

엘리트 마라톤 선수들의 매 5km 구간기록과 완주기록 사이의 차이와 두 기록 요인간의 상관성 비교 분석

최석철 · 손현 · 신재원 · 전중기 · 이종삼* (대구대학교 체육과학연구소)

본 연구의 목적은 마라톤 경기 시 구간기록과 완주기록 사이에 나타나는 상관성을 알아보고 상위권과 하위권 선수 간 구간기록의 차이를 조사해 마라톤 연습과 경기 시 참고할 수 있는 구간기록에 대한 정보를 제공하는데 있다. 연구를 위해 10년간(2000~2009년) 국내에서 치러진 34개 대회에 참가한 남자 선수를 대상으로 1위에서 10위까지의 풀코스 완주자(총 340명)의 기록을 이용하여 1~5위까지와 6~10위까지의 매 5km 구간기록과 풀코스 완주기록을 비교하였다. 모든 자료의 평균과 표준편차를 산출하였으며 반복측정분산분석을 통한 평균차 검증 및 pearson의 상관계수와 회귀분석을 통한 구간기록과 완주기록 사이의 관계를 분석하였다. 상위권 선수들의 5km 구간기록은 하위권 선수들과 비교해 첫 번째 5km 구간을 제외한 나머지 7개 구간에 걸쳐 유의하게 빠른 것으로 나타났으며($p < .001$). 20km 이후부터 구간기록의 차이는 더 크게 나타났다($p < .001$). 상·하위권 선수에 상관없이 5km부터 10km까지인 2구간에서 가장 빠른 페이스를 보였으며($p < .001$) 30km 이후부터 그룹에 상관없이 모든 선수들의 구간기록이 급격하게 저하되었다($p < .001$). 본 연구를 통해 마라톤 경기 운영 시 전반부와 후반부 모두에서 승부를 결정짓는 전략이 사용되고 있음을 알 수 있었으며, 출발 후 첫 5km까지의 구간 주행역량과 후반부의 6~7구간(25~35km)에서의 주행 능력이 경기 시 성패의 결정에 매우 중요하게 작용하고 있음을 확인 할 수 있었다.

주요어 : 구간기록, 완주기록, 마라톤 선수

서 론

마라톤은 흔히 스포츠의 많은 종목 중에서 '인간의 한계에 도전하는 경기'로 묘사된다. 즉 마라톤은 인간의 육체적·정신적 극한상황에 노출되어 그 한계를 극복해야만 승리의 기쁨을 맛볼 수 있는 스포츠라 할 수 있다. 이런 점에서 엘리트 마라톤 기록은 인간의 육체적·정신적 한계를 뛰어넘어 일구어낸 산물이라 할 수 있다. 마라톤이 근대 올림픽에 처음 소개된 것은 쿠베르탱 남작의 친구이자 당대학자로 명성을 날리던, 소로본 대학의 미셸 브레알 교수의 제안에 의한 것이었다. 1884년 파리의 소로본

궁전에서 개최된 제1회 올림픽 총회에 참석한 브레알 교수는 마라톤 평원에서 벌어진 페르시아군과 그리스군의 역사적인 마라톤 전쟁에서 아테네 군의 승진보를 전하기 위해 달렸던 전설적인 인물인 필리포데스(Pilippides)를 기념하기 위해 근대 올림픽에 마라톤 경기를 포함시키도록 제안하였으며 이를 받아들임에 따라 공식 경기로 인정 받게 되었다(김승한, 2009). 1896년 3월 29일 마라톤 평원에서 최초의 마라톤 경기가 거행되어 출전 선수 총 25명 중 스피리돈 루이스(Spiridon Louys)가 당시 2시간 58분 50초의 기록으로 우승을 차지하였다(김동호, 1985).

마라톤의 기록은 1967년 호주의 Derek Clayton에 의해 최초로 2시간 10분대가 깨진 이후, 1998년에는 Dinsamo(에티오피아)에 의해 2시간 7분벽이, 2003년 케냐의 Tugcat에 의해 2시간 5분대의 벽이 깨졌다. 2008년 에티오피아의 Gebreselassie가 2시간 3분대(2시간 3분 59초)의 기록을 세운 이후 현재는 2013년 케냐

논문 투고일 : 2014. 04. 23.

논문 수정일 : 2014. 08. 05.

게재 확정일 : 2014. 09. 05.

* 저자 연락처 : 이종삼(jlee@daegu.ac.kr).

* 이 논문은 2013년도 대구대학교 학술연구비 지원에 의해 연구되었음.

이 윌슨 킵상 키프로티치(Wilson Kipsang Kiprotich)가 기록한 2시간 3분 23초가 공식적으로 세계기록으로 인정되고 있다. 이런 추세라면 머지않은 미래에 2시간대의 벽도 허물어 질 수 있다는 전망이 나오고 있다.

이렇게 끊임없이 마라톤 경기력과 기록이 향상되고 있는 것에는 스포츠과학이 이바지한 바가 크다. 스포츠과학자와 지도자 그리고 선수들이 기록단축을 위하여 다방면의 노력을 아끼지 않고 있다(유영훈, 2007). 세계기록의 단축이 급속도로 이루어지고 있는 것과 달리 우리나라 마라톤 기록은 최근 저조한 상태에서 벗어나지 못하고 있다. 손기정(2시간 25분 14초, 1935년), 남승룡, 황영조(2시간 8분 09초, 1992년), 이봉주(2시간 07분 20초, 2000년) 선수로 이어지는 우리나라 마라톤 기록은 1992년 바르셀로나 올림픽에서 황영조 선수의 금메달 획득, 1996년 애틀랜타 올림픽에서 이봉주 선수의 은메달 획득으로 선전을 이어가는 듯 했으나, 극한 상황을 극복해야 하는 운동의 특성과 열악한 훈련 환경 등으로 인해 최근 15년 이상 매우 저조한 기록을 보이고 있다.

