

건설기계 연간표준가동시간 산정에 관한 연구

A Study on Estimating Construction Equipment Annual Standard Operating Hours

이 중 석*

Lee, Joong-Seok

허 영 기**

Huh, Young-Ki

안 방 루***

Ahn, Bang-Ryul

Abstract

As use of construction equipment has been increasing continually, the proportion of equipment expense to the total construction cost has become higher. However, there is a difference between the equipment expenses section in 'Poom-Sam' and practical data, because 'Poom-sam' does not consider non-working days due to weather conditions, legal holidays and management conditions. Therefore, 'Poom-Sam' does not present a reasonable standard for estimating construction equipment expenses.

In this study, to estimate realistic construction equipment operating hours, firstly, construction equipment was classified according to work, and weather conditions, in which each work could not be executed, were established. Then, weather data on Seoul and Busan(2004~2006) and legal holidays were analyzed to suggest annual standard operating hours.

The annual standard operating hours of earthmoving & excavating, compaction, and drilling equipment was estimated to be 1,430 hours, and lifting equipment, concrete paving equipment, asphalt paving equipment, concrete equipment, and crushing & conveying equipment were estimated to be 2,124 hours, 1,156hours, 1,188hours, 1,688hours, and 2,152hours respectively.

키 워 드 : 표준품셈, 기계경비, 건설기계, 기계손료, 연간표준가동시간

Keywords : Equipment Expenses, Construction Equipment, Ownership Cost, Annual Standard Operating Hours

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

최근 건설공사의 대형화와 복합화로 인해 건설기계의 사용은 지속적으로 증가하고 있으며 전체공사비 중 기계경비가 차지하는 비율 또한 점차 높아지고 있다. 하지만 공공기관에서 시행하는 건설공사의 적정한 예정가격을 산정하기 위한 일반적인 기준인 '건설공사 표준품셈'은 악천후로 인한 작업불가능일, 법정공휴일, 공사관리조건에 따른 작업중지일 등에 의해 장비가 현장에 구속되어 작업을 수행하지 못하는 시간은 사용시간에 포함시키지 않으므로 실제 운전시간과는 많은 차이를 보이고 있는 실정이며(한국건설기술연구원 1990), 따라서 현실적이고 합리적인 건설기계경비 산출기준을 제시해주지 못하고 있다.

본 연구에서는 2004~2006년의 서울과 부산의 기상요소에 의한 각 공종별 작업불가능일수와 법정공휴일수를 분석하여 각 건설기계의 개선된 연간표준가동시간을 제시하고자 한다.

1.2 연구의 방법 및 범위

건설기계의 현실적인 연간표준가동시간을 산출하기 위하여 표준품셈 상의 건설기계를 작업 성격별로 분류하고, 각 작업이 불가능한 기상조건에 대한 문헌조사를 실시하였다. 한편 2004~2006년의 서울과 부산의 기상자료를 분석하여 기상조건 및 법정공휴일에 의해서 연간 각 작업이 불가능한 일수를 산출하였다. 이것을 토대로 건설기계의 개선된 연간표준가동시간을 제시하였다.

건설기계의 작업일수에 영향을 미치는 요소에는 기상조건, 공휴일, 공사관리조건, 발주시기, 기계의 특성, 작업간의 전용 등이 있지만(한국건설기술연구원 1990) 본 연구에서는 건설기계의 가동에 가장 큰 영향을 미치고 있으며, 비교적 객관적으로 정량화가 가능한 기상조건과 법정공휴일만을 고려하였다. 또한 표준품셈 분류상의 기계항목 중 '소모재료', '해상장비', '기타장비' 항목은 연구대상에서 제외하였고 '운반 및 하역기계' 항목에서는 양중장비만을 연구대상으로 하였다.

2. 건설기계 연간표준가동시간

2.1 용어의 정의

기계경비산정을 산정하는데 필요한 용어를 정의하면 다음과 같다.

