# Rotary키른의 管理와 維持

宋 泰 雄
〈仁荷大學校窯業工學科 研究室〉

## Ⅰ. 緖 言

Rotary키른은 巨大하고 雄壯하지만 適切히 維持를 해 주므로서 키른의 故障時間을 적게하면서도 그 構造도 比較的 簡單하게 되어 있다. 그러나 適切하게 機械를 維持시켜 주지 않으면 費用은 물론 複雜한 問題들이 發生하게 된다.

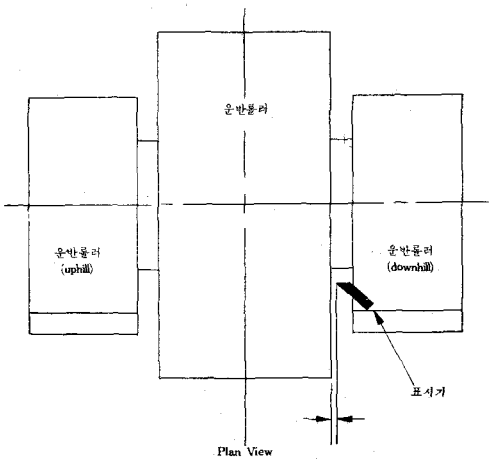
管理 잘못으로 인하여 發生할 수 있는 深刻한 問題들을 解決하기 위해 Allis Chalmers는 rotary 키른 管理에 대한 改善策으로서 다음과 같은 것들을 생각해왔다. 이들을 分類하면 아래와 같이 5段階로 나눌 수 있다.

① 日別觀測
② 週別觀測
③ 月別觀測
④ 반년마다 觀測
⑤ 年別觀測 등이다.

이들중 가장 重要한 것은 처음에 말한 日別觀測이다. 日別觀測의 責任者는 每日 같은 사람에게 調査하게 하는 것이 가장 좋으며 그는 키른의 運轉中에서 發生하는 諸般事項을 쉽게 알아낼 수 있다. 만일 키른의 運轉中에 變化가 探知되면 原因을 把握해야 하며 또한 正確한 措置도 취해야만 한다.

예를들면 riding ring과 filler bar의 매일 매일 觀測의 必要性을 알아 보자. riding ring bore는 쉘과 riding ring사이에서 相互作用을 일으킬 수 있기 때문에 미끄러지기 쉽게 해야 한다.

生産量은 이러한 두가지 構成體인 쉘과 rining ring 사이에 의해 決定된다. 만약에 riding ring bere가 適切히 미끄럽지 못하면 加速運轉을 必要로 하게 될 것이며 結果的으로 過剩除去를 하게 하는 原因이 되며 쉘의 週期的인 코팅形成을 招來할 것이다. 만일 쉘의 形成이 過多하게 되면 耐火煉瓦에 무리가 오게 되며 耐火煉瓦가 쉽게 못쓰게 되는데 이러한 現象은 쉘이 붉게 달아 오르며 실예로 wrinkle나 bulge를 招來하며 한쪽의 키른 길이를 짧게 할 것이다.

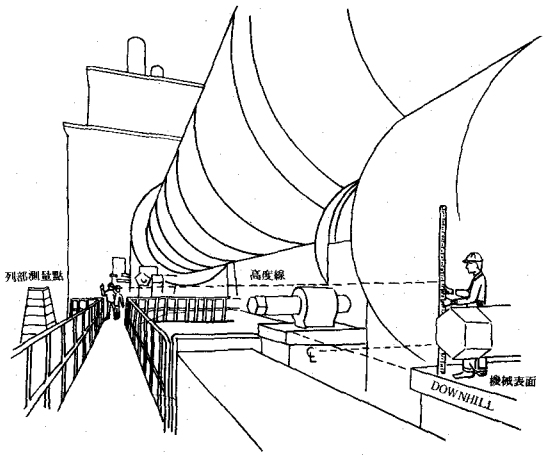



〔그림－1〕 운반 롤러 표시기

이러한 dag leg 現象은 키른내에서 原料가 크링카로 生成되는데 難點이 될 것이며 물론 이러한 生成物의 堆積 增加는 키른 벽에 dog leg의 量과 키른 벽에 쌓인 量에 따라 차이가 있다 이러한 현상은 키른을 適切히 유지함으로 解決할 수 있다.