최근 몇 년간 세계적인 마라톤 대회에서의 평균 우승 기록은 2시간 3분~8분 사이를 나타내고 있으며 상위권 진입을 위해서는 2시간 10분 이내의 기록을 나타내야만 하는 것으로 보고되고 있다. 하지만 한국 마라톤 선수의 경우 1~2명의 선수를 제외하면 대부분의 선수가 2시간 13분~18분대의 기록을 나타내고 있는 실정이며, 심지어 2시간 20분대를 넘기는 선수도 많은 상태를 보이고 있다. 이러한 우리나라 마라톤 기록의 현실을 고려할 때 경기력 향상을 위한 체계적인 훈련과 연구가 절실히 요청되고 있다.

마라톤은 42.195km를 달리는 단순한 스포츠로 경기자 자신의 체력에 의해 우열이 결정되는 소박한 스포츠이다. 그러나 마라톤은 달려야 하는 거리와 경기시간이 길어 레이스 중의 총 에너지 소모가 많다. 단위 시간당 에너지 소모량은 다른 육상 트랙 종목과 비교해 상대적으로 적지만 경기가 고강도의 상태로 2시간 이상 유지되므로 총 에너지 소비량은 다른 단-중거리 육상 종목의 15~17배에 이르는 것으로 알려져 있다(유영훈, 2007).

이제껏 여러 각도에서 마라톤 경기력의 향상과 관련 생리적 변인을 살핀 연구(Kaufmann & Swenson, 1981; Jordan et al., 1998; Asp et al., 1997)와 마라톤 상해와 관련된 연구(Wen et al., 1997) 및 마라톤과 영양적 측면에서의 접근(김기진, 2002; Bergstrom, 1966;

Hoben et al., 1997) 등 마라톤 경기력 관련 연구는 종종 수행된 바 있으며 이들 연구 결과를 종합해 볼 때 마라톤 기록 단축을 위해 수치 자체보다는 경기 중 유지할 수 있는 상대적 수준을 높이는 것이 중요하게 고려되어야 하는 요소임을 알 수 있다(Costill, 1981). 대부분의 마라톤 선수들은 최대산소섭취량의 75~85%에서 달리기를 수행하며 세계 기록 수준에 근접하는 일부 선수들의 경우에는 최대산소섭취량의 86~90%에서 달리기를 수행한다고 보고된 바 있다(Costill, 1981). 윈중세(1999)는 마라톤 경기 수행 시 평균속도가 초당 3.7~4.9m를 나타내며 총 열량은 2,500kcal, 이를 100m당으로 환산하면 6.5kcal의 에너지 소모량이 되며, 에너지 공급에 있어 유산소적 급원으로부터 95% 이상을, 무산소적으로 급원으로부터 5% 이하를 나타낸다고 보고한 바 있다. 이와 함께 패기에 넘친 연습태도와 자신의 가능성에 대한 인지 역량 그리고 불굴의 인내력 등이 경기에서의 성공을 위해 필요한 요소라 할 수 있다(최윤철, 1983). 이와 같은 마라톤 경기력과 관련된 연구결과들을 종합해보면, 마라톤 기록이 체력, 체격, 기술, 정신력 및 환경적 요인에 의해 결정되며 스피드, 페이스 능력, 전신지구력이 동시에 요구되는 운동이라는 것을 알 수 있다(전중기, 1987).

이와 같이 연구들이 마라톤 경기력의 향상과 관련해 다양한 과학적 정보가 제공되어 왔음은 부인할 수 없으나, 경기 시 구간기록의 차이를 면밀히 분석해 이를 전체 완주기록과의 관련성에 견주어 비교 연구한 결과는 매우 제한되어 있는 실정이다. 오봉석과 윤진환(2002)은 월드컵 마라톤대회에 참여한 선수들의 구간기록 변화 양상을 비교한 바 있으며, 오봉석(2003)은 마라톤 완주 선수와 중도 포기 선수들의 구간 기록을 비교한 있다. 하지만 이들의 연구는 모두 단일 경기 대회에서만 자료를 수집했으며 동일 대회의 남-여 선수 기록을 함께 분석함으로써 국제수준의 기록을 이용하는데 많은 한계를 나타낸 바 있다. 이와 같이 보고된 선행 연구의 한계점을 극복하기 위해서는 다양한 대회의 기록을 동시에 비교할 필요가 있으며 또한 5위 이내의 상위입상자들의 기록과 10위 이내의 우수 선수들의 기록을 비교함으로써 국제 수준의 마라톤 기록에 근접할 수 있는 방안을 직접적으로 도출해낼 수 있는 분석적 연구의 필요성이 부각되고 있다. 마라톤대회에서 경기 중 보인 선수들의 구간기록 변화 양상을 살피는 것은 지도자와 엘리트 마라톤 선수는 물론 최근 크게 증가하고 있는 동호인들의 기록 향상을 위한 접근 방안의

도출을 위한 귀중한 자료로 활용될 수 있을 것이다.

