

농용 트랙터 타이어의 공기압 유지 실태 조사

Survey on Inflation Pressure of Agricultural Tractor Tires

최석원*

김경욱*

정희원

S.W.Choi

K.U.Kim

1. 서론

타이어 공기압은 트랙터의 견인 성능에 큰 영향을 미친다. 따라서 미국, 독일 등 선진국에서는 트랙터 타이어에 대한 적정 공기압을 구명하기 위하여 많은 연구가 수행되고 있다. 최근 미국에서는 레이디얼 타이어의 공기압을 40kPa까지 감소시키도록 권장하고 있다. 타이어의 공기압이 과도하게 높으면 접지 면적이 감소하여 견인 성능이 감소되고 또한 타이어의 마모가 촉진된다. 타이어의 적정 공기압은 트랙터의 중량과 속도에 따라 결정되나, 일반적으로 트랙터의 중량에 비하여 높은 공기압을 유지하는 경우가 많다.

우리 나라에서는 트랙터 타이어의 공기압에 대한 이해와 관심이 부족하여 그 중요성을 제대로 인식하지 못하고 있는 실정이다. 심한 경우에는 수년간 타이어의 공기압을 점검하지 않는 사례도 있으며, 트랙터 사용 설명서에도 타이어의 적정 공기압 수준과 공기압 점검 절차에 대한 설명이 누락된 경우가 많다.

본 연구는 농촌 현장에서 사용되고 있는 트랙터를 대상으로 타이어의 공기압 유지 실태와 공기압에 대한 농민들의 인식을 조사하기 위하여 수행되었다.

2. 타이어 공기압 유지 실태조사

2-1. 조사 방법

조사 지역은 주로 경기도와 충청남북도를 대상으로 하였으며 농촌 현장에서 실제 작업 중인 트랙터와 농가에 정차되어 있는 트랙터를 대상으로 조사하였다.

공기압은 휴대형 간이 공기압 측정기를 사용하여 전륜과 후륜 좌우측 타이어를 모두 측정하였으며, 공기압의 중요성에 대한 인식도는 농민과의 직접 대화를 통하여 조사하였다.

조사기간은 1995년 8월 10일부터 9월2일까지 20일이었다. 1995년 9월말 경 추가로 강원도와 경상도 지역을 조사하였다.

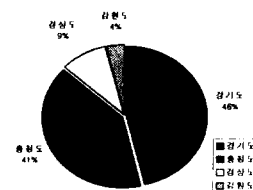


Fig. 1. Regional distribution of inspected tractors

* 서울대학교 농업생명과학대학 농공학과

조사 당시 트랙터는 주로 운반 작업을 수행하거나 밭 또는 목장에서 경운 작업에 사용되고 있었다. Fig. 1은 조사 지역의 분포를 나타낸 것이다.

2-2. 조사 트랙터의 현황

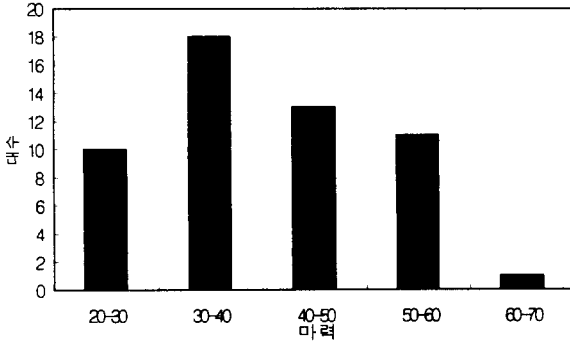


Fig. 2. Power range of inspected tractors

Fig. 2는 조사 트랙터를 마력별로 나타낸 것이다. 총 52대의 트랙터를 조사했으며 조사 트랙터 중 50마력 이상의 트랙터는 대부분 수입된 기종이었다.

조사 트랙터 중 70%는 30-50마력급이었으나, 일반적으로 농민들은 50마력 이상의 대형 트랙터와 수입 기종을 선호하는 것으로 나타났다.

3. 조사 결과

3-1. 공기압에 대한 농민의 인식도

현장 조사를 실시하기 전부터 농민들이 공기압의 중요성을 인식하지 못할 것이라고 가정하였다. 조사 결과, 이러한 가정은 사실로 확인되었다. Fig. 3에서와 같이 대부분의 농민은 공기압에 대하여 무관심하였으며 공기압이 트랙터의 성능에 미치는 영향에 대해서도 이해하지 못하였다. 농기계 훈련 기관에서도 공기압에 대한 교육이 없었던 것으로 나타났다. 정기적으로 공기압을 점검하거나 작업 전에 점검하는 일은 거의 없었으며, 대부분 트랙터의 고장을 수리할 때 공기압을 함께 점검하였으나, 이때에도 공기압을 적정 수준보다는 과도하게 주입하는 것으로 확인되었다. 농기계 수리센터에서도 사용 설명서에 제시된 권장 공기압을 무시하고 대부분 경험적인 감각으로써 공기압을 조정하고 있었다. 본 조사 결과에 의하면 실제 사용 설명서에 제시된 권장 공기압도 트랙터의 중량을 고려한 적정 공기압보다 높은 것으로 밝혀졌으며, 실제 농민들은 사용 설명서의 권장 공기압보다도 더 높은 공기압으로 트랙터를 사용하고 있었다. Fig. 3에서와 같이