* 부산대학교 건축공학과 석사과정

** 부산대학교 건축학부 조교수

*** 한국건설기술연구원 건설코스트연구소 연구원(교신저자)

- ① 기계경비: 기계손료, 운전경비, 수송비의 합계액
- ② 기계손료: 상각비, 정비비 및 관리비의 합계액
- ③ 운전경비: 주연료, 잡재료, 운전노무비의 합계액
- ④ 상각비: 기계의 사용에 따르는 가치의 감가액
- ⑤ 정비비: 수리 및 정기수시정비에 소요되는 비용
- ⑥ 관리비: 이자 및 보관 격납비용
- ⑦ 취득가격: 수입가격에 대하여는 C.I.F 가격에 인정할 수 있는 수입에 따르는 제정비를 포함한 가격으로 하고 국산 기계는 표준규격에 의한 표준시가
- ⑧ 경제적 내용시간: 잔존율이 취득가격의 10%인 경우에 경제적 사용이 가능하다고 인정되는 운전 시간
- ⑨ 연간표준가동시간: 기계가 연간 운전하는데 가장 표준이라고 인정되는 시간
- ⑩ 시간당손료: 취득가격에 시간당 손료계수의 합계를 곱한 값

2.2 기계경비의 구성

건설공사 표준품셈에 따르면 기계경비는 기계손료, 운전경비, 수송비로 구성되어있으며 필요하다고 판단될 경우에는 조립 및 분해조립 비용을 포함시키고 있다. 한국, 미국, 일본의 기계경비 구성은 각각 약간의 차이가 있는데, 예를 들면 미국에서는 정비비를 운전경비에 포함시키고 있는 반면 한국에서는 기계손료에 포함시키고 있다.

표 1. 기계경비의 구성

기계경비			
기계손료	운전경비	수송비	조립 및 분해조립비
- 상각비 - 정비비 - 관리비	- 연료비 - 운전노무비 - 소모품비		

2.3 현실적인 연간표준가동시간 산정의 필요성

기계손료는 기계를 소유하고 있음으로서 발생하는 경비를 말하며 상각비, 정비비, 관리비로 구성된다.

건설기계의 적정한 연간표준가동시간 산정이 필요한 이유는 연간표준가동시간에 따라 경제적 내용년수가 바뀌고 이에 따라 관리비 계수 역시 바뀌어 결과적으로 기계손료가 달라지기 때문이다(수식1). 따라서 적절한 건설기계경비를 산출하기 위해서는 현실적인 연간표준가동시간의 적용이 필요하다.

$$\text{관리비계수} = \frac{1.1 \times \text{경제적내용년수} + 0.9}{2 \times \text{경제적내용년수}} \times \frac{\text{연간관리비율}}{\text{연간표준가동시간}} \quad (1)$$

3. 건설기계 작업일수에 영향을 미치는 요소

3.1 기상조건이 작업에 미치는 영향

건설공사의 대부분의 공종은 옥외에서 진행되어 기상조건에 많은 영향을 받기 때문에 기상자료에 의거 강우량, 기온, 강설량, 풍속 등을 종합하여 각 공종별 작업이 불가능한 일수를 산정하여야 한다.

3.1.1 기온

지중 온도가 빙점 이하로 떨어지게 되면 흙 속에 있는 수분은 0℃가 되는 깊이까지 동결하여 팽창한다. 표 2를 보면 우리나라의 각 지방별 동결기간은 2~3개월으로 이 기간에는 토공사 및 기초공사, 도로포장공사 등을 중지해야 할 것이다(한국건설기술연구원 1990). 한편 건설공사 중 일부 공종은 동결기간뿐만 아니라 고온 및 저온의 영향을 받게 되는데 그중에서 기온에 가장 큰 영향을 받는 공사는 콘크리트공사이다. 건축공사표준시방서(대한건축학회 2006)는 여름철 일평균기온이 25℃이상인 경우 서중콘크리트로 시공해야 하며, 겨울철 일평균기온이 4℃이하인 경우에는 한중콘크리트로 시공해야 한다고 규정하고 있다. 이찬식(1998)은 일최고온도 32℃이상을 작업불가능조건으로 제시하였으며 정석남(2003)은 일평균온도가 30℃이상, 4℃이하인 경우 작업이 불가능하다고 하였다.

