

컨테이너터미널의 에너지 소비 패턴 분석

손호성* · † 최용석**

*순천대학교 대학원, **순천대학교 물류학과

요약 : 컨테이너터미널에서 사용되는 하역시스템은 유류 및 전기 에너지를 주로 소모하는 특성을 가지고 있어 컨테이너의 작업량에 따라 에너지 소비가 증가하게 된다. 따라서 본 연구에서는 컨테이너터미널 운영사에서 하역작업시 장비별로 소비하는 에너지소비 패턴분석을 하고자 한다. 에너지소비 패턴을 분석하기 위해 하역장비별 에너지 소모량과 영역별 컨테이너 처리량을 상호비교 분석하였다. 그리고 컨테이너터미널에서 소비하는 에너지의 월별 소비패턴에서 정상적인 에너지 소비패턴과 비정상적인 에너지 소비패턴을 분류하는 방법을 도출하고 정상적인 에너지소비 패턴을 유도하기 위한 방안을 제시하고자 한다.

핵심용어 : 컨테이너 터미널, 하역작업, 에너지 소비, 패턴분석

1. 서론

컨테이너터미널에서 유류 및 전기 에너지를 주로 소모하는 하역시스템은 하역작업의 특성상 컨테이너의 작업량에 따른 에너지 소비량이 증가하게 된다. 일반적으로 20피트 컨테이너 1개 또는 40피트 컨테이너 1개를 양하작업과 적하작업을 수행할 경우 전력을 사용하는 C/C(Container Crane)의 하역작업 1회, 유류를 소비하는 YT(Yard Tractor)의 이송작업 1회와 야드에서 TC(Transfer Crane)의 하역작업 1회를 각각 유발하게 된다. 그러나 장시간의 하역작업 도중 처리물량 대비 에너지 소비패턴이 비효율적인 경우가 발생하며 이는 비용절감을 위해서 효율적으로 관리되어야 한다.

2. 에너지 소비패턴 분석

2.1 하역시스템 에너지 유형별 소비패턴

광양항 A터미널의 2008년도 컨테이너 처리실적, 월별 전력 사용량 및 유류 사용량 분석에 의한 컨테이너 처리량에 따른 에너지의 소비형태는 다음의 Fig. 1과 같다. Fig. 1에서 월별 전력사용량은 월별 컨테이너 처리량의 변동에 따라 유사한 패턴으로 변동하지만, 월별 유류 사용량은 큰 변동이 없는 것으로 나타났다. 월별 처리량과 월별 전력 사용량의 상관계수는 0.8796이고, 월별 처리량과 월별 유류 사용량의 상관계수는 0.6226으로 나타났다. 에너지 소비 형태가 컨테이너 처리량의 변동과는 다른 패턴으로 이루어진다는 것도 알 수 있다. Fig.1을 통해 5월의 컨테이너 처리량은 4월에 비해 소폭으로 감소하였으나 전력 사용량과 유류 사용량은 오히려 증가하여 에너지가 비정상적으로 소비되고 있음을 나타내고 있다.

* 학생회원, dotoday2000@sunchon.ac.kr

† 교신저자 : 종신회원, drasto@sunchon.ac.kr

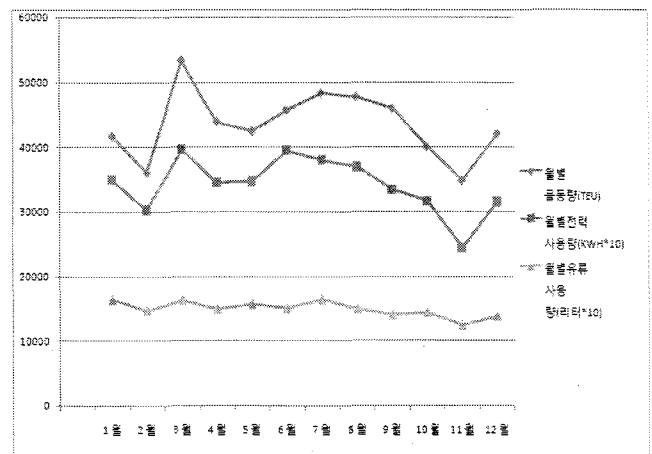


Fig. 1 광양항 A터미널의 2008년 월별 에너지 사용량

2.2 하역 장비별 에너지 소비패턴

광양항의 A터미널은 총 5기의 C/C를 보유하고 있으며, 2008년도 C/C의 컨테이너 처리량에 따른 C/C의 전력 사용량은 Fig. 2와 같다. Fig. 2를 보면 C/C의 컨테이너 처리량과 C/C의 전력 사용량의 상관계수는 0.9847로서 매우 유사한 패턴으로 전력이 소비되고 있음을 알 수 있다. A터미널이 보유하고 있는 하역장비 중 유류를 사용하는 하역장비로는 TC 12기, YT 23대, 리치 스택커(R/S) 4대 그리고 탑 핸들러(T/H) 1대가 있다. 이들 하역장비들의 월별 처리량에 따른 유류 사용량을 나타내는 Fig. 3에서 월별 컨테이너 처리량에 따른 월별 유류 사용량의 상관계수는 TC가 0.9135, YT가 0.8253, R/S가 0.6367, T/H가 0.0189로 나타났다. 그리고 Fig. 3을 통해서 유류를 사용하는 하역 장비들의 7월의 컨테이너 처리량이 6월에 비해 증가하여 하역장비들의 유류 사용량이 유사한 패턴으로 증가하였으나 YT만이 유류 사용이 감소하였다.