따라서 본 연구에서는 최근 10년간(2000~2009년) 국제 및 국내 마라톤 경기대회에 참가한 선수들 중 1위부터 10위까지의 상위권 선수들의 매 5km 구간기록과 최종기록 사이에 어떠한 상관성을 보이는지를 규명하여 엘리트 마라톤선수와 지도자 그리고 마라톤에 관심 있는 동호인에게 마라톤 연습이나 경기 시 참고할 수 있는 구간 기록에 대한 정보를 제공하고 이를 통해 기록의 향상을 꾀할 수 있는 방법을 제공하고자 수행하였다.

연구방법

연구 대상

본 연구의 대상은 2000년부터 2009년까지(대한육상경기연맹, 2010) 10년 동안 국내에서 치러진 34개 대회(서울국제마라톤대회 겸 동아일보마라톤대회 : 10개, 조선일보출천마라톤대회 : 10개, 중앙일보서울마라톤대회 : 6개, 전주마라톤대회 : 3개, 대구마라톤대회 : 2개, 경주동아일보 국제마라톤대회 (2개 대회)에 참가하여 마라톤 풀코스(42.195km)

를 완주한 남자마라톤 선수들 중 1위에서 10위까지의 상위권선수 340명을 대상으로 하였다(표 1).

연구 도구

본 연구에 사용된 자료는 대한육상경기연맹 기록실에 소장되어 있는 2000년부터 2009년까지 국내에서 치러진 34개 대회의 공인 기록이며 경기 개시 후 매 5km 구간 통과 기록과 완주기록을 사용하였다. 본 연구에서는 상위 10위까지의 기록을 1~5위까지(상위군)와 6~10위까지(하위군)로 세분해 서로 다른 기록 형성 및 유지 과정을 비교하고자 하였다. 연구의 목적이 엘리트 마라톤 선수들의 기록을 분석하는 것에 있었으므로 완주자 중 상위 10위까지를 택하였으며 이하 선수들의 기록이 국제 및 세계 수준과 뚜렷한 격차를 보이고 있어 최상급의 기록 향상을 위한 방안 마련을 위한 의미 있는 자료로 활용되는데 한계점이 있다고 판단되어 비교 분석에서 제외하였다. 1위부터 5위까지의 평균 완주기록은 2시간 13분 14초를 나타냈으며 6~10위까지의 평균 완주기록은 2시간 18분 31초를 나타냈다. 분석에서 제외한 11위~20위까지의 평균 완주기록은 2시간 24분 24초를, 21위~30위까지의 평균 완주기록은 2시간 30분 47초를 보였다.

표 1. 연구대상

대회명(대회수)	사례수(순위)
서울 동아일보 국제마라톤대회 (10개 대회)	100명(1~10위)
조선일보 출천마라톤대회 (10개 대회)	100명(1~10위)
서울 중앙일보마라톤대회 (6개 대회)	60명(1~10위)
전주마라톤대회 (3개 대회)	30명(1~10위)
경주동아일보 국제마라톤대회 (2개 대회)	20명(1~10위)
대구마라톤대회 (2개 대회)	20명(1~10위)
인천대교개통기념 국제마라톤대회 (1개 대회)	10명(1~10위)
계(34개 대회)	340명

표 2. 구간별 평균 기록의 비교

구간 집단	1	2	3	4	5	6	7	8	Bonferroni (post-hoc.)
상위군	15'32" (41.8")	15'18" (27.6")	15'33" (25.0")	15'42" (29.3")	15'39" (35.4")	15'49" (59.4")	16'04" (48.4")	16'20" (60.0")	2<1,3,5<4<6<7<8
하위군	15'36" (43.2")	15'28"*** (38.1")	15'49"*** (37.9")	15'58"*** (42.4")	16'04"*** (47.2")	16'29"*** (59.4")	17'01"*** (1'06")	17'44"*** (1'41")	2,1<3<4,5<6<7<8

모든 수치는 평균 분'초(표준편차 분'초)로 나타내었음. 1, 0~5.0km; 2, 5.0~10.0km; 3, 10.0~15.0km; 4, 15.0~20.0km; 5, 20.0~25.0km; 6, 25.0~30.0km; 7, 30.0~35.0km; 8, 35.0~40.0km. **(p<math><0.001</math>), ***(p<math><0.0001</math>) (상위군과 비교해 유의한 차).

자료 분석

본 연구에서 수집된 모든 자료는 SPSS 통계 프로그램 (Ver. 18.0)을 이용하여 평균과 표준편차를 산출하였다.

매 5km 구간기록과 마라톤 완주기록과의 상관성을 조사하기 위하여 pearson의 상관분석 및 회귀 분석을 실시해 회귀방정식을 도출해 냈다. 그룹 내 각 구간별 평균차 검증을 위해 반복측정일원변량분석을, 그룹 간 동일 구간에서의 평균차 검증을 위해 독립 t검정을 실시하였다. 모든 통계검증의 유의수준은 $\alpha = 0.05$ 로 설정하였다.

결 과

구간별 기록의 비교

상위군과 하위군의 구간별 기록을 분석한 결과 0~5km까지의 1구간을 제외한 다른 모든 구간에서 상위군에서의 기록이 우세하게 나타났다(표 2). 또한 동일 집단 내 반복측정의 결과를 비교한 결과에서는 집단에 상관없이 제2구간에서의 주행 기록이 가장 우수하게 나타났으며 1구간과 3구간의 기록이 그 뒤를 잇는 결과를 보였다. 두 집단 모두에서 구간이 진행될수록 주행기록의 저하가 현격하게 나타나는 결과를 나타냈다(표 2).

