

지게차 운전자의 작업자세 부담의 평가

임창호* , 장통일* , 임현교**

*충북대학교 대학원 , ** 충북대학교 안전공학과

Abstract

In forklift operations, awkward postures due to backward driving may put drivers to the risk of CTD or low back pain. In this research, 6 forklift drivers were surveyed with OWAS for objective posture evaluation and bodymaps for self-report evaluation.

The backward driving happened more frequently than forward driving as expected, and, as work hours passed by, the drivers naturally tended to assume the easier work postures in inverse proportion to the frequency of the backward operations.

According to the results of OWAS, 60 % of the work postures in the forklift operations belonged to the category II, III, and IV classified serious. Especially, in the backward driving, the postures with the neck twisted over 45° occupied 82.4 %.

In addition, discomfort on the neck, left shoulder, and low back was frequently reported in the self-reports.

1. 서론

기계화나 자동화에 의해 작업자의 작업강도는 개선되었다고 하지만, 인간공학적 요구가 제대로 반영되지 않은 작업상황은 작업자에게 불편한 작업자세를 강요하고 있다.

이와 같이 기계중심적 작업상황에 노출된 작업자는, 눈에 보이지 않는 미세한 생리학적 손상의 누적에 의하여 회복이나 치료가 불가능한 직업병의 위험에 직면해 있다[6].

1993 년 미국에서 발표된 자료 (the US Bureau of Labor Statistics) 에 의하면, '93 년도의 누적성질환의 발생건수는 '90 년에 비해 63 % 이상인 증가한 302,000 건이었으며, 그에 따른 직접손실비용도 7 억 4 천만달러에 달하였다. 더욱이 발표되지 않은 간접손실비용도 수억 달러에 이를 것으로 추정되었다[1].

많은 경우, 이와 같은 누적성질환은 작업을 재설계하거나 작업공간을

개선하는 인간공학적 노력에 의해 상당부분 감소시킬 수 있으나, 자동화 생산설비 및 생산량의 증가에 따라 이러한 위험성은 현실적으로 오히려 증가하고 있다.

이런 점에서 볼 때, 지게차 작업에 대한 연구는 국내외를 막론하고 그다지 보고된 바가 없으며, 작업자세에 의한 누적성질환에 대한 위험성에도 불구하고 무심히 방치되어 왔다.

그러므로 본 연구는 지게차 작업을 하는 운전자의 작업자세와 동작 중 특히 후진운전에 의한 부적절한 자세를 선별하여 그 빈도를 분석함으로써 누적성질환의 발생가능성 여부를 확인하고, 작업조건을 개선하는데 기여하고자 수행되었다.

II. 연구방법

관측은 국내 모 전자제품 제조공장 출하장에서 지게차 작업을 하는 운전자들을 대상으로 사흘동안 수행되었는데, 관측기법은 OWAS 에 의한 타각적 평가와, 자각적 피로도 응답에 의한 자각적 평가를 병행하였다 [2,3,5].

관측방법은, 한 명의 관측자가 한 명의 작업자를 하루 작업동안 계속해서 관측하되, 사흘동안 서로 다른 작업자를 관측하도록 하여 작업자 6 명에 대한 관측자료를 얻도록 하였으며, 자각적 피로도 평가는 작업종료 후 응답하도록 하였다[4].

관측된 작업은 전진, 후진, 회전 등과 같은 운전에 관련된 작업, 그리고 조작, 상차, 하차, 대기시간과 같이 정지시에 이루어지는 작업, 그 외 운전자의 승·하차, 기타 (작업지시, 보행, 타작업 등) 의 작업으로 분류하였다.

III. 관측결과 및 분석

3. 1 작업형태

작업상황을 지게차에 승차하고 있는 동안의 작업, 즉 전진, 후진, 회전, 조작, 상차 (지게차에 물건을 싣는 작업), 하차 (지게차에서 물건을 내려 놓는 작업) 등 작업형태별로 정리한 것이 그림 1 이다.