표 2. 축후소별 연중 동결기간

축후소	지반고 (m)	동결 지수 (° F.일)	동결 기간	축후소	지반고 (m)	동결 지수 (° F.일)	동결 기간
속초	25.8	382	56	제천	220.0	947	102
대관령	820.0	1439	114	충주	50.0	802	112
춘천	74.0	823	79	보은	170.0	786	64
강릉	26.0	309	60	음성	168.0	811	66
서울	85.5	736	61	진천	80.0	783	56
인천	68.9	672	61	괴산	115.0	754	61
울릉도	221.1	218	56	영동	40.0	708	60
수원	36.9	801	60	아산	24.5	732	62
서산	19.7	613	60	유성	70.0	631	60
청주	59.0	613	60	보령	33.0	515	60
대전	77.1	623	60	부여	16.0	581	60
군산	26.3	430	60	홍성	48.0	652	61
대구	57.8	342	56	논산	10.0	593	60
전주	51.2	393	60	나주	20.0	444	60
순천	23.0	217	53	영주	145.6	715	78
영암	18.0	352	59	울산	11.0	230	56
칠곡	54.6	482	60	평균동결기간 약 61일			

자료 ; 김만하, 토목공사의 지역별 작업가능 추정일수 수정에 관한 연구, 1988

3.1.2 강우량

강우 시에는 흙의 함수비가 상승함에 따라 흙의 강도가 저하되므로 토공기계의 작업이 곤란하게 된다. 표 3과 같이 도로포장공사에서는 강우량에 따라 강우 후에 바로 작업하지 못하는 경우가 많다. 표 4와 같이 택지조성공사의 경우에서도 강우 후에 일정 시간동안 작업이 불가능하게 된다(한국건설기술연구원 1990). 한편 이찬식(1998)과 구해식(1999)은 일강우량 10mm이상인 경우를 작업불가능일로 제시하고 있으며 산업안전기준에 관한 규칙(노동부 2006)에서는 시간당 강우량이 1mm이상인 경우 철골작업을 중단하도록 규정하고 있다.

표 3. 작업불가능일수 보정치 (도로개수 포장공사-한국)

일강수량 \ 시기	3~5월	6~7월	8~9월	10~12월
0.1~10mm	당일	당일	당일	당일
10~20mm	당일+0.3	당일+0.3	당일+0.3	당일+0.3
20~30mm	당일+0.5	당일+0.6	당일+0.6	당일+0.5
30~40mm	당일+1.2	당일+1.4	당일+1.4	당일+1.7
40mm이상	당일+2.0	당일+2.1	당일+2.1	당일+2.5

자료: 조상태, 도로개수포장공사 작업일수 결정방법에 관한 연구, 1989

표 4. 택지 조성공사 작업 불가능일수 추정기준 (일본)

일강수량 \ 시기	3~5월	6~7월	8~9월	10~12월
1mm이하	0	0	0	0
1~10mm	당일	당일	당일	당일
10~20mm	당일+0.5	당일+0.5	당일+0.5	당일+1.0
20~30mm	당일+1.0	당일+1.0	당일+1.0	당일+1.0
30mm이상	당일+2.0	당일+2.0	당일+2.5	당일+2.5

자료: 신체계 토목공사(토목공사관리), 일본토목학회, 1986

3.1.3 강설량

양극영(1987)은 일강설량이 1cm이상인 날을 작업불가능일로 제시하였으며 정석남(2003)은 시간당 강설량이 1cm이상인 경우에 작업진행이 불가능하다고 하였다. 강설 시의 대부분의 경우는 저온과 중복되기 때문에 저온의 영향을 받는 작업의 불가능조건에서는 강설량을 제외하였다.

3.1.4 바람

산업안전기준에 관한 규칙(노동부 2006)에서는 순간풍속이 20m/s를 초과하는 경우에는 타워크레인의 운전을 중지하도록 규정하고 있으며 김창덕(2006)은 최대풍속이 10m/s이상인 경우 타워크레인 작업을 중지하는 것으로 기준을 수립하였다. 표 5와 표 6은 서울과 부산지방의 2004년에서 2006년까지의 월별 최대풍속이 10m/s이상인 일수를 나타낸 것으로 해안지방이 내륙지방보다 고소작업에 바람의 영향을 많이 받는다는 것을 알 수 있다.

