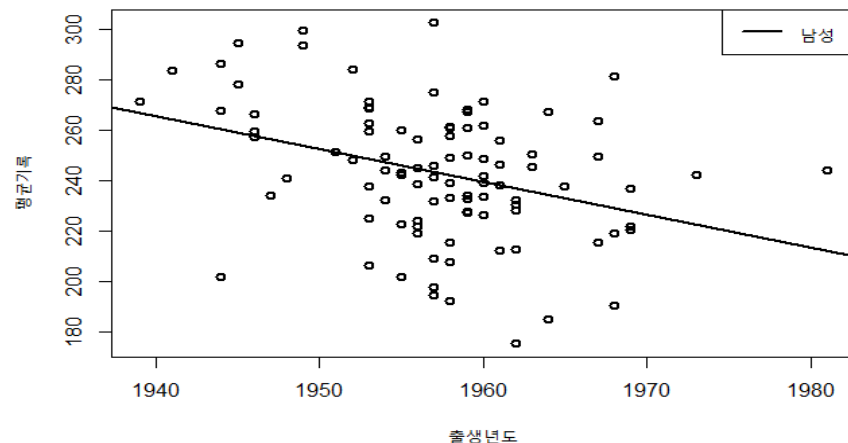
종속변수 : 평균기록, 최고기록, 최고운동기간, 최고완주횟수

잔차의 기본가정 (등분산성, 독립성, 정규성) 확인

● 출생연도별 평균기록과 최고기록 (단위 : **1분**).

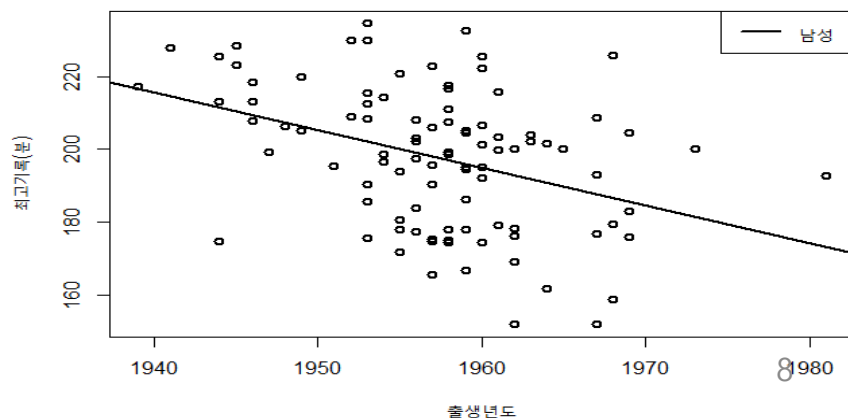
● **$\widehat{\text{평균기록}} = 2793 - 1.3 * \text{출생연도}$**

결정계수=0.1232, 기울기의 p-값=0.0004로 매우 유의
(F 통계량=13.344), 출생연도가 1년 증가할수록, 즉 연령이
한 살 적을수록 평균기록이 1.3분 빨라진다.



● **$\widehat{\text{최고기록}} = 2216 - 1.03 * \text{출생연도}$**

기울기의 p-값=0.0006으로 매우 유의, (F 통계량=16.119)
출생연도가 1년 증가할수록, 즉 연령이 한 살 적을수록
최고기록이 1.03분 빨라진다.