0~5km 구간기록과 완주기록 사이의 관계

상위군과 하위군 모두에서 5km 구간기록과 완주기록 사이에 정적 상관성을 나타냈다(표 3와 그림 1). 상관계수는 상위군에서 $r=0.624$ 를, 하위군에서 $r=0.529$ 를 나타냈으며, 두 그룹 모두에서 통계적으로 유의한 상관성을 나타냈다($p=.0001$). 회귀방정식은 <표 3>에 제시한 바와 같다.

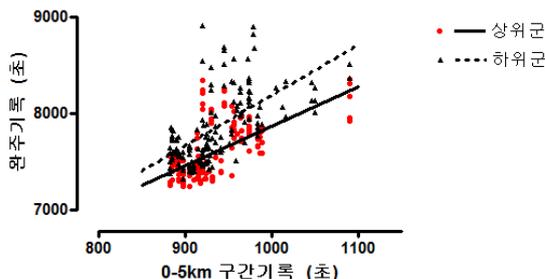


그림 1. 0.0~5.0km 구간기록과 완주기록 사이의 상관관계

표 3. 0.0~5.0km의 구간기록과 완주기록 사이의 상관계수 및 회귀방정식

	R ²	regression equation	P value
상위군	0.390	$y=4.10x+3800$	<0.0001
하위군	0.280	$y=5.20x+3000$	<0.0001

5~10km 구간기록과 완주기록 사이의 관계

상위군과 하위군 모두에서 구간기록과 완주기록 사이에 정적 상관성을 나타냈다(표 4와 그림 2). 상관계수는 상위군에서 $r=0.647$ 을, 하위군에서 $r=0.506$ 나타냈으며, 통계적으로 유의한 상관성을 나타냈다($p<.0001$). 회귀방정식은 <표 4>에 제시한 바와 같다.

표 4. 5.0~10.0km의 구간기록과 완주기록 사이의 상관계수 및 회귀방정식

	R ²	regression equation	P value
상위군	0.326	$y=5.64x+2411$	<0.0001
하위군	0.256	$y=5.63x+2624$	<0.0001

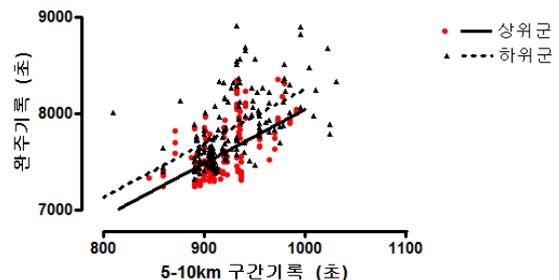


그림 2. 5.0~10.0km 구간기록과 완주기록 사이의 상관관계

10~15km 구간기록과 완주기록 사이의 관계

상위군과 하위군 모두에서 구간기록과 완주기록 사이에 정적 상관성을 나타냈다(표 5와 그림 3). 상관계수는 상위군에서 $r=0.505$ 를, 하위군에서 $r=0.611$ 를 나타냈으며,

표 5. 10.0~15.0km의 구간기록과 완주기록 사이의 상관계수 및 회귀방정식

	R ²	regression equation	P value
상위군	0.256	$y=5.51x+2446$	<0.0001
하위군	0.373	$y=6.82x+1370$	<0.0001

두 그룹 모두에서 통계적으로 유의한 상관성을 나타냈다 ($p=.0001$). 회귀방정식은 <표 5>에 제시한 바와 같다.

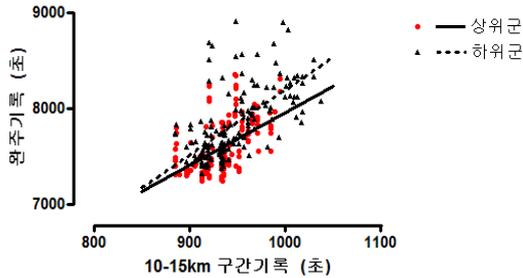


그림 3. 10.0~15.0km 구간기록과 완주기록 사이의 상관관계

15~20km 구간기록과 완주기록 관계

상위군과 하위군 모두에서 구간기록과 완주기록 사이에 정적 상관성을 나타냈다(표 6과 그림 4). 상관계수는 상위군에서 $r=0.737$ 를, 하위군에서 $r=0.655$ 를 나타냈으며, 두 그룹 모두에서 통계적으로 유의한 상관성을 나타냈다 ($p=.0001$). 회귀방정식은 <표 5>에 제시한 바와 같다.

표 6. 15.0~20.0km의 구간기록과 완주기록 사이의 상관계수 및 회귀방정식

	R ²	regression equation	P value
상위군	0.543	$y=6.85x+1130$	<0.0001
하위군	0.429	$y=6.62x+1497$	<0.0001

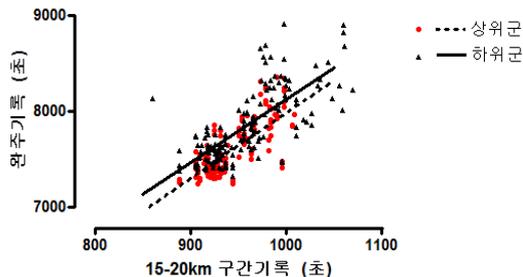


그림 4. 15.0~20.0km 구간기록과 완주기록 사이의 상관관계

20~25km 구간기록과 완주기록 사이의 관계

상위군과 하위군 모두에서 구간기록과 완주기록 사이에 정적 상관성을 나타냈다(표 7와 그림 5). 상관계수는 상위군에서 $r=0.829$ 를, 하위군에서 $r=0.725$ 를 나타냈으며,

두 그룹 모두에서 통계적으로 유의한 상관성을 나타냈다 ($p=.0001$). 회귀방정식은 <표 7>에 제시한 바와 같다.