適切히 設置된 키른은 元來 裝置에 관해서 미리 체크 할 수 있도록 設置도중 作業業務가 順調롭게 이루어지게 할 것이다. 한편 測量點은 키른 piers 나 받침대와 分離되어 있어야 한다. 그러므로써 작업대는 發生할 수 있는 tipping 〈경사〉과 settling 〈설정물〉에도 영향을 받지않으며 키른 設置狀態와 附着物을 재차 觀測하기에 편리 하도록 되어야 한다.

키른設置狀態를 調査하기 위한 다음의 方法은 키른이 비교적 좋은 位置에 있기 위한 基本的이고도 完全한 方法이다. 調査方法中에서 몇개의 段階가 永久的인 測量點과 關聯資料에 의해서 單純化된다고 할지라도 모든 調査對象은 전부 遂行 되어야만 한다. 이러한 몇개의 調査對象은 같은 結果를 주거나 혹은 非正常的인 方法으로 修正을 必要로 하는 다른 技術로 代替될 수도 있다.




〈그림－2〉 Piers와 機械的인 運搬構造의 高度測定

키른의 正常的인 運轉狀況을 調査하는데는 機械的인 運轉構造가 키른 위 表面 高度를 測定함으로써 시작하는데 각 pier의 構造는 傾斜가 正確하며 그 構造는 橫斷하는 方向 키른 傾斜에 대해서 오른쪽 angle과 平等하며 高度는 最初 設計 할 때와 同一하게 測定이 되어야만 한다. 만일 橫斷面과 傾斜가 偏差가 생긴 것을 알게 되면 키른벽의 기울기가 指摘되는데 傾斜의 脫線 정도에 따라서 適切한 傾斜나 평탄하게 하기 위해서 構造를 고쳐 놓아야 한다.

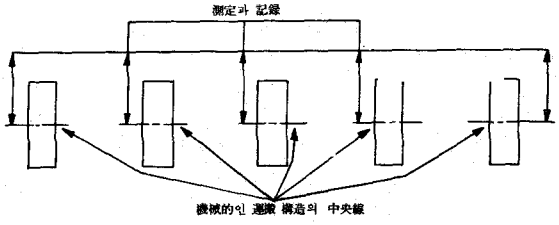
만일 키른벽의 경사가 미비하다면 構造를 變更시키는 것을 잠시 中斷하고 program은 더이상 傾斜가 豫測되지 않도록 짜여져야 하며 그 후 構造를 고쳐야만 한다. 한편 傾斜가 끊임없이 생기고 비교적 큰 정도로 되면 키른 벽을 安定하게 하여야 하거나 構造를 週期的으로 변경해야만 할 것이다. 〈그림－2〉 參照..

처음부터 알맞는 傾斜 계획으로 부터 機械的인 運搬構造의 外部 모든 脫線은 適切한 傾斜로 쉘 軸 設置에 使用 할 수 있도록 記錄 되어야 한다.

機械的인 運搬構造의 上部가 調査 된후 斜度의 중앙선이 確定 되어야 한다. 이렇게 함으로써 우선 piano wire로써 처음부터 끝까지 키른의 測面을 따라서 中央線 벽면을 設定하는 것이다. 中央線벽면은 肉眼으로 볼수 있는 거리로서 키른에 두개의 가장먼 거리로써 機械的인 運搬構造에 中央線으로부터 똑같은 거리에 位置해야만 한다. 觀測은 中心線 벽면으로부터 같은 거리에 있는 모든 構造物의 중앙선까지 전부 이루어 져야 하며 또한 記錄되어야 한다〈그림－3 참조〉