표 5. 최고풍속 10m/s이상 일수 (2004~2006년, 서울)

	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
2004년	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005년	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2006년	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
평균	0	0.67	0.33	0.33	0	0	0	0	0	0	0	0

표 6. 최고풍속 10m/s이상 일수 (2004~2006년, 부산)

	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
2004년	1	3	5	1	3	0	3	2	4	2	0	0
2005년	3	2	0	4	1	2	1	1	2	0	0	1
2006년	0	2	0	4	3	2	5	3	2	1	5	0
평균	1.33	2.33	1.67	3	2.33	1.33	3	2	2.67	1	1.67	0.33

3.2 법정공휴일이 작업에 미치는 영향

최근 건설 환경의 변화에 따라서 기능인력 및 기술자가 휴일에는 작업을 기피하는 경향이 심해지고 있으며 이것은 건설 기계의 운용에도 많은 영향을 주고 있다. 따라서 건설기계의 적정한 손료산정을 위한 작업가능일수를 계산할 때는 일요일, 명절, 국경일 등을 고려해야 한다. 명절 및 국경일 15일 중 일요일과 중복되는 일수를 고려하여 최근 5년간의 평균을 구해보면 연중 65.8일정도가 작업이 불가능하다. 하지만 휴일은 사회적 여건과 현장의 여건에 따라 항상 변화하는 것이므로 건설 기계운용 시 적절히 고려되어야 한다.

표 7. 최근 5년간 연도별 법정공휴일수

2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	평균
67일	67일	65일	64일	66일	65.8일

4. 건설기계 연간표준가동일수 산정

작업가능일수에 영향을 미치는 요소에는 앞장에서 전술한 바와 같이 기상조건, 법정공휴일, 공사관리조건, 기계의 상태 등이 있다. 이 요소들 중에서 공사관리조건과 기계의 상태는 상황에 따라 다양하게 변할 수 있기 때문에 정량화가 어렵다. 따라서 본 연구에서는 작업일수에 영향을 주는 인자를 비교적 정량화가 가능한 기상조건과 법정공휴일로 한정하였다.

우선 표준품셈 상의 건설기계를 각 공종별로 분류하고, 각 공종의 작업이 불가능한 기상조건을 설정하였다. 한편 2004~2006년의 서울과 부산의 일일 기상자료를 분석하여 기상조건 및 법정공휴일에 의해서 연간 각 작업이 불가능한 일수를 산출하고, 중복일수를 공제하여 각 장비의 연간운전일수를 산정하였다. 여기에 건설기계의 하루 표준운전시간인 8시간을 곱하여 연간표준가동시간을 도출하였다.

4.1 건설기계의 분류

건설기계는 기준에 따라 다양하게 분류할 수 있지만 공종별로 분류하는 것이 일반적이다. 표준품셈은 공종별로 총 10개 항목으로 분류하고 있으며 본 연구에서는 소모재료, 해상장비, 기타장비는 연구대상에서 제외하였고 운반 및 하역기계는 양중장비로 한정하였다.

표 8. 표준품셈에서의 건설기계의 분류와 대표적 장비

분류	대표장비
토공장비	불도우저, 굴삭기, 로우더
다짐장비	머캐덤롤러, 탠덤롤러, 타이어로울러
운반 및 하역기계	크레인, 타워크레인
포장기계	아스팔트 페이퍼, 콘크리트 피니셔
콘크리트기계	콘크리트 배치플랜트, 콘크리트 믹서
골재생산기계등	조크러셔, 벨트 컨베이어
기초공사용 기계	디젤 파일헤머, 보링기계

자료: 건설기술연구원, 건설공사 표준품셈, 2007

4.2 건설기계의 작업불가능조건 설정

4.2.1 토공장비, 다짐장비, 기초공사장비

- ① 동결기간¹⁾: 1월, 2월
- ② 강우량: 표 4에 의거
- ③ 법정공휴일

4.2.2 운반 및 하역기계

- ① 최대풍속 10m/s 이상: 최대풍속이 계속해서 지속되는 것은 아니기 때문에 50%는 제외(김창덕 2006)
- ② 강우량 10mm 이상
- ③ 강설량 1cm 이상
- ④ 법정공휴일