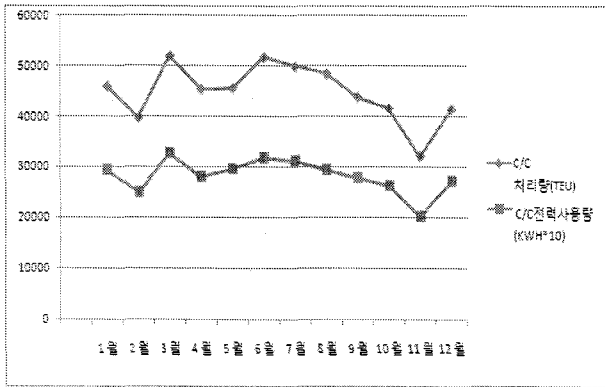


Fig. 2 광양항 A터미널의 2008년 월별 전력 사용량

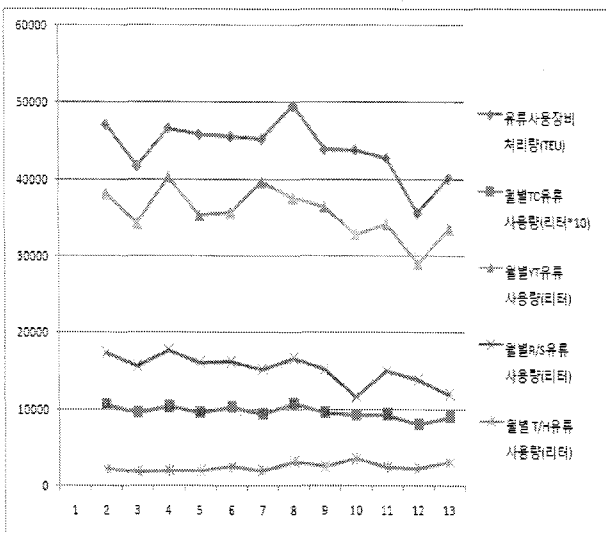


Fig. 3 광양항 A터미널의 2008년 월별 유류 사용량

Table. 1 광양항 A터미널의 2008년 월별 유류 사용량

구분	처리량 (TEU)	TC사용량 (리터)	YT사용량 (리터)	R/S사용량 (리터)	T/H사용량 (리터)
1월	47,190	106,264	38,180	17,382	2,215
2월	41,815	95,898	34,296	15,634	1,853
3월	46,691	103,710	40,280	17,751	2,014
4월	45,946	95,761	35,363	16,081	2,043
5월	45,664	102,943	35,685	16,219	2,511
6월	45,353	94,289	39,677	15,268	1,981
7월	49,621	107,243	37,567	16,750	3,169
8월	43,953	95,264	36,422	15,156	2,580
9월	43,894	92,879	32,871	11,661	3,534
10월	42,795	93,387	34,132	15,031	2,464
11월	35,647	81,233	28,999	13,854	2,311
12월	40,160	90,617	33,634	12,010	3,149
합계	528,729	1,159,488	427,106	182,797	29,824
월평균	44,061	96,624	35,592	15,233	2,485

3. 에너지 소비형태 분석 방안

3.1 방안 1

월별 처리량과 에너지 소비형태의 상관계수를 비교한다. 상관계수는 과거 실적치에 대한 상관계수를 사용하여 비교분석하고 일정수준 이하로 낮아지면 이상치로 판단 한다.

3.2 방안 2

월별 처리량의 변화와 장비의 에너지 소비패턴의 불일치를 비교하여 아래와 같이 해석할 수 있으며 정상 및 이상 패턴을 분류한다.

Table. 2 월별처리물량과 에너지 소비패턴 비교

월별 처리물량	장비 에너지소비패턴	해석
증가	증가	정상
	유지	효율 향상
	감소	이상
유지	증가	효율 저하
	유지	정상
	감소	이상
감소	증가	이상
	유지	효율 저하
	감소	정상

4. 결 론

본 연구에서는 컨테이너터미널의 에너지 소비형태를 분석하여 하역장비들의 월별 컨테이너 처리량에 따른 에너지 소비 형태를 구분 한 후 에너지 소비 형태를 분석할 수 있도록 하였다.

에너지 소비 형태를 정상적인 소비와 비정상적인 소비로 구분을 하고 정상적인 소비형태 즉, 효율적인 에너지 소비가 이루어 질 수 있도록 에너지 소비 형태 분석 방안을 제시 하였다.

참 고 문 헌

- [1] 김우선(2006), 컨테이너 하역장비의 에너지 세이빙 기술 적용효과 분석, 월간 해양수산, 통권 제262호.
- [2] 김우선, 최용석(2008), 야드크레인의 유류비 절감 방안연구, 항해항만학회논문집, 2008. 6.
- [3] 김우선, 최상희, 하태영(2007), 컨테이너터미널 에너지 비용 절감방안 연구, 한국해양수산개발원 수시연구.
- [4] Kalmar Industries(2007), A Hybrid terminal truck for US West Coast Ports, Kalmar around the World, No. 1, 2007.