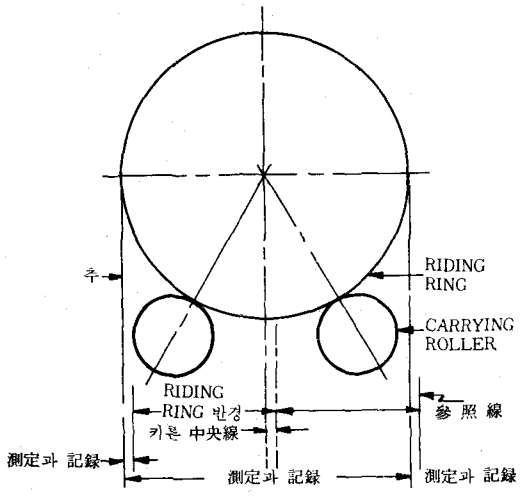
중간 거리에 대한 觀測도 보통 키른의 가장먼 거리에서 測定된 벽면과 똑같아야만 한다.만일 모든 관측들이 똑같지 않다면 한 두개의 pier를 變更해야 하거나 中心線에서 원칙적인 잘못을 을 해 왔던 것이다.

여러軸 方向의 線測定面 計劃은 中心線이 빗나가 있다는 것을 指摘 할 것이다.




〈그림－3〉 Pier의 設置狀況을 測定

어떤 pier를 訂正하거나 구조를 고친후 새로운 中心線은 명백히 선에서 빗나간 이것들을 제位置로 해 놓았음을 나타내야 한다.



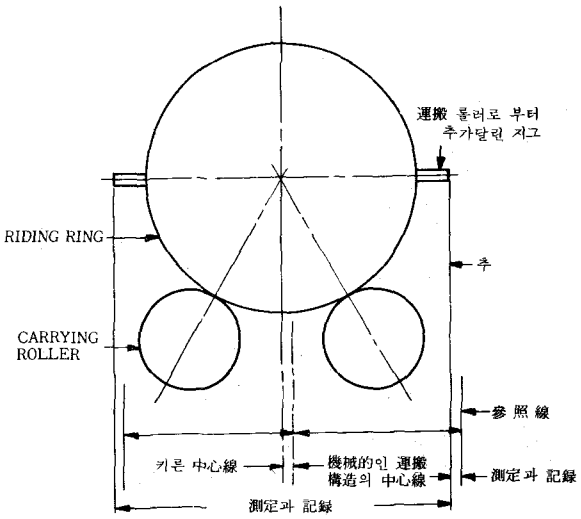

〈그림－4〉 키른 中心線設定

만일 2個의 가장먼 거리에 대한 中心線 表示가 제대로 되어 있다면 벽면으로부터 指定된 벽면 거리를 재어 어떤 새로운 線을 設置 할수 있다. 만일 2個의 가장먼 거리에 대한 中心線 表示가 제대로 되어 있지 않다면 새로운 벽면이 設置되어야 하며 원칙대로 잘되고 더 멀리 떨어져 있는 2個의 거리를 使用한다. 또한 適切한 거리는 計劃으로 부터 算定 될수 있으며 한곳으로 모든 벽면과 實 中心線 사이에서 發生한 類似한 三角關係에 의해 結定된 比率을 使用한다.

다음으로 調査해야 하는 것은 쉘의 設置狀態이다. 確定되거나 設置된 實 中心線 表示로 부터 機械的인 運搬 構造의 傾斜사진 機械表面에 軸 參照線을 設置해야 한다.

이러한 參照線은 새로운 riding ring의 半經과 같은 거리에서 두개의 기계 表面에 걸쳐 놓아야 한다. 參照線을 따라서 똑바로 모서리를 놓고 키른의 양쪽에 構造物을 걸쳐 놓는다.

riding ring의 垂平的인 中心線 위로 막대기를 連長해서 使用하고 riding ring의 외각 직경에 대해서 垂直線을 세워라. 똑바른 모서리를 취하고 記錄 함으로써 連長된 垂直線과 參照線 사이의 거리를 주의 깊게 觀察하라. 만일 이러한 거리가 키른의 양쪽이 같다면 쉘은 그러한 거리로써 整頓狀態에 있는 것이다. 實 中心線 부터 參照線 까지의 最初거리를 垂直線으로 부터 參照線까지의 거리를 빼면 現在 狀態의 riding ring의 半經이 나온다.