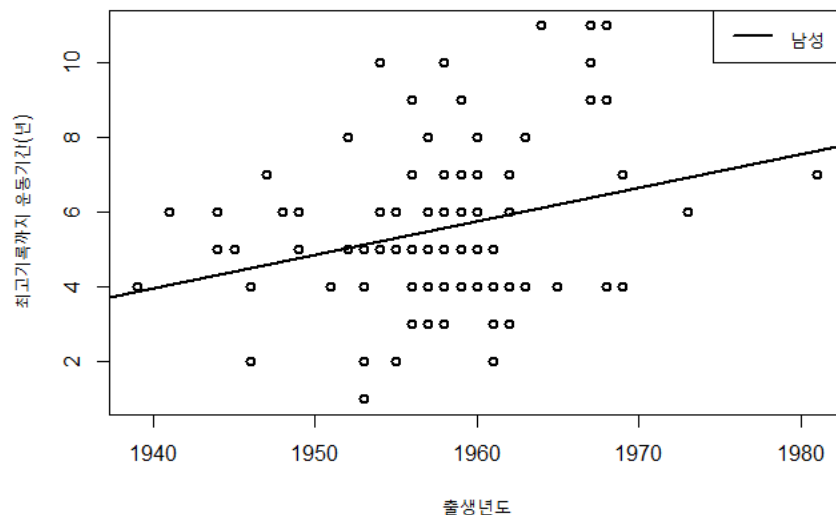
완주기록 회귀분석

- 출생연도별 최고운동기간과 최고완주횟수 (단위 : 1년, 10회).

- $$\widehat{\text{최고운동기간}} = -170 + 0.09 * \text{출생연도}$$

기울기의 p-값=0.003으로 매우 유의, (F 통계량=4.5525)

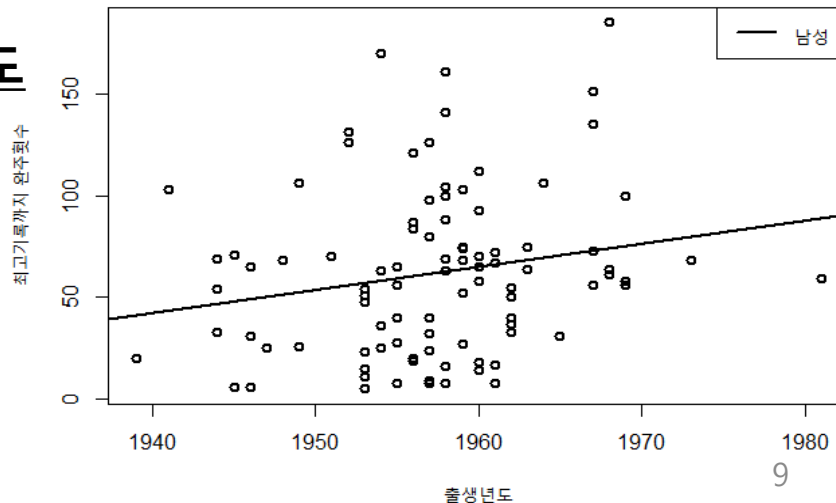
출생연도가 1년 증가할수록, 즉 연령이 한 살 적을수록
최고운동기간이 0.09년씩 증가하여 최고기록까지
많은 운동기간이 소요된다.



- $$\widehat{\text{최고완주횟수}} = -2166 + 1.14 * \text{출생연도}$$

기울기의 p-값=0.05237로 유의,

출생연도가 1년 증가할수록, 즉 연령이 한 살 적을수록
최고기록이 1.14회씩 증가하여 최고기록까지
완주횟수가 많이 걸린다.