4.2.3 콘크리트 포장기계

- ① 최고기온 32℃ 이상: 오전에는 작업이 가능하기 때문에 50%는 제외(신중현 2005)
- ② 평균기온 4℃ 이하
- ③ 동결기간: 1월, 2월
- ④ 강우량: 표 3에 의거
- ⑤ 법정공휴일

4.2.4 아스팔트 포장기계

- ① 평균기온 4℃ 이하
- ② 동결기간: 1월, 2월
- ③ 강우량: 표 3에 의거
- ④ 법정공휴일

4.2.5 콘크리트기계

- ① 최고기온 32℃ 이상: 오전에는 작업이 가능하기 때문에 50%는 제외(신중현 2005)
- ② 평균기온 4℃ 이하
- ③ 강우량 10mm 이상
- ④ 법정공휴일

4.2.6 골재생산장비

- ① 강우량 10mm 이상
- ② 강설량 1cm 이상
- ③ 법정공휴일

4.3 건설기계 연간표준가동시간 산정

현행표준품셈의 연간표준가동시간과 기상조건, 법정공휴일을 고려하여 산정한 연간표준가동시간은 공종별 장비에 따라 많은 차이를 보이거나 거의 유사하게 나타났다.

불도우저의 경우, 표준품셈이 과도하게 높은 연간표준가동시간을 책정하고 있음을 알 수 있으며, 반면 콘크리트기계와 골재생산장비의 경우는 현행표준품셈이 본 연구 추정치보다 연간표준가동시간을 과소하게 책정하고 있는 것으로 나타났다.

또한 불도우저, 머캐덤롤러, 보링기계의 경우에는 각 작업이 영향을 받는 기상조건과 법정공휴일이 거의 동일함에도 불구하고 표준품셈과 비교했을 때 연간표준가동시간이 장비별로 많은 차이가 나타났다. 이는 각 장비의 가동률이나 정비시간

1) 동결기간은 지역별로 차이가 있지만 전국적으로 평균했을 때 약 61일이다. 본 연구에서는 서울과 부산의 경우만 고려하기 때문에 1월과 2월, 즉 59일을 동결기간으로 가정하여도 결과에는 큰 영향을 미치지 않을 것으로 판단하였다.

등 또 다른 변수를 고려하지 않아 나타난 결과로 사료된다.

표 9. 서울과 부산지역 토공장비, 다짐장비, 기초공사장비의 연간가동일수 및 연간표준가동시간

장비분류	연도	서울 (시간/일)	부산 (시간/일)	표준품셈 (시간)
토공장비 다짐장비 기초공사장비	2004	1,384 / 173	1,412 / 176.5	불도우저:2,000 머캐덤롤러:1,200 디젤파일해머:1,000
	2005	1,448 / 181	1,432 / 179	
	2006	1,472 / 184	1,432 / 179	
	평균	1,434.4 / 179.3	1,425.6 / 178.2	

표 10. 서울과 부산지역 운반 및 하역기계의 연간가동일수 및 연간표준가동시간

장비분류	연도	서울 (시간/일)	부산 (시간/일)	표준품셈 (시간)
운반 및 하역기계	2004	2,088 / 261	2,068 / 258.5	타워크레인: 2,000
	2005	2,148 / 268.5	2,180 / 272.5	
	2006	2,148 / 268.5	2,112 / 264	
	평균	2,128 / 266	2,120 / 265	

표 11. 서울과 부산지역 콘크리트 포장기계의 연간가동일수 및 연간표준가동시간

장비분류	연도	서울 (시간/일)	부산 (시간/일)	표준품셈 (시간)
콘크리트 포장기계	2004	1,124 / 140.5	1,279 / 159.5	콘크리트피니셔: 1,000
	2005	1,023.2 / 127.9	1,164.8 / 145.6	
	2006	1,154.4 / 144.3	1,193.6 / 149.2	
	평균	1,100.8 / 137.6	1,211.2 / 151.4	