예상했던 대로 후진작업의 비율이 전진작업의 비율을 상회하였다. 또한, 지게차는 협소한 공간에서도 제자리 회전동작이 가능하다는 특성 때문에 회전작업의 점유율이 전체의 10 % 로서 작업자에게 부담이 되는 작업자세를 요구하고 있었다.

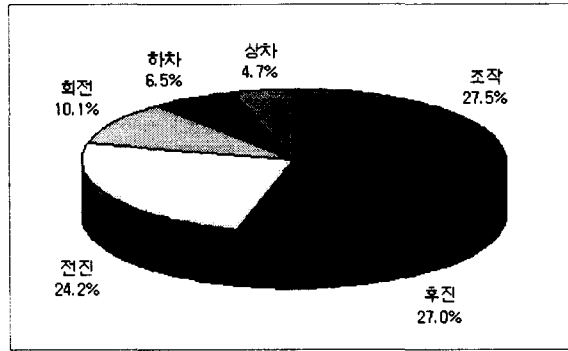


그림 1 승차시의 작업형태별 점유율

3. 2 자세부담

목에 대한 범주를 추가한 후의 각 category 의 점유율에 대한 결과는 표 1 과 같다. 이에 따르면 승차작업의 60 % 내외가 category II, III, IV 에 해당되어, 자세부담이 작업자에게 확실히 영향을 미치고 있다고 판단 되었다.

표 1 승차작업중의 OWAS 자세범주 분포

	category I	category II	category III	category IV	계
비율 (%)	39.0	7.7	40.6	12.6	100

작업시간의 경과에 관계없이 전반적으로 보았을 때, 후진운전시 허리를 곧게 편 자세는 66.7 % 이고, 허리를 편 자세에서 옆으로 뒤틀린 자세는 33.3 % 를 차지하고 있었다.

목의 자세는 4 번과 5 번 code, 즉 목을 45° 이상 옆으로 돌린 자세가 전체의 82.4 % 를 차지하고 있는 것으로 나타나 자세부담의 심각성을 보여주었다.

허리와 목이 조합된 자세에 의한 분포는 그림 2 와 같았다.

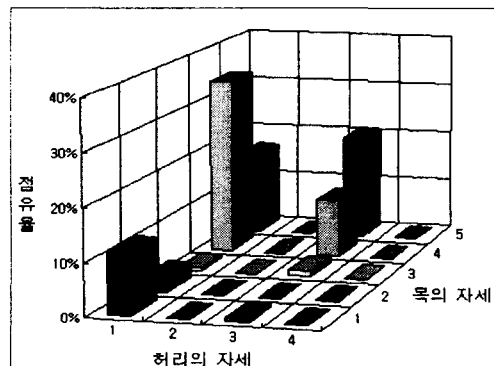


그림 2 후진운전시 허리와 목의 자세분포

이것은 후진작업이 진행됨에 따라 허리는 편 자세를 유지하거나 때로는 뒤틀린 자세를 취하게 되는 것을 나타내며, 목은 거의 모든 경우에 심각하게 뒤틀린 자세를 유지하지 않으면 안 되는 사실을 반영하는 것이다.

후진운전시의 시간경과에 따른 허리와 목에 대한 자세분포를 살펴보면 다음과 같았다.

허리를 곧게 편 상태에서의 목에 대한 자세분포를 나타낸 그림 3에 따르면, 후진시에는 거의 대부분 목이 뒤틀린 상태에서 후방을 확인해야 하는데도 전방을 주시하는 목의 자세 (code 1-1)가 시간이 경과함에 따라 10%를 상회하는 높은 점유율을 나타냈으며, 또한 이러한 자세는 후진작업의 증감성향과 유사한 경향을 보였다. 목을 45° 이상 옆으로 돌리는 4번과 90° 이상 돌리는 5번 code의 자세에 대해서 보면, 5번은 변화가 거의 없는 것에 비해 4번은 후진작업의 변화성향과 유사하게 나타났다.