표 7. 20.0~25.0km의 구간기록과 완주기록 사이의 상관계수 및 회귀방정식

	R ²	regression equation	P value
상위군	0.687	$y=6.38x+1595$	<0.0001
하위군	0.526	$y=6.50x+1583$	<0.0001

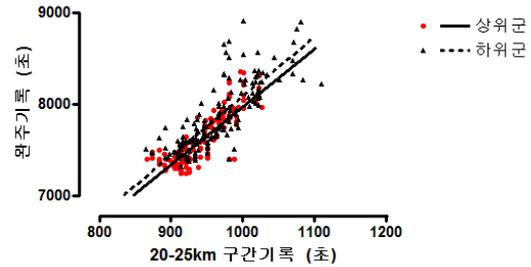


그림 5. 20.0~25.0km 구간기록과 완주기록 사이의 상관관계

25~30km 구간기록과 완주기록 사이의 관계

상위군과 하위군 모두에서 구간기록과 완주기록 사이에 정적 상관성을 나타냈다(표 8와 그림 6). 상관계수는 상위군에서 $r=0.789$ 를, 하위군에서 $r=0.736$ 를 나타냈으며, 두 그룹 모두에서 통계적으로 유의한 상관성을 나타냈다 ($p=.0001$). 회귀방정식은 <표 8>에 제시한 바와 같다.

표 8. 25.0~30.0km의 구간기록과 완주기록 사이의 상관계수 및 회귀방정식

	R ²	regression equation	P value
상위군	0.623	$y=5.25x+2605$	<0.0001
하위군	0.542	$y=5.24x+2662$	<0.0001

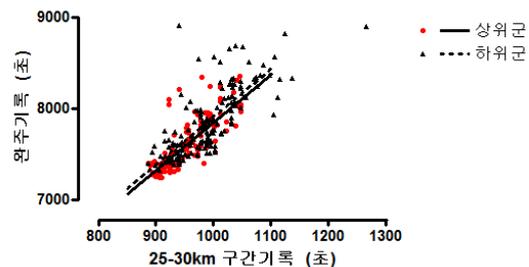


그림 6. 25.0~30.0km 구간기록과 완주기록 사이의 상관관계

30~35km 구간기록과 완주기록 사이의 관계

상위군과 하위군 모두에서 구간기록과 완주기록 사이에 정적 상관성을 나타냈다(표 9와 그림 7). 상관계수는 상위군에서 $r=0.716$ 를, 하위군에서 $r=0.743$ 를 나타냈으며, 두 그룹 모두에서 통계적으로 유의한 상관성을 나타냈다($p=.0001$). 회귀방정식은 <표 9>에 제시한 바와 같다.

표 9. 30.0~35.0km의 구간기록과 완주기록 사이의 상관계수 및 회귀방정식

	R ²	regression equation	P value
상위군	0.512	$y=4.03x+3699$	<0.0001
하위군	0.552	$y=4.75x+2998$	<0.0001

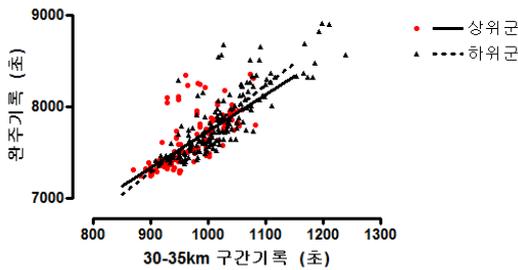


그림 7. 30.0~35.0km 구간기록과 완주기록 사이의 상관관계

35~40km 구간기록과 완주기록 사이의 관계

상위군과 하위군 모두에서 구간기록과 완주기록 사이에 정적 상관성을 나타냈다(표 10와 그림 8). 상관계수는 상위군에서 $r=0.711$ 를, 하위군에서 $r=0.696$ 를 나타냈으며, 두 그룹 모두에서 통계적으로 유의한 상관성을 나타냈다($p=.0001$). 회귀방정식은 <표 9>에 제시한 바와 같다.

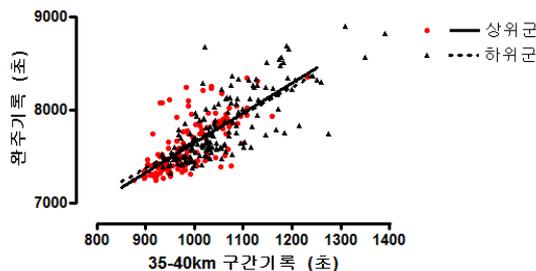


그림 8. 30.0~35.0km 구간기록과 완주기록 사이의 상관관계

표 10. 35.0~40.0km의 구간기록과 완주기록 사이의 상관계수 및 회귀방정식

	R ²	regression equation	P value
상위군	0.506	$y=3.23x+4418$	<0.0001
하위군	0.485	$y=2.91x+4754$	<0.0001

논 의

마라톤 경기는 2시간이 넘는 긴 시간동안 선수 본인의 발로 뛰어야 하고, 고통스러운 순간을 극복할 수 있는 인내를 필요(Cheuvront & Haymes, 2001)로 하므로 인간의 한계에 도전하는 운동으로 인식되고 있다(오봉석, 2003).