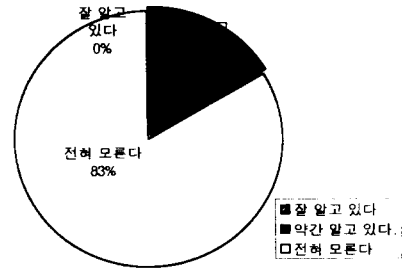


Fig. 3. Tractor operator's knowledge to importance to inflation pressure adjustment

조사 농민의 83%는 공기압의 중요성에 대하여 전혀 모르고 있었으며, 17% 정도만이 약간 이해하는 정도이었다.

3-2 측정 공기압 분석

현장에서 측정한 공기압을 한국산업규격(KS M 6752)의 공기압-하중표와 트랙터의 정비 지침서에 제시된 공기압과 비교 분석하였다. 조사된 타이어의 하중은 농업기계검사연보에 보고된 하중을 이용하였으며, 이 하중을 지지할 수 있는 최소 공기압을 공기압-하중표에서 구하였다. 공기압-하중표의 최저 공기압은 조향륜인 앞타이어의 경우 60kPa, 구동륜인 뒷타이어의 경우 80kPa이다. 최저 공기압 이하의 공기압은 타이어의 변형을 촉진하여 타이어 수명을 단축하는 것으로 알려지고 있다.

(1) 정비 지침서의 권장 공기압 분석

80년 이전의 구형의 모델에서는 사용 설명서에서 권장 공기압을 찾아 볼 수 없었으며, 80년말부터 생산된 신형 트랙터에만 권장 공기압이 제시되어 있다. 그러나, 사용 설명서에 제시된 권장 공기압은 Fig. 4에서와 같이 대부분 한국 산업규격의 공기압-하중표의 적정 공기압보다 높았다.

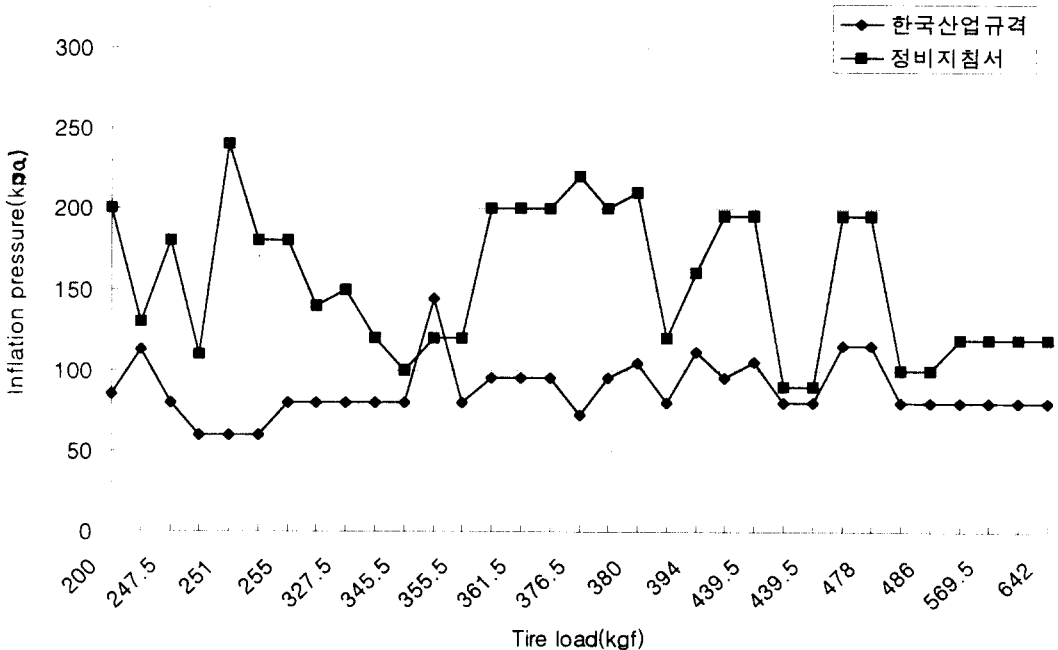


Fig.4. Differences in Inflation pressures between the recommended by the user's manual and by the inflation pressure-load table

사용 설명서에 제시된 공기압의 산출 근거에 대해서는 농기계 제조업체와 타이어 제조회사에서도 정확한 답변을 하지 못하였다. 현장 조사 과정에서 많은 농민들이 저압에 의한 타이어의 변형을 기피하고, 고압일수록 도로 주행에서 고속이 가능한 것으로 오해하고 있음이 조사되었다.