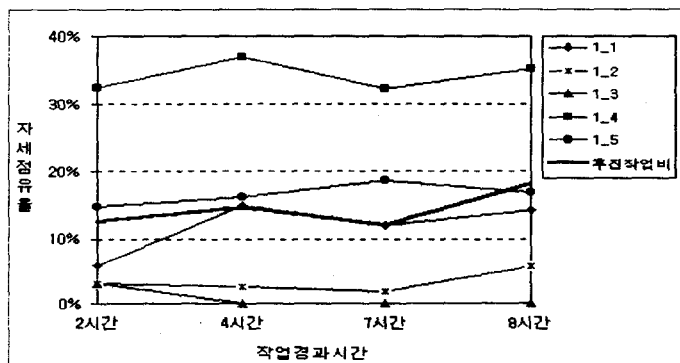


그림 3 시간경과에 따른 허리와 목의 자세분포 (허리 code : 1)

한편, 허리가 뒤틀린 상태에서는 목이 각각 45°, 90° 뒤틀린 상태가 되는 code 3-4와 3-5가 후진작업의 변화성향과는 상반되는 경향을 보였다. 즉, 후진작업이 증가할수록 이러한 자세들은 감소하고, 반대로 후진작업이 감소할수록 증가하였다. 이같은 현상은 허리가 뒤틀린 상태에서 이루어지는 작업은 인체에 많은 자세부담을 주게 되므로 후진작업의 양이 증가할수록 되도록 이러한 자세를 취하려 하지 않으려 한 결과라고 판단되었다.

3.3 자각적 피로도

자각적 피로는 눈과 왼쪽 어깨, 목, 그리고 허리의 불편함에 대한 호소율이 높았다.

눈의 피로는, 지게차 작업이 협소한 공간에서 이루어지는 작업이기 때문에 높게 적재되어 있는 제품들에 의해 시야확보에 어려움이 있으므로,

상황에 대처하기 위한 정신적 스트레스와, 입력정보를 수용하기 위한 눈의 활용 때문이라고 판단되었다. 또한 환기가 잘 되지 않는 곳에서의 차량 배기가스의 영향도 무시할 수 없었다.

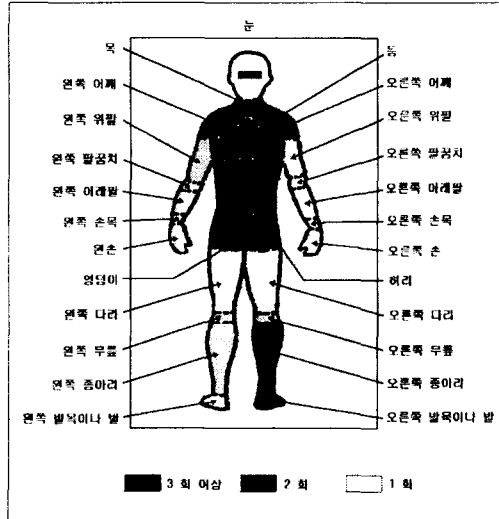


그림 4 자각적 불편 부위

이 외에 왼쪽 어깨, 목, 그리고 허리의 불편감은 모두 후진작업으로 인한 뒤틀린 자세와, 협소한 공간으로 인한 자세부담 때문이라고 판단되었다. 특히, 응답자 전원이 목의 통증을 호소했다는 점과 불편도가 매우 높았다는 점에서 인간공학적 작업개선이 시급하다고 판단되었다.

왼쪽 어깨의 통증은 핸들의 조작이 주로 왼손으로 이루어지며 이러한 작업이 장시간 반복되어 등과 어깨의 근육에 통증을 유발한 것이라고 볼 수 있다.

엉덩이의 통증도 거의 전 작업시간을 의자에 앉아서 해야 하는 지게차작업의 특성 때문이며, 또한 허리는 빈번한 후진작업에 의한 허리의 뒤틀림 때문에 발생한 결과라고 할 수 있다.

양쪽 무릎이나 종아리에 대해 응답을 한 사람은 많지는 않았지만 불편도에 있어서는 아주 불편하다 (불편정도 7) 고 응답한 사람도 있었는데, 이것은 발에 의한 조작이 행해지는 부분의 작업여유공간 (work clearance) 의 협소함에 기인한다고 판단되었다.

IV. 결론 및 추후과제

이상의 연구결과로부터 지게차운전자의 작업자세부담에 대하여 얻은 결론은 다음과 같다.

첫째, 운전석에 승차한 경우의 작업형태중에서 후진작업과 회전작업의

비율이 전체의 37 %로서 운전자는 이러한 작업을 수행하기 위하여 실제로 많은 시간 부적절한 자세로 작업을 할 수 밖에 없었다.

둘째, 전체작업에 대한 OWAS 분석결과 category III 과 IV 에 해당하는 작업자세가 전체의 53.2 %이며 특히 후진운전시 허리와 목이 조합된 작업자세에 대한 분석결과 목의 자세는 code 4, 5 가 전체의 82.4 % 로 후진작업시 목부위에 작업부하의 편중이 심각하다고 판단되었다.

셋째, 시간경과에 따른 허리와 목의 자세 분포에서 시간의 경과에 따라 정면을 주시하는 목의 자세가 10 % 를 상회한 사실로 미루어, 반복적 후진작업에 따른 목부위에서의 피로의 누적이 심각하다고 판단할 수 있다.

넷째, 자각적 피로도의 조사결과 작업자는 눈과 목, 왼쪽 어깨, 그리고 허리에 대한 불편함을 호소하였다. 이는 반복되는 후진작업의 결과로 인한 자세부담 때문이라고 판단되었으며, 왼쪽 어깨의 불편함은 오랜 시간 지속적으로 핸들을 조작하는 작업에 의한 것이라고 판단되었다.

이와 같이 지게차 작업은 빈번한 후진작업과 협소한 공간내에서 장시간의 좌식작업으로 인하여 허리와 목, 어깨, 다리 등에 지속적인 하중이 가해져, 누적성질환의 위험이 매우 높다고 판단할 수 있다.

그러나 작업의 특성상 작업강도가 이동물량에 크게 좌우되기 때문에 실질적인 작업자세의 개선을 도모하기에는 많은 어려움이 따른다. 따라서 작업교대주기나 휴식시간의 조정 등을 통하여 신체 특정부위에 피로감이 누적되지 않도록 할 필요가 있으며, 이에 대해서는 지속적 연구가 수행되어야 한다.

참고문헌

- [1] Bureau of Labor Statistics, "CTDs taking bigger bite of corporate bottom line", *CTDNews*, Vol.4, No.6, 1995.
- [2] Karhu,O., Härkönen,R., Sorvali,P., "Observing Working postures in industry : Example of OWAS application", *Applied Ergonomics*, Vol.12, No.1, 1981, pp.13-17.
- [3] Karhu,O., Kansil,P., Kuorinka,I., "Correcting working postures in industry : A practical method for analysis", *Applied Ergonomics*, Vol.8, No.4, 1977, pp.199-201.
- [4] Marley,R.J., Kumar,N., "An improved musculoskeletal discomfort assessment tool", *Industrial Ergonomics*, Vol.17, No.1, 1996, pp.21-27.
- [5] Procter & Gamble, *Applied Ergonomics Training Manual*, Humantech,Inc., 1995.
- [6] 송동빈, 단순반복작업에 의한 근골격계 건강장해, 월간안전보건, 제 9 권, 제 10호, 1997, 10.