표 12. 서울과 부산지역 아스팔트 포장기계의 연간가동일수 및 연간표준가동시간

장비분류	연도	서울 (시간/일)	부산 (시간/일)	표준품셈 (시간)
아스팔트 포장기계	2004	1,192 / 149	1,292 / 161.5	아스팔트페이바: 1,000
	2005	1,043.2 / 130.4	1,168.8 / 146.1	
	2006	1,186.4 / 148.3	1,241.6 / 155.2	
	평균	1,140.8 / 142.6	1,234.4 / 154.3	

표 13. 서울과 부산지역 콘크리트기계의 연간가동일수 및 연간표준가동시간

장비분류	연도	서울 (시간/일)	부산 (시간/일)	표준품셈 (시간)
콘크리트 기계	2004	1,584 / 198	1,920 / 240	콘크리트펌프: 1,000
	2005	1,456 / 182	1,708 / 213.5	
	2006	1,588 / 198.5	1,872 / 234	
	평균	1,542.4 / 192.8	1,833.6 / 229.2	

표 14. 서울과 부산지역 골재생산장비의 연간가동일수 및 연간표준가동시간

장비분류	연도	서울 (시간/일)	부산 (시간/일)	표준품셈 (시간)
골재생산 장비	2004	2,088 / 261	2,120 / 265	조크러서: 1,000
	2005	2,152 / 269	2,224 / 278	
	2006	2,152 / 269	1,872 / 272	
	평균	2,130.4 / 266.3	2,173.6 / 271.7	

표 15. 부산의 2005년 타워크레인 연간가동일수

	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
8	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
9	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
10	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
11	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
12	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
13	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
14	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
15	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
16	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
17	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
18	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
19	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
20	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
21	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
22	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
23	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
24	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
25	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
26	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
27	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
28	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
29	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
30	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
31	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
작업 가능 일수	24.5	18	23	22.5	22.5	22.5	20	19.5	22.5	25	25	26.5	271.5

공휴일
 최대풍속 10m/s이상
 강우량 10mm이상
 강설량 1cm이상

4.4 미국의 연간표준가동시간과의 비교

기상요소와 법정공휴일을 고려한 건설기계 연간표준가동시간을 Construction Equipment Ownership and Operating Schedule (US Army Corp of Engineers 2005) 및 Blue Book(Equipment Watch 2006)과 표 16에서 비교하였으며 연구추정치는 서울과

부산의 평균값이다. 일본의 경우는 한국, 미국과 다르게 공용 일수라는 개념을 도입하고 있어 단순비교는 적합하지 못하다고 판단된다.

표 16. 미국의 연간표준시간과의 비교

	연구추정치	미공병대 ²⁾	Blue Book	표준품셈
볼도우저	1,430	Northeast: 1360 Southeast: 1530 Alaska: 1040 Hawaii: 1480	1,285	2,000
탠덤로울러	1,430		850	1,500
디젤파일해머	1,430		750	1,000
타워크레인	2,124		1,675	2,000
콘크리트피니셔	1,156		1,100	1,000
아스팔트페이퍼	1,188		975	1,000
콘크리트펌프	1,688		1,410	1,000
조크러서	2,152		1,500	1,000

4.5 연구결과에 따른 기계손료 변화

건설기계의 연간표준가동시간이 변동되면 기계손료 중 관리비가 변하게 된다. 현행 표준품셈의 연간표준가동시간을 적용한 기계손료와 본 연구 추정치를 적용한 기계손료를 표 17에서 비교하였다. 현행표준가동시간과 연구추정치에 큰 차이가 없는 장비는 비교대상에서 제외하였다.

볼도우저의 경우 연간표준가동시간이 줄어들면서 기계손료가 약 6% 증가하였으며 나머지 장비는 연간표준가동시간이 증가하면서 약 6~13% 감소한 것으로 나타났다.

표 17. 연간표준가동시간 변경에 따른 기계손료 변화

장비	규격	변경전	변경후	증감 (%)
		기계손료 (원/h)	기계손료 (원/h)	
볼도우저	7t	8,917	9,464	6.13 ↑
디젤파일해머	1.5t	5,838	5,460	6.48 ↓
콘크리트펌프	22kw	12,964	12,060	6.97 ↓
조크러서	25HP	4,475	3,876	13.39 ↓

5. 결론 및 향후 연구 방향

본 연구에서는 기상조건 및 법정공휴일이 건설기계의 작업 일수에 미치는 영향을 분석하여 다음과 같이 개선된 연간표준가동시간을 제시하였다.