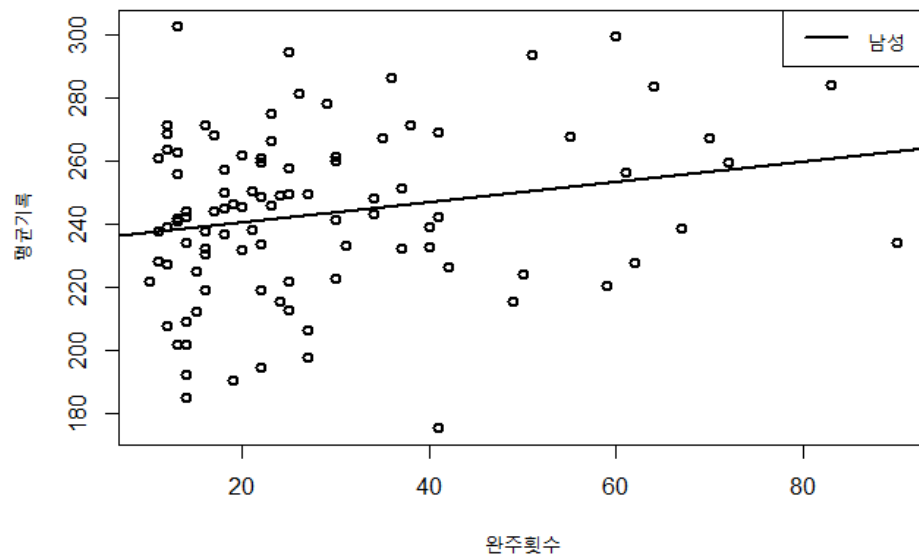
완주기록 회귀분석

- 완주횟수별 평균기록과 최고완주횟수 (단위 : **1분, 10회**).

- $\widehat{\text{평균기록}} = 234 + 0.32 * \text{완주횟수}$

기울기의 p-값=0.035로 유의, (F 통계량=4.5525)

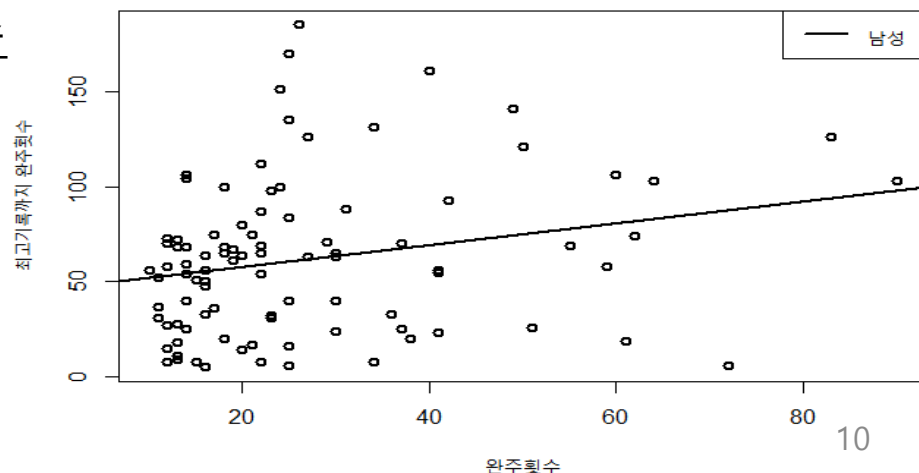
→ 완주횟수가 10회 증가할수록, 평균기록은 0.32분씩
늦어져 기량이 쇠퇴한다고 볼 수 있다.



- $\widehat{\text{최고완주횟수}} = 46 + 0.57 * \text{완주횟수}$

기울기의 p-값=0.023으로 유의, (F 통계량=5.3437)

→ 완주횟수가 10회 증가할수록, 최고완주횟수는
0.57회씩 증가하여 최고기록까지 더 많이 뛰어야
된다고 볼 수 있다.



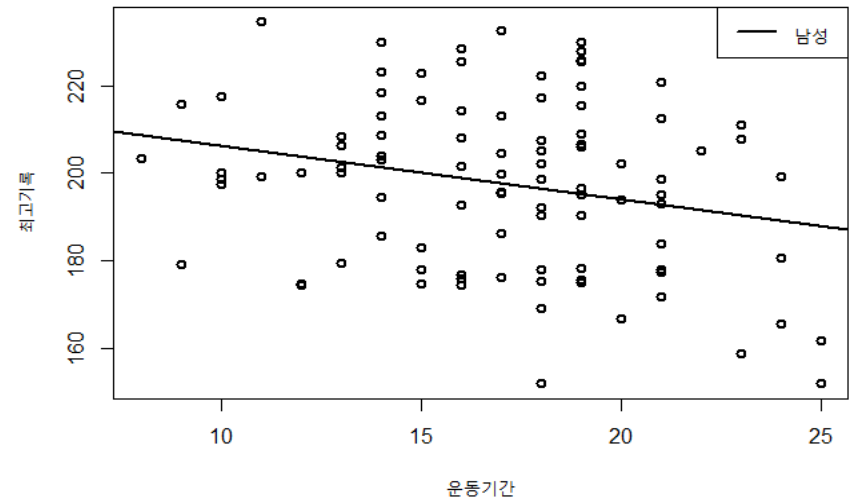
완주기록 회귀분석

- 운동기간별 최고기록과 최고운동기간 (단위 : **1분, 1년**).