마라톤은 인간이 가진 자연적이고 원시적 요인과 함께 첨단과학에 의한 훈련 방법 등이 어우러져 경기력에 영향을 받게 된다. 마라톤의 과학적 특성으로 선수들의 생리적 특성, 환경적 제약을 극복할 수 있는 과학, 영양학적인 관점에서의 식이요법과 훈련외적인 보조물의 활용, 다양한 분석지표를 이용한 과학적 트레이닝방법의 적용, 심리요법을 활용한 컨디션 조절, 신발과 유니폼의 과학화 등을 들 수 있다(김기진, 2002; 오봉석, 2003).

이와 함께 마라톤은 매우 긴거리(42.195km)를 최대 스피드로 달려야 하므로 아무리 유명한 마라톤선수라 할 지라도 충분한 훈련을 하지 않으면 완주해내기 어려우며, 완주하더라도 좋은 기록을 기대하기 어렵다. 또한 경기 당일 신체 컨디션이 좋지 않거나 경기 운영의 실패로 인해 기록 단축에 실패하는 경우가 자주 발생한다(Dennis & Noakes, 1999; Smith et al., 1995; Tomten, 1996).

본 연구에서는 국내에서 치루어진 각종 마라톤 경기 대회에 참가한 선수들 중에서 1위부터 10까지의 수준급 선수들의 기록을 출발 후부터 끝인 시까지 매 5km마다 살펴 구간기록에 어떠한 차이를 보이며, 각 구간의 기록과 완주기록 사이에 나타내는 상관성을 알아봄으로써 마라톤 선수와 지도자 및 마라톤에 관심이 있는 동호인들에게 연습과정이나 경기에서 자신의 기록을 경신할 수 있는 유용한 정보를 제공하고자 하였다.

연구결과 마라톤 대회에서 1위부터 10위 선수들의 전체 평균 기록과 1위부터 5위, 6위부터 10위 선수들로 나

누어 비교한 기록에서 경기출발 후 매 5km마다 유의한 기록 차이가 나타났다. 상위권 선수와 하위권 선수들은 출발 후 5km 지점인 첫 구간부터 기록에 차이를 나타냈으며 이러한 차이가 축적되어 최종기록에서 차이를 나타낼 수 있었다.

상위권 선수들은 출발 후 5km까지의 기록이 15분40초대를 보이고 이와 같은 페이스로 전 구간을 완주할 경우 2시간 7분대의 기록을 예상할 수 있으며 15분50초대의 기록으로 전 구간을 완주할 경우 2시간 12분대의 기록을 예상할 수 있음을 알 수 있었다. 이는 단순히 한 구간의 5km 기록이 상위권선수들보다 조금 늦다는 것을 의미하는 것이 아닌 페이스 전반을 통해 상위권 선수들보다 느리게 유지됨을 의미하는 것이다.

제 2구간인 5km부터 10km까지 가장 빠른 페이스로 경기한다는 것을 알 수 있었으며 상위권 선수들은 15분 18초대의 평균 기록을 나타내 2시간 6분대의 완주기록을 예상케 하는 기록이었다. 하위권 선수들 역시 제1구간 보다 빠른 15분 28초의 평균기록을 나타내, 2시간 10분대 완주기록을 예상케 하였다. 이와 같은 결과는 매 5km의 구간기록을 조사해 8개 구간 중 제1구간(즉, 0~5km)에서의 주행기록이 가장 저조하며 제2구간에서의 기록은 상위입상자집단 뿐 아니라 중도포기자집단의 경우 모두에서 최고를 나타낸다고 보고한 오봉석(1993)의 연구 결과와 일치하고 있다.

3구간인 10km에서 15km지점의 평균 구간 기록은 앞 구간보다 늦어져 첫 구간의 기록과 비슷한 페이스의 구간 기록(15분40초, 940초)대를 나타냈다. 15km부터 20km까지의 제4구간에서 상위권과 하위권 선수들 사이에 차이가 커지는 현상을 나타냈다. 상위권 선수들의 경우 앞 구간과 거의 동일한 페이스로 레이스를 펼쳐 15분 42초(2시간 7분대의 예상 완주기록)의 구간 평균 기록을 나타냈으나, 하위권 선수들은 15분58초(2시간 11분대의 완주기록)의 기록을 나타냈다. 다시 말해 15km부터 20km까지의 구간에서 15분30초(930초)대의 기록을 유지할 경우 기록과 등위에서 좋은 성적을 올릴 수 있을 것임을 예측할 수 있다.

5구간에선 20km에서 25km지점으로 상위권과 하위권 선수들의 기록 차이가 벌어지는 구간이며, 상위권 선수들 간에도 개인의 능력 차이가 확연히 드러나 체력적으로 1차 고비가 나타나는 구간임을 알 수 있었다. 상위권 선수들의 경우 평균적으로 앞 구간인 4구간 기록과 동일

한 15분39초의 평균기록을 보였으나 빠른 선수들은 14분40초대에서 느린 선수들은 17분대의 기록을 나타내는 것으로 나타났다. 기록적으로 평균을 보인 15분39초대의 선수들은 2시간 7분대의 완주기록을 나타냈으며 하위권 선수들의 구간 평균기록은 16분16초를 보였으며 완주기록도 2시간 12분대를 나타내 상위권 선수들과 비교해 5분 이상의 차이가 나타남을 알 수 있었다. 앞 구간과 페이스 차이를 보이지 않는 상위권선수들과 비교해 하위권 선수들의 경우 이 구간에서부터 체력적인 부담을 느끼고 있음을 알 수 있는 결과라 하겠다.