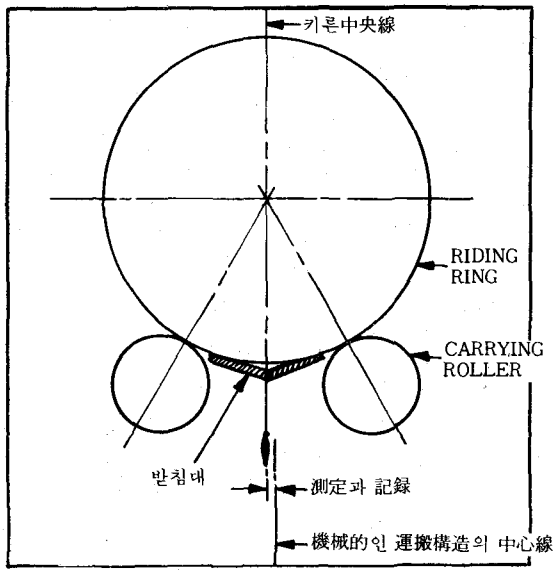

〈그림－5〉 키른·中心線設定

만일 垂直線으로 부터 參照線까지의 거리에서 양쪽 키른이 다르다면 쉘이 그러한 現在 狀態하에서 整頓이 되어 있지 않다는 것이 指摘 된다. 이것은 두 거리 사이의 차이가 1.5정도 틀려 있는 것이다.

만일 未整頓 狀態가 比較的 적은 정도라면 運搬 롤러를 두거리가 같아질때까지 좀더 큰 치수를 가지고 있는 쪽으로 뒤로 하라. 만일 未整頓 狀態가 比較的 큰 것이라면 두개의 운반 롤러를 두거리가 같아질때 까지 큰 치수가 있는 쪽으로 옮겨라.

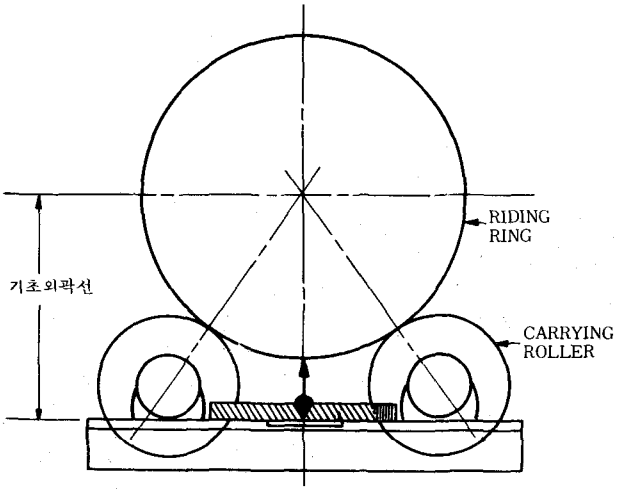
베어링의 모든 움직임을 記録하라. 그러나 움직임이 기아와 톱니바퀴의 눈금에 불리한 영향을 주지 않을 것이라는 판단을 하기 전에는 어떤 베아링의 조립도 하지 말라〈그림－4〉 參照.

우연히 추가달린선이 운반 롤러로 防害가 될 것이다. 이러한 경우에는 롤러의 外刻에 있는 추를 간단히 위 아래로 움직여 使用하는 것이 必要하다〈그림－5〉參照.




〈그림－6〉 키른 中央線設定

어떤 경우에는 추가달린선이 riding ring 에 대해서 억눌릴때 흔들려 움직일 것이다. 이것은 運搬 롤러나 쉘이 제 位置에 있지 않기 때문이다.




〈그림－7〉 X는 기초 외각선에서 ring 반경과 같은 길이를 뺀것과 같아야 한다.

이런 경우에는 機械的인 問題點을 바로 잡을 수 있을 때 까지의 評價로서 키른의 양쪽면의 表示版에 나타나 있는 것을 使用하라.