- $$\widehat{\text{최고기록}} = 219 - 1.23 * \text{운동기간}$$

기울기의 p-값=0.0167로 유의, (F 통계량=5.9286)

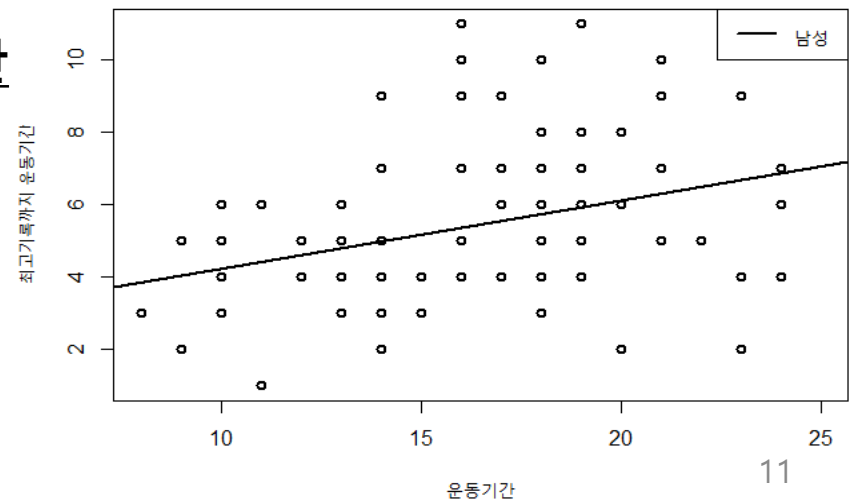
운동기간이 1년 증가할수록, 최고기록이 1.23분씩 향상된다.



- $$\widehat{\text{최고운동기간}} = 2.34 + 0.189 * \text{운동기간}$$

기울기의 p-값=0.0011로 매우 유의, (F 통계량=11.322)

운동기간이 1년 증가할수록, 최고운동기간이 0.189년씩 증가하여, 최고기록까지의 운동기간이 더 오래 걸린다고 볼 수 있다.

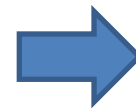
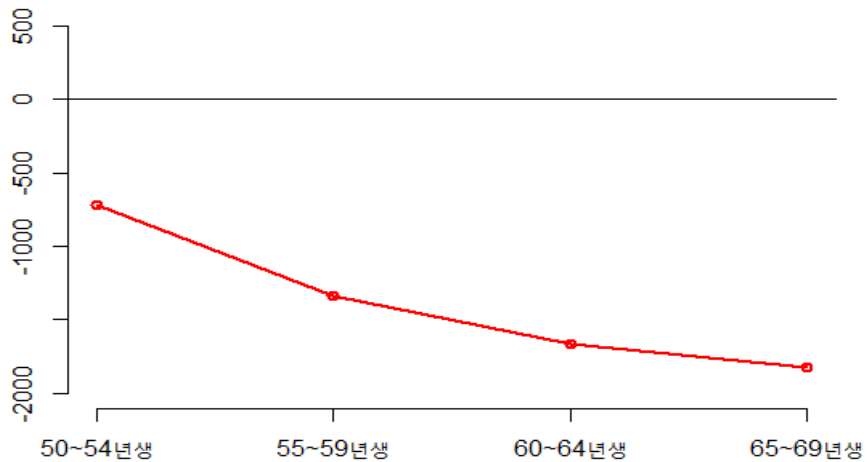


개인기록 변동분석

- 연령별 (5년), 완주횟수별 (50회), 운동기간별(2년) 개인기록 (첫 기록을 0으로)