25km부터 30km지점까지의 제 6구간에서 상위권 선수들은 큰 무리 없이 15분50초대의 기록을 유지하였으나 하위권 선수들은 16분30초대로 기록의 저하가 확연히 나타난 구간이었다. 6구간에서의 페이스 유지 능력이 전체 완주기록에서의 성패를 결정하는 요소가 될 수 있음을 반영하는 결과라 할 수 있다. 오봉석(1993)은 국제마라톤 경기 대회에 참가한 선수들 중 상위 입상자와 중도 포기자를 대상으로 구간기록을 비교하면서 상위 입상자들의 경우 출발부터 5km까지의 구간에서 전체 레이스 중 가장 느린 속도로 주행하며 다음의 5km 구간에서는 빠른 페이스를 펼친 후 다음의 5km 구간에서 다시 주행 속도를 늦추는 패턴을 보였으며 25~30km 지점에서 속도의 저하 없이 주행을 계속해낸 것으로 나타난 반면 중도포기자들의 경우에는 이 지점에서 주행 속도의 급격한 저하를 보여 결국 경기를 포기하는 상황으로 이어진다고 보고한 바 있다. 이와 같은 결과는 본 연구에서 밝히고 있는 성패를 판단할 수 있는 구간이 6구간이라는 것과 일치하는 것이라 하겠다.

7구간은 마의 35km지점으로 상위권, 하위권 할 것 없이 모두 체력적으로나 정신적으로 가장 힘든 구간으로 나타났다. 심지어 상위권 선수 그룹 내에서도 개인차가 두드러지게 나타나는 구간이었다. 입상권(1~3위)에 근접한 기록을 나타내기 위해서는 이 구간을 15분30초의 페이스로 통과를 해야 함을 알 수 있었으므로 이 구간에서 기록의 저하없이 레이스를 안정적으로 진행할 수 있도록 다양한 방안이 강구되어야 할 것으로 보인다.

35km부터 40km의 마지막 5km 지점에서는 마지막 스피트를 통해 상위권과 하위권 선수들 모두에게 있어 35km 지점에서 떨어졌던 페이스를 끌어올리는 것으로 나타나 구간기록에서는 오히려 단축되는 현상을 나타냈다.

이상의 결과를 요약컨대 상위권 선수들과 하위권 선수

들의 결과는 단순히 몇 구간에서의 기록 차이 때문이라 이해되기 보다는 전반적인 달리기 페이스 자체의 차이를 통해 나타나는 것임을 반영하는 것으로 이는 20km에서 25km 지점부터 분명하게 나타난다고 할 수 있다. 이와 함께 가장 빠른 기록을 보인 구간은 5km에서 10km지점, 느린 주행 구간은 30km에서 35km지점과 최초 0~5km지점까지로 확인되었다. 또한 안정적인 경기진행을 위해서는 사전 훈련을 통해 구간마다의 속도 강약에 충실할 필요가 있으며 특히, 제2구간(6~10km)에서 끌어올린 주행 속도를 유지함으로써 발생할 수 있는 제3구간(11~15km)에서의 오버페이스에 주의해야 할 것이다. 이를 위해 사전에 꾸준한 훈련과 노력을 경주해야 함은 당연할 것이다. 이와 함께 전반부 경기 운영에 있어 연습량이 부족했거나 경기 당일 컨디션이 좋지 않다면 선두권과 경쟁하기 보다 본인만의 페이스로 경기를 운영하는 것이 상위 입상의 가능성을 높일 수 있는 경기 전략이 될 수 있음도 알 수 있었다.

현재 국제대회에서 우승을 하기 위해서는 적어도 2시간 5분대의 기록을 나타내야 함을 고려할 때 전체 구간의 평균 기록을 15분대 이내로 유지해야 함은 자명하며 각 구간기록을 14분대로 단축시킬 수 있는 체계적인 훈련법의 개발과 과학적 노력이 병행되어야 할 것이다.

결론

본 연구는 구간기록과 완주기록 사이의 관련성에 대해 알아봄으로써 마라톤 선수와 지도자 그리고 마라톤에 관심이 많은 동호인들에게 마라톤 연습 및 경기 시 자신의 기록과의 비교를 통해 완주기록의 단축을 위한 효과적인 방법을 제시하고자 수행되었다.

본 연구를 위해 2000년부터 2009년까지 최근 10년간 국내에서 치러진 34개 대회의 완주 남자마라톤 선수들 중 1위부터 10위까지의 상위권 선수 340명을 대상으로 하여 매 5km의 구간기록을 비교 분석하였으며, 그 결과를 바탕으로 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 상위권 선수들의 5km 구간기록은 하위권 선수들과 비교해 제1구간을 제외한 나머지 전 구간에서 더 빠르게 나타났다.
2. 출발 후 제2구간부터 상위권 선수들과 하위권 선수

들 간 구간기록의 차이가 나타났으며, 구간이 거듭될수록 그룹 간 구간기록의 차이는 더 크게 나타났다.

3. 상·하위권 선수에 상관없이 5km부터 10km까지의 2구간에서 가장 빠른 페이스를 보이며, 모든 선수들의 구간기록은 30~35km에서 급격하게 저하되었다.