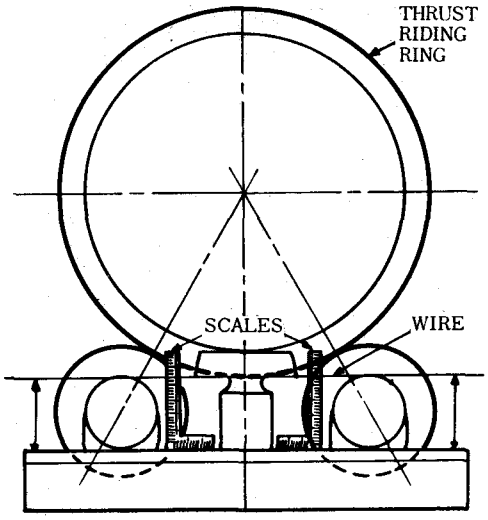
Allis-Chalmers가 設計하고 製造한 裝置로서 키른의 設置 狀態를 체크 하는데 所要되는 時間을 單順化하고 줄이기 위한 것으로서 特許를 신청했다.

裝置는 riding ring의 바닥에 세우고 키른에 垂平으로 中央線에 位置를 設置한 후 機械的인 運搬裝置의 中央線에 대해서 다시 觀察 될 수 있도록 한다〈그림－6〉參照. 쉘의 垂平 軸이 키른 實 中心線과 일치된 후 다음 段階를 적당한 傾斜위에 똑바른 線으로써 쉘의 垂直 軸을 設定하는 것이다. 이때 키른의 장치도면이나 設計圖面은 機械的인 運搬構造의 機械表面 위쪽으로 부터 키른의 軸까지의 치수를 指摘 할 것이다 이러한 치수로 부터 쉘의 中央線 設定이 進行되는 동안 記錄된 riding ring의 半經을 뺀다. 나머지가 機械的인 運搬構造의 機械 表面으로 부터 riding ring의 가장 낮은 지점까지의 치수가 될 것이다. 즉 키른의 中心線에서 riding ring의 對角直經의 치수는 똑바른 線이 riding ring 아래에서 키른의 中央線을 가로지르도록 하기 위해서 構造에 대각선 方向으로 하기 위해서 構造에 대각선 方向으로 機械的인 pad를 올려 놓으므로서 檢査된다.

riding ring의 外再直經과 똑바른 面 사이를 觀察할 수 있는 가장 짧은 觀測法을 찾아라. 이 觀測은 實 傾斜面으로 부터 기계적인 運搬 構造의 脫線을 보충한 후에 위에서 計劃된 나머지 치수와 같아져야 한다.

만일 觀測된 것과 나머지 치수가 같지 않다면 원하는 높이가 될때 까지 두개의 運搬 롤러를 같은 거리의 안이나 밖으로 조정하라.

中央線의 整備가 防害를 받지 않기 위해서는 롤러의 똑같은 作用이 必要하다. 그러한 作用이 기아나 톱니바퀴 눈금에 까지 거꾸로 影響을 주지 않을 것이라는 決定이 서지 않을 때 까지는 롤러에 어떤 作用도 하지 말라〈그림－7〉參照.




〈그림－8〉 각각 두개의 자를 대각선 방향으로 세워놓고 그리고 두개의 자위에 동일한 치수를 가리킬때 링에 접촉시키기 위해서 trust riding ring 아래 있는 wire를 끌어당기는 장치.

thrust riding ring에서 正面으로 調査한 觀測은 두개의 機械的인 pad상에 각각 두개의 자를 對角線 方向으로 세워놓고 그리고 두개의 자위에 同一한 치수를 가리킬때 링에 接觸시키기 위해서 hrust riding ring 아래 있는 wire를 끌어 당기는 것이다. 〈그림－8〉 參照.

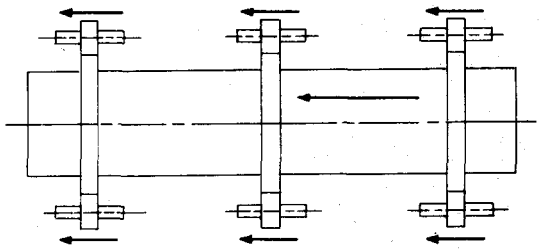
키른 쉘의 中央線과 傾斜狀態 그리고 運搬롤러는 必要하다면 調査하고 整理해야 한다. 完全히 整理된 運搬롤러는 그 軸이 키른 쉘의 回轉軸에 平行하게 된다.