연령	개인기록평균	완주횟수	개인기록평균	운동기간	개인기록평균
50~54년생	-00:12:01	100~149회	-00:25:56	14~15년	-00:11:04
55~59년생	-00:22:16	150~199회	-00:18:11	16~17년	-00:10:02
60~64년생	-00:27:42	200~249회	-00:22:10	18~19년	-00:20:03
65~69년생	-00:30:26	250~299회	-00:27:58	20~21년	-00:22:47

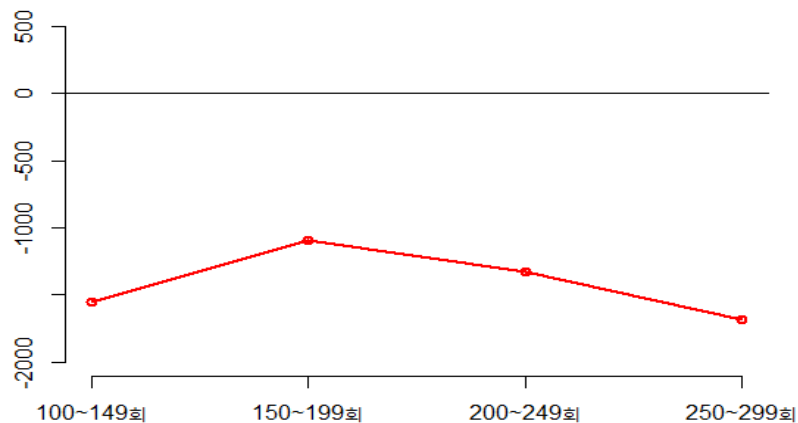
- 연령별 평균기록



네 범주 모두에서 기록이 음수값으로
처음보다 향상된 기록을 보여줌.
 연령이 젊을수록, 개인기록이
 처음보다 점점 향상되는 현상.

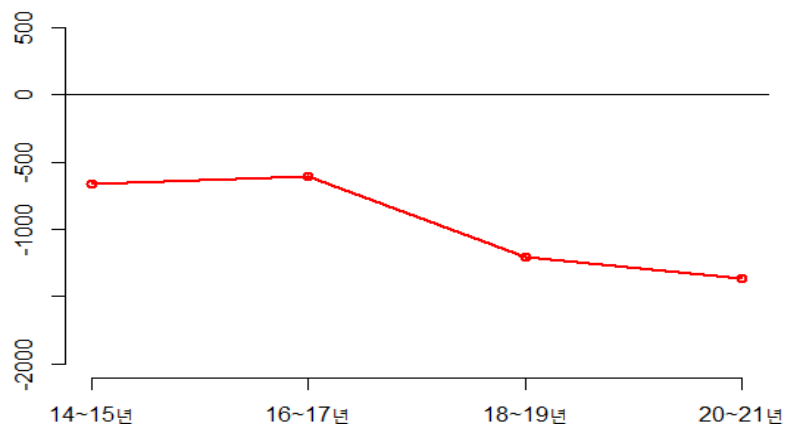
개인기록 변동분석

● 완주횟수별 평균기록



모든 범주에서 기록이 음수값으로
처음보다 향상된 기록을 보여줌.
 150회 이후, 완주횟수가 많을수록,
 개인기록이 처음보다 점점 향상되는 현상.

● 운동기간별 평균기록



마찬가지로 모든 범주에서 기록이 음수값,
처음보다 향상된 기록을 보여줌.
 16년 이후, 운동기간이 길수록,
 개인기록이 처음보다 점점 향상되는 현상.

결론 1

- 마라톤 풀코스를 100회 이상 완주한 완주자 전체 105명의 기록 자료에서, 각각의 완주자에 대하여 '출생연도', '운동기간', '완주횟수'를 성별로 구분하였고, '평균기록', '최고기록', '최고운동기간', '최고완주횟수'에 대해 분석하였습니다.
- 평균기록은 남녀 각각 연령의 차이없이 오랜 기간 운동한 사람들이 기록이 좋으며, 최고기록도 장년층이 젊은 연령 못지않게 좋은 기록을 보유하고 있는 특징이 있습니다.
최고운동기간의 경우, 남성은 대체로 4년 미만의 짧은 기간안에 최고기록에 도달하였고, 최고완주횟수에서는 남성 장년층에서 비교적 적은 횟수에 최고기록을 달성한 현상이 발견되었습니다.