본 연구를 통해 마라톤 경기 운영 시 전반부와 후반부 모두에서 승부를 결정짓는 전략이 사용되고 있음을 알 수 있었으며, 출발 후 첫 5km까지의 구간 주행역량과 후반부의 6~7구간(25~35km)에서의 주행 능력이 경기 시 승패의 결정에 매우 중요하게 작용하고 있음을 확인할 수 있었다.

참고문헌

- 김기진(2002). 마라톤에서의 에너지대사와 영양. 2002 국제 학술심포지엄 II, pp. 37-42.
- 김동호(1985). 마라톤의 역사. 서울: 월간체육
- 김승한(2009). 마라톤 선수들의 정신력이 경기력에 미치는 영향. 미간행 서강대학교 대학원 석사학위논문.
- 대한육상경기연맹(2010). 정보마당, 자료실. <http://www.kaaf.or.kr>
- 오봉석(2003). 국제마라톤경기대회에서 상위에 입상한 선수들과 중도에 포기한 선수들의 구간기록비교, 한국사회체육학회지, 제19호, 1339-1350.
- 오봉석, 윤진환(2002). 제2회 월드컵 마라톤대회에 참가한 선수들의 풀인기록에 따른 구간기록의 변화 양상. 한국체육학회지, 제41권, 제5호, 663-674.
- 원중세(1999). 기온·습도·풍속이 마라톤 선수의 경기기록에 미치는 영향. 미간행 단국대학교 대학원 박사학위논문.
- 유영훈(2007). 온도 및 습도가 경기 당일 여자 마라톤선수들의 경기력에 미치는 영향. 미간행 건국대학교 대학원 석사학위 논문.
- 전중기(1987). 육상경기. 서울: 보경문화사
- 최윤철(1983). 마라톤. 서울: 에덴문화사
- Asp, S., Rohde, T., & Richter, E. A. (1997). Impaired muscle glycogen resynthesis after a marathon is not caused by decreased muscle GLUT-4 content. *Journal of Applied Physiology*, 83(5), 1482-1485
- Bergstrom, J. (1966). The effect of exercise on muscle glycogen and electrolytes in normals. *Scandinavian Journal of Clinical Laboratory Investigation*, 18(1), 16-20.

- Cheuvront, S. N., & Haymes, E. M.(2001). Thermoregulation and marathon running: biological and environmental influences. *Sports Med*, 31(10), 743-762.
- Costill, D. L. (1981). *Scientific approach to distance running*. Track & Field News.
- Dennis, S. C., & Noakes, T. D.(1999). Advantages of a smaller bodymass in humans when distance-running in warm, humid conditions. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 79(3), 280-284.
- Hoben, G.(2002). An overview of food security and its measurement. *Nutr Today*, 37(4), 156-162.
- Jorden, J, Kiernan, W., Merker, H. J., Wenzel, M., & Beneke, R. (1998). Red cell membrane skeletal changes in marathon runners. *Internation Journal of Sports Medicine*, 19(1), 16-19.
- Kaufmann, D. A. & Swenson, E. W.(1981). Pulmonary changes during marathon training: a longitudinal study. *Respiration*, 41(4), 217-223.
- Smith, A. L., Gill, D. L., Crews, D. J., Hopewell, R., & Morgan, D. W.(1995). Attentional strategy use by experienced distance runners: physiological and psychological effects. *Res Q Exerc Sport*, 66(2), 142-150.
- Tomten, S. E. (1996). Prevalence of menstrual dysfunction in Norwegian long-distance runners participating in the Oslo Marathon games. *Scandinavian. Journal of Medicine Science in Sports*, 6(3), 164-171.
- Wen, D. Y., Puffer, J. C., & Schmalzried, T. P (1997). Lower extremity alignment and risk of overuse injuries in runners. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 29(10), 1291-1298.

The Race Time Difference between Top Level and Semi Top Level Runners during the Full Marathon istance Running - In Terms of Correlative Relationship of Full Course and Every 5km Marathon Race Record is Considered -

Seok-Cheol Choi, Hyeon Son, Jae-Won Sin, Jung-Gi Jeon, & Jong-Sam Lee
Research Center for Exercise and Sport Sciences, & Daegu University

The purpose of this study was to examine that the reciprocal relationship between every 5km and full course running time record. In this study we extended our research scope to investigate whether any notable running time differences were existed among top level of marathoners. Comparisons were made using data which were drawn from 34 championship competitions had been held between year 2000 and year 2009 in Korea. Total 340 full time data was obtained from 340 marathoners who successfully completed their 42.195km running race, and divided into one of two categories, either upper ranked group (URG, ranked 1st~5th position in competitions they participated) or lower ranked group (LRG, ranked 6th~10th position in competitions they participated). Mean and standard deviation were calculated from SPSS (VER. 20.0), and repeated measures of ANOVA and Pearson's correlation was adopted to perform statistical analyses. There was no statistical difference of the running record during first 5km, however running time form all other 5km running sections was significantly faster in URG than LRG ($p < .001$). The gap of running time record between URG and LRG was getting more and more significant after 20km running. The quickest running record was found during 2nd 5km section (i.e., 5~10 km) and the each section's race time was getting drastically slower during 6th~7th 5km section running regardless of the study groups.

Drawn conclusions from this study were that athletes use the strategy of deciding victory in both the beginning and the latter phase of marathon running. This implies that athletes who have the capacity, which make them run faster than others during the very beginning of marathon competition, and/or during 25~35km running sections would be the most preferable for the victory at the finish line.

Key Words: 5km Time Record, Full Course Time Record, Marathoner 