運搬롤러의 未整頓狀態나 cut는 運搬 롤러와 riding ring 사이를 닳게 한다.

過去에 thrust 롤러는 安全한 모양 이었다. 키른의 내리받이 추진력은 運搬롤러를 짜르거나 추진력 롤러 사이에 키른을 뜨게 함으로써 併合하게 된다.

이것이 運搬롤러에 대해 닳게하는 狀態를 일으키는 것이었다.

運搬롤러의 未整頓狀態나 cut는 運搬롤러와 riding ring 사이를 닳게 한다. 過去 몇년간 추진력 롤러는 키른의 추진력을 最大 내리받이로 할 수 있도록 考案되 왔지만 키른 設立에 관한 實習은 계속 되어 왔었다. 이러한 實習이 適切히 되어진다고 하더라도 닳게 하기 때문에 계속적으로 하지 말아야 한다. 만일 適切히 되지 않았다면 設立은 한개의 롤러가 다른곳에 대하여 作用하므로써 剩餘 닳는것을 招來 할 수 있을 것이다.



〈그림－9〉 키른과 운반롤러의 downhill장치

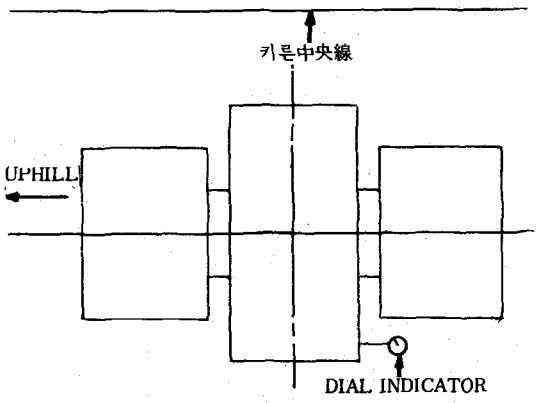
運搬롤러가 키른의 回轉軸에 平行하게 정돈되었을때 運搬롤러와 軸은 그 들 자체 重量때문에 아래로 흘러 내릴 것이다. 運搬롤러의 내리받이 끝은 내리받이 베어링의 베어링 끝에 대해 지탱해나갈 것이다.

만일 運搬롤러가 얼마간은 cut되었다면 그 cut는 짐을 추가 시키지 않고 thrust롤러의 짐을 제거해줄 것이다. 運搬롤러는 키른 上部쪽으로 움직이도록 시도해야 한다는 것을 의미하기 때문에 運搬롤러는 下部쪽에 壓力을 가해야만 할 것이다. 그러므로 運搬롤러 軸은 下部쪽 베어링의 끝에 항상 짐을 지탱해야만 할 것이다.

그러한 롤러軸은 끝이 thrust롤러가 너무 많은 짐을 혹은 너무 심하게 下部쪽을 cut, 다른 roller와 같이 낡은 裝置의 일부중 어느것 하나에 대해서 부담이 있는 것은 아니다. 비록 모든 롤러가 항상 내리받이로 된다고 할지라도 그것들을 가급적 가볍게 내리받이에 壓力을 가질것이다〈그림－9 參照〉.

롤러를 이러한 狀態로 조정하기 위해서 각 롤러의 thrust 방향이 우선 決定되어야 한다. 이것은 거대한 hammer로 베어링 뚜껑을 소리나게 하거나, 혹은 우선 롤러의 測面과 각 베어링 사이의 거리를 測定함으로써 이루어질 수 있다.

이 두치수중 더 짧은 쪽의 롤러가 밀고있는 베어링 方向과 같이 發見될 것이다. 롤러에 베어링 내리받이 쪽으로 圧力이 가면 롤러의 測面을 항상 "$\frac{1}{2}$"정도의 誤差를 두게하고 내리받이에 대해 指針을 고정시킨다.




〈그림－10〉 운반 롤러의 조정장치

3-in "c"자형 못과 굵은 wire줄들이 도움이 될 것이다. 롤러를 위쪽으로 하기 위해서 전용 베어링을 안쪽으로 조정해라.