결론 2

- 회귀모형을 적용한 결과, 연령이 적을수록 평균기록과 최고기록은 빨라지는 반면에 최고기록까 지 운동기간과 최고기록까지 완주횟수는 증가하는 추세를 보였습니다. 그리고 완주횟수가 증가하면 평균기록과 최고완주횟수는 증가하며, 운동기간이 증가할수록, 최고기록은 향상되고 최고기록까지 운동기간은 더 걸린다는 특징을 발견하였습니다.
- 개인기록 변동 분석을 통해, 50대 이상의 고령자들도 향상된 기록을 유지하는 현상을 발견하였습니다. 그리고 완주횟수가 많을수록, 운동기간이 오래될수록 개인기록이 예상외로 나빠지지 않고 오히려 조금씩 향상되는 매우 특이한 현상을 발견하였습니다.
- 이는 운동기간이 길어질수록 노화가 급격히 진행되는 일정 연령까지는 운동에 더욱 성실히 매진하였기에 그런 결과를 보여준 것으로 판단됩니다.

참고문헌

- Jung, B. L. and Oh, B. S. (2005). The monthly distribution of the new records and the best records in Korean male marathon. *Journal of Coaching Development*, 7(1), 41-51.
- Kang, J. H. and Lee, Y. H. (2012). Rating of Perceived Exertion and Mood Change in 100km Ultramarathon Race. *Korean Journal of Sport Psychology*, 23(4), 141-154.
- Kim, B. J. and Jeon, Y. H. (2012). Analysis of Sectional Record for Korea male marathon runners in JoongAng Seoul Marathon 2010. *Sports Science*, 30(1), 27-32.
- Kim, K. J. (2016). Sports Scientific Characteristics of Marathon. *The Korean Journal of Sports Medicine*, 34(1), 19-27.
- Kim, Y. J., Lee, Y. H. and Shin, K. A. (2012). Effects of amateur marathon races on general hematologic factors. *The Korean Journal of Sport*, 10(3), 531-541.
- Kim, Y. J., Shin, Y. O., Lee, Y. H., Oh, J. W. and Lee, J. B. (2008). Effect of Marathon Running on Cardiac Function and Morphology in Middle-aged Male and Female, and Gender-related Differences. *Journal of Sport and Leisure Studies*, 33(2), 963-972.
- Lee, Y. H. and Kim, Y. J. (2012). Cardiopulmonary fitness factors, hemodynamic responses, and cardiac events of the middle aged marathon runners according to the completion distance. *Sports Science*, 21(1), 121-130.
- Ohba H., Takada, H., Musha, H., Nagashima, J., Mori, N., Awaya, T., Omiya, K. and Murayama, M. (2001). Effects of prolonged strenuous exercise on plasma levels of atrial natriuretic peptide and brain natriuretic peptide in healthy men. *American heart journal*, 141(5), 751-758.
- Oh, B. S. and Yoon, J. H. (2002). The changing aspects of the lap time according to final records of top-class marathon runners in the 2nd World Marathon Cup. *The Korean Journal of Physical Education*, 41(5), 663-674.

이윤희 ultrarunner@hanmail.net

תודה
Dankie Gracias
Спасибо شكريا
Merci Takk
Köszönjük Terima kasih
Grazie Dziękujemy Dékojame
Ďakujeme Vielen Dank Paldies
Kiitos Täname teid 谢谢
Thank You Tak
感謝您 Obrigado Teşekkür Ederiz
Σας Ευχαριστούμ 감사합니다
ขอบคุณ
Bedankt Ďekujeme vám
ありがとうございます
Tack