- ① 토공장비, 다짐장비, 기초공사장비: 1,430시간
- ② 운반 및 하역기계(양중장비로 한정): 2,124시간
- ③ 콘크리트 포장기계: 1,156시간
- ④ 아스팔트 포장기계: 1,188시간
- ⑤ 콘크리트기계: 1,688시간
- ⑥ 골재생산장비: 2,152시간

2) 미국영토를 12개 지역으로 나누어 각 지역별로 모든 건설기계에 동일한 연간표준가동시간을 적용하고 있다.

하지만 기상조건과 법정공휴일 외에 본 연구에서 고려되지 않은 작업불가능일수에 영향을 미치는 조건들을 광범위하게 고려한다면 앞에서 제시한 연간표준가동시간은 다소 조정되어야 할 것으로 생각된다. 또한 동일한 공종에서의 건설기계도 각각의 사양이나 가동률 등을 고려한다면 연간표준가동시간에 차이가 발생할 수 있을 것이다.

서울지방의 동절기 기온이 부산지방에 비해 많이 낮기 때문에 저온의 영향을 많이 받는 콘크리트기계의 경우 서울의 연간표준가동시간이 부산보다 약 250시간 적은 것으로 나타났다. 우리나라의 경우 산간지대, 해안지대, 평야지대에 따라, 그리고 위도에 따라 기상조건이 차이가 많이 나기 때문에 지역별로 각 건설기계의 연간표준가동시간에 차이가 발생할 것으로 예상된다.

따라서 각 건설기계의 사양이나 가동률 등을 연간표준가동시간 산정 시 어떻게 반영할 것인가에 대한 연구와 지역 간의 차이를 어떻게 보정할 것인가에 대한 연구가 추가적으로 필요하다고 사료된다.

참 고 문 헌

1. 건설공사 표준품셈, 한국건설기술연구원, 2007
2. 건축공사표준시방서, 대한건축학회, 2006
3. 구해식 외, "건설공사의 기후요소에 대한 공기산정 방안 연구", 대한건축학회 논문집, 제15권, 제11호, pp. 87~96, 1999
4. 권기태, 건설기계와 시공, 동명사, 서울, 2002
5. 권기태, 토목시공학, 동명사, 1999
6. 기상청 홈페이지 <www.kma.go.kr>
7. 김병수, 전진구, "공공건설공사 공사기간 산정모델에 관한 연구", 한국건설관리학회논문집, 제6권, 제6호, pp. 142~151, 2005
8. 김창덕 외, "기후요소에 의한 철골공사 작업불가능일 산정에 관한 연구", 한국건설관리학회논문집, 제7권, 제4호, pp. 137~145, 2006
9. 산업안전기준에 관한 규칙, 노동부, 2006
10. 신종현 외, "기후요소를 고려한 인천지역의 작업불가능 일수 산정", 한국건설관리학회논문집, 제6권, 제1호, pp. 58~64, 2005
11. 양극영, "기상조건에 의한 건축공사 네트워크 계획에 관한 연구", 박사학위 논문, 동국대학교 대학원, 1978
12. 윤철희, "건설기계 손료 산정방법 개선방안에 관한 연구", 박사학위 논문, 중앙대학교 대학원, 1995
13. 이찬식 외, "건설공사의 적정 표준공사기간 산정방법에 관한 연구", 대한주택공사, 1998
14. 이근효 외, "국내 건설공사의 기후조건에 의한 작업불가능 예측 방법 개선", 한국건설관리학회논문집, 제7권, 제4호, pp. 100~108, 2006
15. 정석남, 이학기, "기후요소를 고려한 최적 착공시기 결정방법 연구", 대한건축학회 논문집, 제19권, 제5호, pp. 113~120, 2003
16. 한국건설기술연구원, "건설기계 손료산정방법 개선방안에 관한 연구", 1990
17. Construction Equipment Ownership and Operating Expense Schedule, Department of U.S. Army Corps of Engineers, 2005
18. Cost Reference Guide for Construction Equipment, Equipment Watch, 2006