조정 스쿠루를 $\frac{1}{12}$정도 돌려라. (베어링 작용의 0.020″ 정도).

그리고 롤러와 포인터 사이 餘分의 增加가 指摘된 것과 같이 롤러가 위쪽으로 작용하는 가를 보기 위해 2～3분 정도 기다려라. 롤러가 위쪽으로 움직일 때까지 조정을 $\frac{1}{12}$회전 (0.020″) 增大 시키는 것을 계속하라.

조정하는 동안 베어링이 실제로 作用하는 것을 確認하기 위해서 베어링에 대해 지침계를 設置하는 것이 必要할 것이다.

만일 롤러가 스크루의 $\frac{1}{12}$ 回轉後 (베어링의 $\frac{1}{8}$″ 이동)에도 움직이지 않는다면 조정치가 같은 增加速度로 作用하는 것을 이용해 바깥쪽으로 움직여야 하고 다른 베어링으로 바뀌어 져야 한다. 作動의 超過가 키른 中心線의 整頓을 防害하지 않도록 위의 사항이 행해져야 한다. 롤러가 위쪽으로 作動하기 시작 했을때 베어링의 內部의 作用이 롤러를 위쪽으로 움직이도록 적당하게 베어링에 마지막 조정을 變更한다.

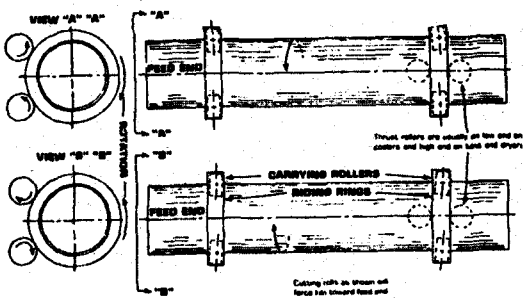
조정스쿠루를 롤러가 아래쪽으로 움직일때 까지 1시간에 $\frac{1}{48}$정도 돌려라(거의 베어링 作用의 0.005″)

만일 거치른 조정이 조심스럽게 完了 됐다면 롤러가 $\frac{1}{12}$정도 아랫쪽으로 움직였을 것이다. 運搬롤러를 키른 回轉軸에 정확히 平行하도록 접근시키므로써 조정 方法이 운반롤러를 反對편 方向으로 밀어 내게 되므로서 아주 천천히 反應을 보일 것이다.

지시계는 롤러의 作用이 發見되는 즉시 그것을 探知하고 時間을 節約하기 위해서 운반롤러의 양쪽에서 使用될 수 있을 것이다.

運搬롤러의 조정이 進行되는 동안 만일 베어링을 餘分의양만큼 바깥쪽으로 움직여야할 必要가 있다하더라도 베어링의 최종 作用은 안쪽으로 이루어져야 한다.

롤러에 있어서 그 양쪽으로부터 $\frac{3}{4}$″ 떨어진 下部 베어링에 대한 지침못을 上部方向 쪽으로 일도록 되어야 한다.



〈그림－11〉 회전작동방향 설정

베어링을 안쪽으로 조정하기 시작 함으로써 롤러를 下部쪽으로 움직이게 할 것이며 롤러가 下部쪽으로 움직일때 까지 똑같은 거치른 조정 方法을 使用하라. 그런 다음에는 롤러가 上部쪽으로 움직일때 까지 0.005″로 조정을 하라. 그리고는 롤러를 下部쪽으로 움직이게 하기 위해서 最終的으로 0.005″ 조정하라〈그림－10〉參照

결국 모든 롤러는 이러한 方法으로 조정되어 있으며 키른의 下部 추진력은 추진력 롤러에 의

해 흡수될 것이다.

운반롤러는 아주 조금씩 吸收될 것이며 結果的으로 조금씩 닳게 될 것이다.

pointer는 作動方向을 決定하는데 도움이 되도록 롤러로부터 잘 보이는 거리에서 永久히 附着되어 있을 것이다.

모든 운반롤러가 조정된후 운반롤러와 riding ring은 그들의 表面이 서로 充分하게 접촉하지는 않을 것이다.