2) 적정 공기압과 측정 공기압

Fig. 5는 공기압-하중표의 적정 공기압과 현장에서 측정한 공기압을 비교한 것이다. 이때 타이어의 하중은 농업기계 검사연보에 보고된 해당 타이어의 하중을 이용하였다.

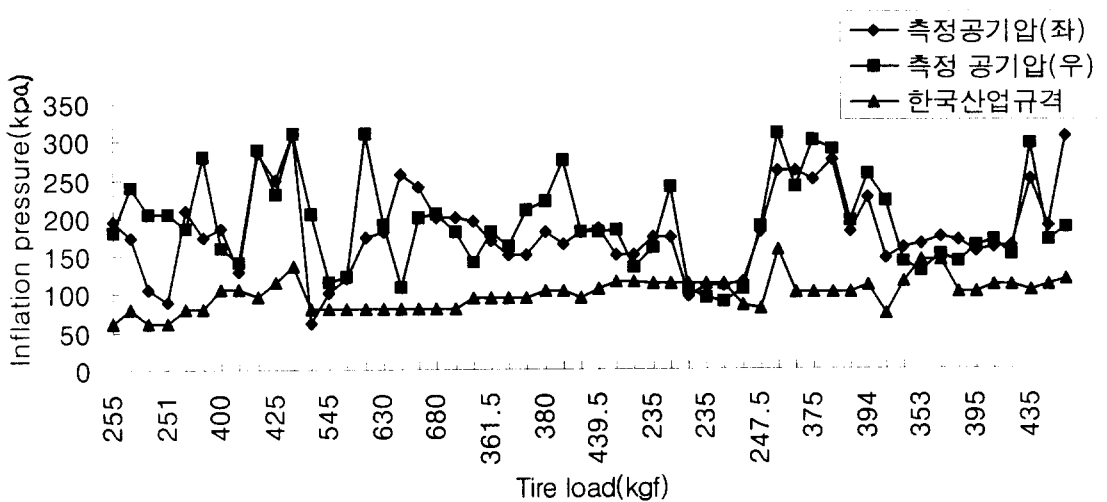


Fig. 5. Differences in inflation pressure between the measured inflation pressure and recommended by tire load

측정 공기압이 공기압-하중표의 적정 공기압보다 낮은 경우는 모두 사용자인 농민이 타이어의 공기압에 대한 관심이 전혀 없고, 타이어의 바람이 빠진 경우이었다. 그러나 대부분의 경우에는 적정 공기압의 50-200% 가 증가된 공기압이 사용되고 있었다.

3) 과도한 공기압 분석

과도한 정도는 조사 트랙터의 약 30%가 적정 공기압보다 60-90kPa 정도 높았으며, 대부분의 경우에는 적정 공기압보다 30-140kPa 정도 높은 것으로 나타났다. 과도한 공기압의 원인은 사용 설명서에서 높은 공기압을 권장 공기압으로 추천하고 있기 때문이며, 실제 농민은 이 권장 공기압보다 더 높은 공기압을 사용하기 때문인 것으로 판단된다. Fig. 6은 과

도한 공기압의 크기와 사용 빈도를 나타낸 것이다.

과도한 공기압보다 더욱 심각한 문제는 Fig. 5에서와 같이 좌, 우측 타이어의 공기압이 같지 않고 큰 차이가 있다는 점이다. 이는 트랙터에 불균형한 부하가 작용하여 수명 단축과 성능 저하의 원인이 되며, 도로 주행시에는 사고의 원인이 되기도 한다. 농용 트랙터는 대부분 저속으로 운행되기 때문에 운전자가 이를 인식하기는 대단히 어려운 일이다.

