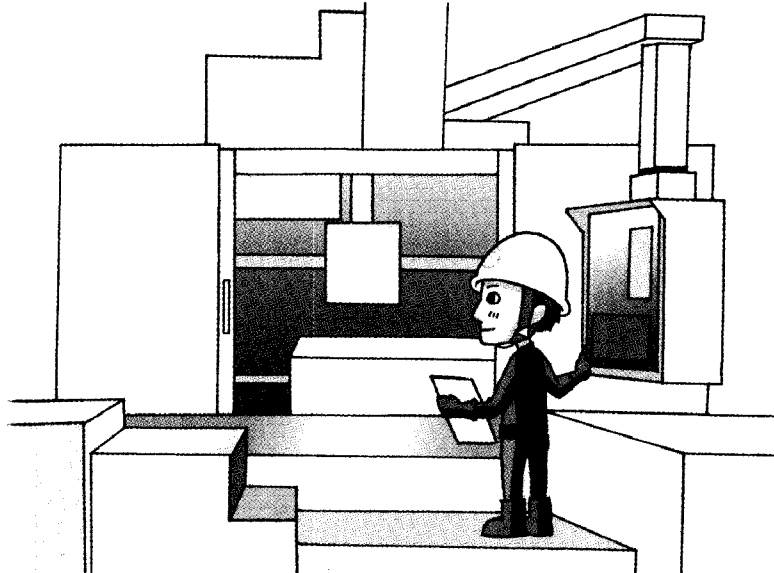




CNC 작업안전



1. 개요

CNC 가공기라는 것은 Computer를 내장한 NC 가공기를 말한다. 여기서 NC란 Numerical control의 약자로서 수치제어(數値制御)라고 한다.

수치제어란, "수치와 부호로 구성된 수치정보로써 기계의 운동을 자동제어"한다는 뜻이며, 수치제어 공작기계를 NC공작기계라고 한다. 가공할 도면을 파악하고, 그 제품이 가공되기 위하여 공구의 위치를 그것에 대응하는 수치와 기호로써 정보를 구성한 뒤 그 정보를 이용하여 기계를 자동으로 운전하는 시스템이다.

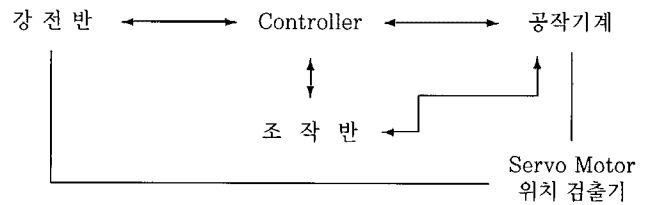
NC 시스템의 Controller 기능을 Micro Computer 수준으로 향상시켜서 프로그램의 저장, 수정, 편집 등을 용이하게 하는 것을 CNC(Computerized Numerical Control(컴퓨터 수치제어)라고 한다.

NC와 CNC는 다소 차이는 있으나 최근 생산되는 CNC를 통상 NC라 부르고, NC와 CNC를 외관상으로 쉽게 구별하는 방법은 모니터가 있는 것과 없는 것으로 구별할 수 있다. 일명 머시닝센터(Machining Center)라고도 하며, 정밀부품 및 금형가공에 적합하고 강력 고속절삭에 효율적인 공작기계를 통칭한다.

그렇지만 CNC 가공기 작업 시에는 협착(끼임, 말림), 비래, 화상, 전도, 감전 등의 각종 재해발생의 위험요인(Hazards)이 많이 있으므로 작업시 각별히 주의 작업하고, CNC 가공기 안전작업 방법을 반드시 준수 하여야 한다.

2. NC 시스템의 구성

- (1) 강전반
- (2) 콘트롤러(Controller)
- (3) 공작기계
- (4) Servo Motor 위치 검출기
- (5) 조작반



〈그림 1〉 NC 시스템

NC 시스템의 구성은 일반적으로 콘트롤러(Controller)에서 지령한 것을 서보모터(Servo Motor)가 구동하면서 그 위치를 비교검출하여 지령치와 검출치의 차이를 콘트롤러(Controller)에 피드백 시켜 그 양만큼 재 지령하는 시스템으로 되어 있다.

3. CNC 가공기 안전작업 방법

CNC 가공기에 대한 안전작업 방법(안전수칙)을 작업시 반드시 준수하도록

록 하자.

- (1) 작업시작 전에는 설비에 대한 안전 상태를 반드시 확인점검 할 것
- (2) 가공기 Door(문)가 열린 상태에서는 절대로 설비를 운전하지 말고, 작동 중에는 설비의 Door(문)를 절대 열지 말 것
[Door(문)가 열릴 경우에는 기계의 작동이 정지하는 연동구조(Interlock)로 설치하거나 안전매트 등을 설치하는 것이 바람직한 조치임]
- (3) 안전장치를 제거하거나 장비를 임의 개조시 안전사고의 위험성이 있으므로 Door(문) 안전SW, 커버, 파라미터 또는 킴블레이를 제거하거나 변경치 말 것
- (4) 칩(Chip)은 날카롭고 뜨거워서 접촉시 화상 또는 상처를 입을 수 있으므로 보호장갑, 토시 등을 반드시 착용하고, 칩(Chip) 제거 시에는 기계를 정지시킨 후 브러시 또는 보조기구를 사용할 것
- (5) 청소, 검사, 조정 또는 정비 시에는 반드시 전원을 먼저 차단(Off)하고, 기계의 상태가 안전한 지 여부를 다시 한 번 더 확인한 후 작업토록 할 것
즉, 공작기계 가공물의 가공면 검사 등 공작기계에 협착 되거나 말림위험이 높은 주축 가공부에 접근 시에는 공작기계를 정지하고 불시 오조작에 의한 위험을 방지하기 위해 기동장치에 잠금장치를 하거나 제3자가 임의로 기계를 가동치 못하도록 "청소중", "정비중" 등의 안전표지판(Tag)을 전원SW에 부착하는 등 필요한 방호조치를 할 것
- (6) 주축 회전부, 공구대 이송부 및 구동장치 등에는 절대로 손을 대지 말 것
- (7) 작업시 보안경, 헬멧, 안전화, 방진마스크, 안전장갑 및 앞치마 등의 안전보호구를 반드시 착용하고 작업할 것
- (8) 2인 이상 작업 시에는 상대방의 안전에 각별히 유의할 것
- (9) 제어장치의 파라미터는 무단으로 변경하지 말 것
- (10) 설비에 부착된 명판을 임의 훼손치 말 것
- (11) 통행로는 80cm 이상 폭을 확보하고, 정리정돈(3정 5S) 활동을 통해 바닥의 칩(Chip), 절삭유 등을 수시로 제거토록 할 것
- (12) 가공물은 테이블 또는 바이스에 안전하게 고정된 후 작업 하도록 할 것
- (13) CNC 가공기 뒷편 전원판넬 내부에는 고압의 전류가 흐르고 있어 감전사고의 위험요인이 있으므로, 반드시 자격을 갖춘 자만이 취급토록 할 것
- (14) 설비에 이상 현상이 발생하였을 경우 빨간색의 "비상정지 버튼"을 신속히 눌러 설비의 가동을 즉시 중지시킬 것
- (15) 풋 스위치(Foot SW)에는 "∩"자형 방호덮개를 반드시 부착하여 작업자 부주의로 인한 불시 오조작을 예방토록 할 것
- (16) 커터를 설치하거나 교체할 경우에는 반드시 전원을 차단할 것
- (17) 설비는 숙련자 이외의 자가 작동시키지 못하도록 할 것
- (18) 척 및 공작물 고정 치구의 허용 회전수(rpm) 이상으로 주축을 회전시

키지 않도록 할 것

- (19) CNC 가공기의 작업발판이 대부분 다소 좁고, 지면에서 떨어져 있어 전도의 위험요인이 있으므로 작업시 특히, 주의토록 할 것
- (20) CNC 가공기 작업 시에는 협착(끼임, 말림), 비래, 화상, 전도, 감전 등의 위험요인(Hazards)이 있으므로 설비 주변에 해당 안전표지를 부착하여 작업자들이 주의하여 작업토록 조치할 것
- (21) CNC 가공기 작업은 주로, 중량물을 취급하는 업무로써 작업자들의 근골격계질환 예방을 위해 아래와 같은 안전상의 조치를 반드시 실시할 것
 - ① "중량물 표"의 공정내 부착관리
(예, 5~10Kg 이하, 10~20Kg 이하, 20Kg 이상 등)
 - ② 스트레칭(Stretching) 또는 국민체조 실시 등 근골격계질환발생 예방 체조교육 및 실시

4. 재해사례

(1) 재해개요

(주)○○작업장에서 자동차부품(허브베어링)을 제조하기 위해 작업반장으로 근무하는 재해자가 철재 절삭가공 기계인 CNC선반으로 허브베어링 가공 작업중 Loader의 Gripper 부위에 머리가 협착 되어 사망

(2) 재해발생 과정

재해발생 설비인 CNC선반을 재해발생 이틀 전에 작업장 공간 확보를 위해 약 2m 옆으로 이설한 후 재해 당일 재해자가 CNC선반으로 작업하던 중 CNC선반 Door에 부착된 안전장치 기능을 임의로 제거한 후 작업을 하다가 CNC선반 Loader Gripper에 머리가 협착 되어 사망한 재해

(3) 재해발생 원인

- ① CNC선반 Loader Gripper 오작동
- ② Loader의 안전장치 기능 제거
- ③ 정비 또는 이물질 제거 작업시 운전정지 미실시
- (4) 예방대책
 - ① CNC선반 Loader Gripper 오작동 예방을 위한 점검 철저
 - ② CNC Door 연동장치 작동상태 점검실시
 - ③ 정비 등의 작업시 운전정지 실시

5. 맺음말

CNC 가공기는 매우 유용한 공작기계로써 산업현장에서 다수 사용되고 있으나 설비 자체의 위험요인(Hazards) 또한 상당히 많은 설비이므로, 본문에서 제시한 "CNC 가공기 안전작업 방법(안전수칙)"을 반드시 준수하여 산업현장에서의 산업재해 발생을 미연에 방지토록 하자. ☺



사출성형기 안전작업

1. 사출성형기의 정의

수지를 용융하여 고압(1,000~2,000Kg/cm²), 고온으로 금형의 캐버티(Cavity)에 충전하고 성형품을 금형으로부터 밀어내는 작업을 하는 기계를 말한다.

2. 사출성형기 안전장치

(1) 안전도어 : 조작측 안전도어는 전기식, 유압식 및 기계식 등 3종의 안전장치가 사출기 작동과 연동되어 있으며, 반조작측 안전도어는 전기식 안전장치와 연동되어 있다.

① 전기식 안전장치

조작측, 반조작측 공히 2개의 리미트스위치(총 4개)가 부착되어 있으며, 수동 및 전자동운전시 안전도어를 열면 안전도어에 부착된 캠에 의해 리미트스위치가 작동하고, 전체 제어회로가 차단되어 기계의 동작이 정지된다. 그러나 펌프용 모터 및 히터회로는 차단되지 않는다. 또 반자동 운전시는 보압 완료 후에 조작측 안전도어를 열어도 가소화, 형개행정을 계속하여 1사이클이 종료될때까지 행정이 속행되므로 주의가 요망된다.

② 유압식 안전장치

전기적 제어와는 관계없이 형폐행정중 조작측 안전도어를 열면 레버가 안전도어에 의해 눌러져 유압밸브가 작동하고 유압적으로 형개행정 전환밸브를 중립위치로 돌려 형폐행정을 정지시킨다.

③ 기계식 안전장치

형폐행정 중에 조작측 안전도어를 열면 셔트(Shut)가 하강하여 기계적으로 형폐행정을 정지시킨다.

- (2) 히터커버 : 가열 실린더의 고온에 의한 화상방지를 위해 설치한다.
- (3) Purging 커버 : Purging에 의해 분산된 용융수지(180°C)에 의한 화상방지를 위해 설치한다.
- (4) 비상정지누름버튼스위치
- ① 조작측과 반조작측에 각각 설치

② 스위치를 조작하면 펌프모터가 정지

3. 사출성형기 안전작업

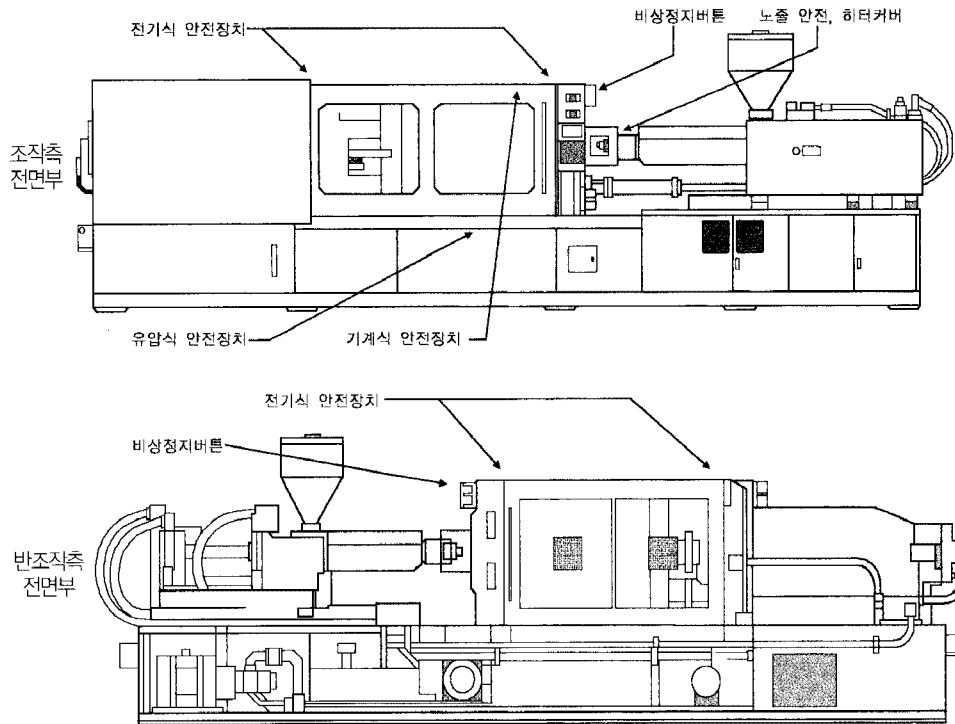
사출성형기는 큰 형체력이 작용하고 수지를 고온으로 용융시켜 사출시키기 때문에 예기치 않은 사고가 발생할 수 있으므로 정기적인 안전장치의 점검과 정상적인 작업방법에 의하여 기계를 조작하여야 한다.

가. 일반작업

- (1) 작업전 안전도어, 히터커버, Purging커버, 비상정지누름버튼스위치 등 안전장치의 부착 및 작동상태 점검
- (2) 점검, 수리시에는 펌프모터 전원을 끄고(주전원스위치 off), 전원투입 금지판 등을 설치
- (3) 운전 중에는 안전도어를 폐쇄한 상태로 작업 금지
- (4) 운전 중에는 형체부 사부, 성형품 추출구 등의 공간에서 수작업을 금지 (수공구 사용)
- (5) 호퍼구 가까이 접근을 금지 (유해가스의 발생 또는 수지가 날려 화상을 입을 수 있다)
- (6) 안전화, 안전모, 보안경, 화상방지를 위한 긴소매작업복 착용 등 보호구를 착용
- (7) 화재예방을 위한 소화설비를 비치
- (8) 수지의 특성(부식성, 마모성, 분해성, 유해성) 등을 명확히 파악 화재, 폭발 및 유해가스 흡입을 방지

나. 금형의 교체작업

- (1) 금형을 매달아 올리는 방법
- ① 금형 아이볼트가 느슨하지 않은가 확인
- ② 체인블록은 금형중량을 고려해서 적당한 길이의 와이어로프를 준비
- ③ 아이볼트링에 직접 후크를 걸지 않고 보조로프를 이용
- (2) 기계로의 삽입 방법



- ① 기계위치까지는 가능한 지면에 근접하여 이동하고, 금형 밑에 신체의 일부가 들어가지 않도록 주의
- ② 금형 로케이팅(Locating)과 기계 로케이팅(Locating) 구멍을 합치 시킨 후 체인블록을 약간 느슨하게 하여 로프의 팽팽함을 풀며 작업
- ③ 고정작업
 - ① 볼트를 선정
 - ② 크램프, 크램프 조임을 선정
 - ③ 크램프 플레이트는 접촉면이 큰 것을 선정
 - ④ 볼트의 취부 위치는 크램프의 중앙부가 가장 좋고, 다음으로 금형측이 좋다.
 - ⑤ 크램프의 고정위치는 수평방향보다 수직방향이 안전

다. 금형의 해체작업

- (1) 금형 캐비티(Cavity)는 깨끗이 닦아서 방청재 도포
- (2) 냉각호스 등 금형에 붙어 있는 구조 제거
- (3) 터클이 완전히 펴지기 직전에 기계를 조정하고 체인블록으로 금형을 매단다.
- (4) 크램프를 제거
- (5) 플레이트 간격은 20~25mm 정도로 하여 금형을 제거

4. 사출성형기 안전점검

- (1) 운전 전에 절환스위치의 기본상태를 확인
- (2) 안전문을 닫은 상태에서 펌프의 가동 및 정지를 수회 반복하여 실시
- (3) 안전문 손잡이의 파손유무와 투명판이 안전문에 충분히 밀착되어 있는지 확인
- (4) 안전문용 레일이 견고하게 설치되어 있는지 확인
- (5) 볼트류의 조임여부를 확인
- (6) 시동 또는 원료를 교환하기 위해 청소할 때는 사출속도를 줄여서 사출시키고 분해한 수지가 주위에 흩어지지 않도록 주의
- (7) 스크류를 뽑아낼 때는 반드시 전원을 차단시키고, 스크류를 뽑아내는 방향에서 작업 금지
- (8) 실린더의 온도가 상승하면 사출되지 않더라도 가스의 압력에 의해 응용된 수지가 분출될 우려가 있으므로 노즐 선단부에 신체를 접근 금지
- (9) 노즐 전진 중에는 노즐에서 흘러나오는 수지 제거 금지
- (10) 화상과 누전방지를 위한 가열실린더 커버는 발판대신으로 사용하거나 물건을 올려 놓지 않도록 함
- (11) 발판이나 커버 등을 분해 후 반드시 원상태로 복원
- (12) 작업의 편의성을 위해 리미트스위치의 로울러를 고정시킴
- (13) 호퍼 내부 점검 및 청소를 할 경우 응용된 수지나 가스에 의한 상해를 방지하기 위해 얼굴과 손, 상체부위에 보호구를 착용