運搬롤러의 조정에 있어서 어떠한 變化도 發生하지 않을 것이다. 롤러의 表面을 充分히 接觸하도록 롤러를 cut하는 것보다 充分한 接觸으로 하는 것이 더욱 좋다.

充分한 接觸을 할 수 있도록 cut된 롤러는 잘 조정된 롤러로써 wear는 充分한 接觸을 防害할 것이다.

모든 베어링의 作動은 조정이 進行되는 동안 記錄되어야 하며 어떠한 베어링도 未來의 조정이 기록되어야 한다. 이러한 記錄들은 適切한 키른 조정을 유지하는데 도움이 될 것이다.

운반롤러를 움직이거나 作動方向에 대해서 베어링을 움직이는데 결정해야 할 사항은,

1) 時計바늘과 같은 方向으로의 키른에 대해서는 롤러를 움직이거나 下部로 作動하는데 베어링을 좌측 안쪽으로 움직이며,

2) 時計바늘과 反對方向으로 움직이고 있는 키른은 롤러를 움직이거나 下部쪽으로 作動하기 위해서 베어링을 오른편 안쪽으로 움직인다.

베어링 回轉은 키른을 볼 수 있는 위치와 出口로 放出되게끔 設置가 되어 있어야 한다.

롤러와 베어링이 잘 作動되고 있는 그 앞쪽에서 오른쪽과 왼쪽이 決定된다〈그림－11〉參照.

그러한 方向으로 움직이는 베아링을 결정하는 決定的인 方法은 키른이 위 측면으로 作動되는 것이 요구된다.

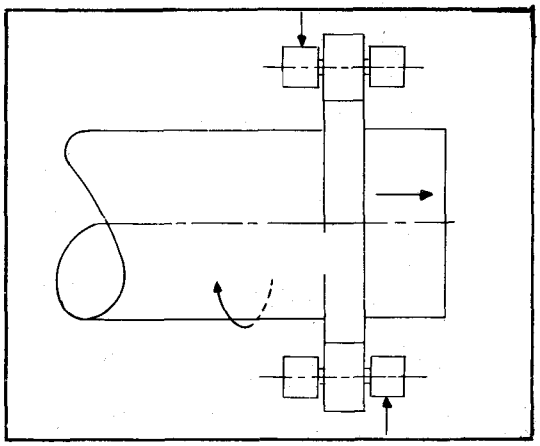
키른을 오른쪽으로 움직이기 위해서 오른쪽 베아링을 안쪽으로 움직여라. 물론 운반롤러는 왼쪽으로 움직일 것이다. 똑같은 結果를 가져오기 위해서 오른쪽 베아링을 下部 測面안쪽으로움직여라. 이러한 方法으로서 키른의 方法은 時計바늘과 같은 方向으로 가는가 그와 반대되는 方向으로 가는가를 알 必要가 없는 것이다〈그림－12〉參照.

만일 주 기아와 피니온기아가 경사도를 따라 供給된다면 키른이 稼動하는 동안 모든 배치상태와 조정작업중에 일어나는 일들을 記錄하라 모든 배치 상태와 조정 작업이 진행되고 있는 동안 適定한 機械들의 조화를 유지하기 위해 경사도를 거치른 움직임으로 하여준다. 傾斜度는 接觸部分부터 $\frac{1}{8}$″정도 떨어져야 하며 겹쳐서는 않된다.

키른과 운반롤러의 배치상태와 조정작업이 완료된 후 주 기아와 피니온기아의 장치가 年例檢査로 완료 되어야만 한다.

必要하다면 주 기아에 있어서 방사상이 되고 그리고 정확하게 되어 있는가를 調査해야 한다.

볼트와 맞 물려있는 기아는 잘 조여져 있는가를 조사해야 기아와 그들 볼트는 適切하게 조여졌는가를 調査해야 한다.



〈그림－12〉 **롤러設置 規則**

기아 中心部와 함께 기아와 피니온기아의 맞물림은 適切한 깊이와 接觸形態 키른 운전을 바꾸므로서 얻는 것 보다 오히려 운반롤러를 조정함으로써 適切한 맞물림으로 키른의 位置를 다시 바꾸는 것이 必要할 것이다.