

6시그마 기법을 이용한 인간공학적 작업환경 구현 및 종업원 근무만족도 향상

전민중 · 윤여송 · 김성민 · 오재훈

삼성전기(주)

1. 서론

S사는 전자부품 제조업으로 업종 특성상 근골격계 부담작업으로 인한 종업원의 질환 발생과 이에 따른 휴업손실, 요양비 발생 등 경영활동의 RISK 발생은 타 업종부문에 비해 크지 않다. 그러나 현재 사회적으로 ISSUE화 되고 있는 근골격계 질환자 발생에 대해 능동적으로 대처하고 회사의 경영혁신 운동의 한 축으로 추진하고 있는 6시그마 기법을 이용하여 사업장내 종업원의 근무환경의 인간공학적 개선활동을 통해 종업원의 근무만족도 향상은 물론 단순 반복작업으로 발생 가능한 근골격계 질환자의 예방으로 경영활동의 기회손실과 손실비용을 "0"화 하여 경영활동에 기여한 현장 중심의 개선활동 사례이다.

사업장의 근골격계 부담작업의 현장조사와 선정된 작업에 대해 위험성평가(OWAS, RULA, NLE기법 활용)를 실시하였으며 위험도에 따라 위험등급을 4단계로 분류하여 개선우선 순위를 정하고 상위 위험도 작업의 선정(Ⅰ,Ⅱ,Ⅲ,Ⅳ등급)과 상위 위험도 작업자의 개선 전 근무만족도 설문조사를 실시하였고 위험작업의 원인분석 및 대책수립을 통해 개선활동을 실시하였다. 이 결과 종업원의 근무만족도(개선 전·후 근무 만족도 설문조사)를 향상 시켰고 근골격계 질환발생을 예방하여 손실비용을 "0"화 한 현장 안전기술의 개선활동 사례이다.

2. 본론

6시그마 기법의 최초 단계인 DEFINE 단계에서는 S사의 주 생산품인 MLCC, LED, SAW 등 전자부품을 생산하는 제조부서를 대상으로 산업안전보건법의 11개 근골격계 부담작업 선정기준을 참고하여 위험성평가 대상 작업을 선정하려고 하였으나 전자부품 업종 특성상 근골격계 부담작업에 해당되는 작업이 많지 않아 종업원의 인간 공학적 근무환경을 만들고 근무만족도 향상 측면에서 조금이라도 작업에 부하가 발생하는 작업도 인간공학적 위험성평가 대상에 포함하여 127개 작업을 최종 위험성평가 대상으로 선정하였다.

두 번째 단계인 MEASURE에서는 Fig.1의 Process Map순서로 근골격계부담작업 으 로 선정된 127개 작업에 대해 OWAS, NLE, RULA 등의 위험성평가 기법을 활용하여 작업 관찰 및 작업자의 동작분석, 평가시트 작성 등 점수산정을 하여 위험성평가를 실 시하였다.

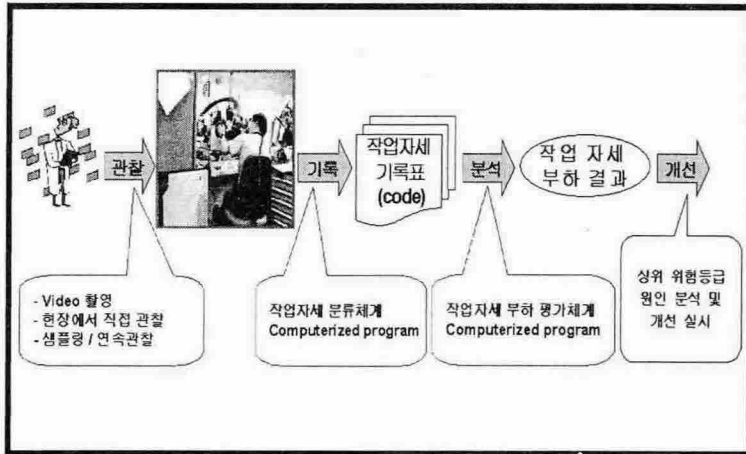


Fig.1 Process Map

또한 Fig.2와 같이 근골격계부담작업 근무자 31명을 대상으로 근무만족도 설문조사 를 실시한 결과 평균점수 58점의 근무만족도 평가점수를 얻을 수 있었다. 이 결과 현 재 시그마 수준은 1.7 시그마, DPMO(Defects Per Million Opportunities의 약자)는 420,000으로 나타났으며, 목표 시그마 수준은 2.3시그마, DPMO는 220,000, 근무만족 도 설문조사 결과 평균점수는 78점으로 20점 향상을 목표로 정하였다.

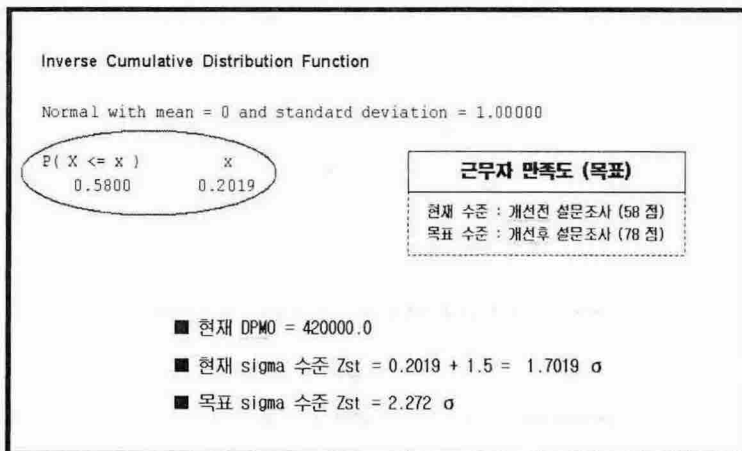


Fig.2 개선 전 시그마 수준 분석

세 번째 단계인 ANALYZE에서는 위험성평가 결과에 대해 Table.1과 Table.2에서와 같이 6개 잠재인자별 원인분석을 실시하여 개선대상을 최종 결정하였다.

Table.1 잠재인자 분석

잠재인자	분석방법	정의 및 기능	결과
불안전한 작업방법 ①	OWAS 평가기법 RULA 평가기법 NLE 평가기법	올바른 작업방법, 작업순서를 준수하여 안전한 작업자세 유지 및 작업성 향상	유의함
작업 테이블 부적합 ②		올바른 작업대의 높이, 너비, 폭의 작업환경에서 작업자가 안전한 작업자세를 유지하도록 하여 근골격계 질환 예방	유의함
좁은 작업공간 ③		작업공간의 충분한 확보를 통해 작업자가 편안하고 안정된 작업자세를 유지하여 근골격계 질환 예방	유의함
작업도구 부적합 ④		적합한 작업도구의 선정 및 사용을 통해 올바른 작업자세 유지	유의함
작업자세 불량 ⑤		올바른 작업자세를 통한 근골격계 질환 예방 및 작업성 향상	유의함
교육 미흡 ⑥		인간공학적 작업자세 및 작업환경 구현을 위한 작업자의 마인드 향상	유의함

Table.2 Vital Few X's 선정

잠재인자	선정 사유	비고
불안전한 작업방법	작업에 필요한 부품이나 공구의 배치가 불량하여 작업시 허리를 굽히거나 다리를 쪼그리고 앉거나 발을 뺀 불안전한 자세 유발로 근골격계 질환발생의 원인이 됨.	위험등급이 높은 것을 우선순위로 정하여 개선 활동을 진행하여야 하나 법적사항이고 근로자의 사고예방을 위해 시급히 동시에 진행하고자 함.
작업 테이블 부적합	작업 테이블이 높거나 낮은 경우 작업자가 작업을 하기 위해 허리, 목 부위를 심하게 굽히거나 팔, 어깨 부위를 길게 뻗어 작업을 하여 근골격계 질환발생의 원인이 됨.	
좁은 작업공간	작업 공간이 좁아 작업자의 다리, 팔 등의 신체 일부가 작업대에 닿아 접촉 스트레스를 받거나 심한 경우 근골격계 질환 발생의 원인이 됨.	
작업도구 부적합	작업도구가 부적합하여 작업자가 불안정한 자세를 취하거나 핀셋 등 수공구를 장시간 잡고 힘을 가할 경우 접촉 스트레스로 받거나 심한 경우 근골격계 질환 발생의 원인이 됨.	
작업자세 불량	설비의 조작버튼이 부적합한 위치에 있는 경우 작업자와 작업점 사이에 거리가 멀어져 팔 등 신체 부위를 길게 뻗어야 하는 불량한 작업 자세 유발로 근골격계 질환 발생의 원인이 됨.	
교육 미흡	인간공학적 작업자세 및 작업환경 구현을 위한 작업자의 마인드 부족으로 불안전한 자세 유발 및 개선활동이 이루어지지 않음.	

네 번째 단계인 IMPROVE에서는 Table.3과 Fig.3에서와 같이 위험등급별 개선우선 순위를 정하고 개선유형을 분석하여 227건의 위험요소를 개선하였다.

Table.3 개선 우선순위화 및 유형 분석

사업부문	개선대상 (우선 순위화)					개선유형 분석							비고	
	부서	공정	위험등급 (우선 순위화)			작업 도구	작업 방법	작업 공간	작업대	의자	발발칭	기타		소계
			3순위 II (권고)	2순위 III (개선)	1순위 IV (즉시)									
D사업부	6	40	30	9	1	1	27	7	16	5	17	3	76	
S사업부	4	12	8	3	1	1	10	1	3	1	3	3	22	
K사업부	1	24	24	0	0	0	16	1	14	0	13	5	49	
J사업부	3	18	11	6	1	10	12	6	13	1	11	6	99	
G사업부	2	8	3	3	2	4	5	2	9	0	0	1	21	
합 계	16	102	76	21	5	16	70	17	55	7	44	18	227	

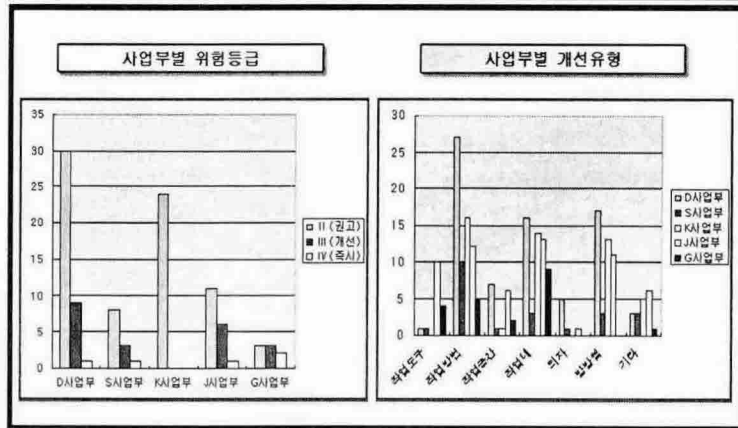


Fig.3 위험등급 및 개선유형 분석

IMPROVE 단계에서 주요 개선내용은 Fig.4와 같다.



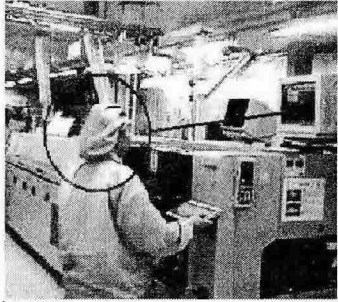
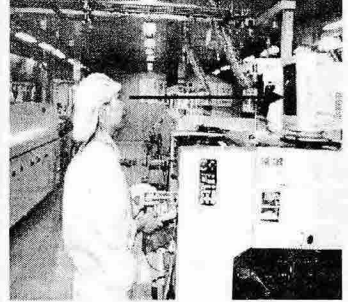

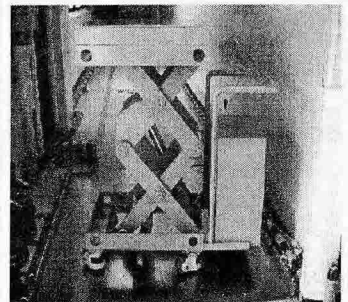
부서명 : I제조부서 위험등급 : III 등급 (개선대상)	개선내용 : 작업발판을 설치하여 작업자의 시선이 모니터와 수평되게 개선하여 목의 부하를 줄임.
	
부서명 : M제조부서 위험등급 : III 등급 (개선대상)	개선내용 : 높이 조절용 운반대차를 제작 사용하여 운반작업시 어깨, 허리 등 부하를 줄임.
	

Fig.4 주요 개선내용 사례

3. 결론

마지막단계인 CONTROL에서는 개선 후 종업원의 근무만족도 설문조사를 실시한 결과 82점으로 개선 전 58점에 비해 24점이 향상되었다. 또한 FIG.5에서와 같이 시그마 수준은 2.4시그마, DPMO는 180,000으로 개선되었다.

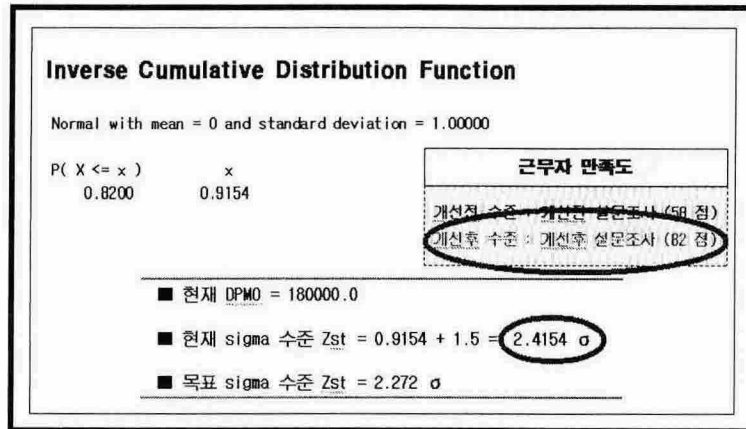


FIG.5 개선 후 시그마 수준 분석

또한 근골격계 질환자 예방으로 직접손실(요양비, 교통비) 및 간접손실(결근)의 "0"화, 근골격계부담 작업자의 근무만족도 및 작업성 향상, 향후 라인 신설 및 증설시 인간공학 표준 및 지침의 제공으로 중복투자를 최소화한 상황에서 작업의 안전성과 효율성 확보, 노사가 함께 문제점을 풀어 나감으로서 원만한 노사관계에 크게 기여, 범규준수를 통한 회사의 안전경영 이미지 제고의 성과를 확인 할 수 있었다.

참고문헌

- [1] OWAS Karhu, O., Kansi, P. and Kuorinka, I., "Correcting working postures in industry: A practical method for analysis." Applied Ergonomics, 8(4), 199-201, 1977.
- [2] RULA McAtamney, L. and Corlett, E.N., "RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders." Applied Ergonomics, 24(2), 91-99, 1993.
- [3] NLE Waters, T.R., Putz-Anderson, V., Garg, A. and Fine, J.J., "Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks", Ergonomics, 36(7), 749-776, 1993.
- [4] NLE Waters, T.R., Putz-Anderson, V. and Garg, A., Applications manual for the revised NIOSH lifting equation, U.S. Department of Health and Human Services, 1993.
- [5] 허원석, GB프로젝트 실습과정, 6시그마아카데미, pp 19~118, 2004.3
- [6] 산업안전보건법 제24조(보건상의 조치) 제1항 제5호, 제2항 2002.12
- [7] 산업안전보건법 산업보건기준에 관한 규칙 제9장 142조~152조 2002.12