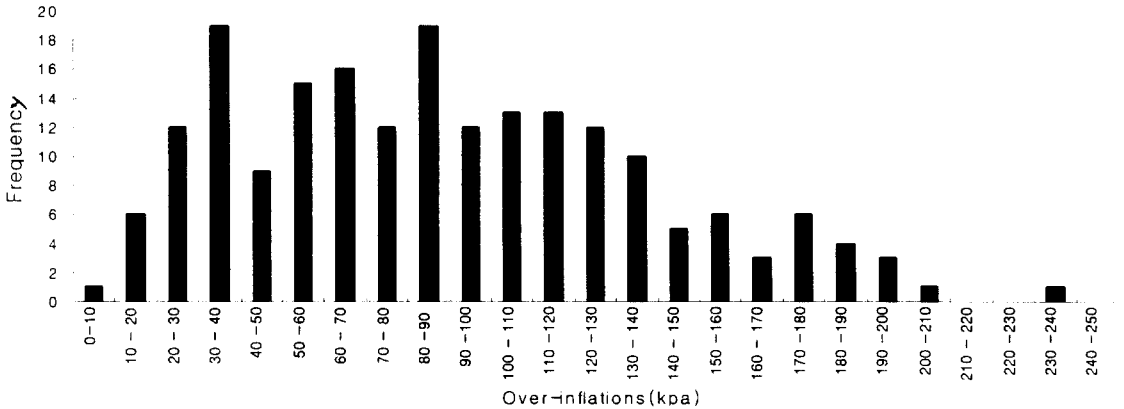


Fig. 6 Magnitudes of over-inflations

3-5. 적정 공기압

특정 타이어에 대한 적정 공기압은 트랙터의 중량에 따라 한국산업 규격(KS M 6752)의 공기압-하중표에 제시된 공기압이라 할 수 있다. 이 표의 공기압은 속도에 따라 보정하여야 한다. 현재 사용되고 있는 모든 사용 설명서의 권장 공기압은 KS규격의 적정 공기압으로 수정되어야 하며, 농기계 수리점과 대리점을 대상으로 적정 공기압의 중요성에 대한 철저한 교육이 요구된다.

4. 요약 및 결론

본 연구에서는 트랙터의 견인 성능에 큰 영향을 미치는 타이어의 공기압 유지 실태와 그 중요성에 대한 농민의 인식도를 조사하였다. 조사 결과 농촌 현장에서는 대부분 과도한 공기압을 사용하고 있으며, 농민도 공기압의 중요성에 대한 이해가 부족할 뿐만 아니라 수리기사까지도 공기압의 중요성에 대한 인식이 부족한 실정이다.

현재 사용되고 있는 공기압을 한국산업규격(KS M 6752)의 공기압-하중표에 제시된 적정 공기압과 비교하면, 트랙터 타이어의 공기압은 적정 공기압보다도 약 30-90kPa 정도가 높고, 사용 설명서에 제시된 권장 공기압 수준도 한국산업규격보다 높은 것으로 밝혀졌다. 사용 설명서에 제시된 과도한 공기압은 실제 농촌에서 과도한 공기압이 사용되는 주 원인이

되고 있기 때문에 시급히 시정되어야 한다.

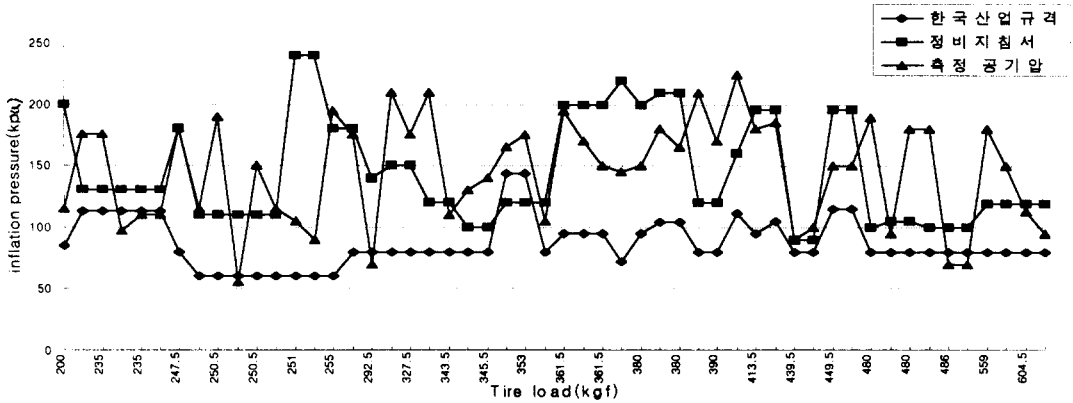


Fig. 8. Inflation pressure levels measured and recommended in user's manual

5 참고 문헌

1. 정 창주, 류 관희, 김 경욱. 1990. 농업 동력학. 문운당.
2. 한국산업표준협회. 1993. 한국산업규격 KSM 6752 농업용 타이어.
3. Yong, R., E. Afattah and N. Skiadas. 1984. Vehicle traction mechanics. Elsevier Amsterdam.
4. Mckyes, E. 1989. Agricultural engineering soil mechanics. Elsevier Amsterdam.
5. Charies, S. M. 1983. Effects of ballastand and inflation pressure on tractor tire performance. ASAE Paper.
6. The Good Year Tire & Rubber Commpany. 1992. Opitnum tractor tire performance handbook,
7. Burt, E. C. and A. C. Bailey. 1982. Load and inflation pressure effects on tires. TRANSACTIONS of the ASAE: