

수로조직의 제어방법

여운식

(농어촌진흥공사 농어촌연구원 농공기술연구실 연구원)

Q 수로조직의 제어방법에 대하여 알고 싶습니다.

- A 수로조직은 다음의 방법으로 제어할 수 있다.
- 현장수동제어(local manual) : 현장에서 사람(수로감시원)이 제어한다.
 - 현장자동제어(local automatic) : 현장에서 사람의 간섭 없이 제어장치가 제어한다.
 - 감시방법(supervision) : 중앙관리소에서 관리인이 제어하며 관리인의 참여정도는 다양하다.
 - 결합방법(combined) : 상기의 방법들을 결합한 것이다.

각 수로조직 제어방법은 각각의 특성과 장점을 가지고 있다. 수로조직을 개선하는 방법의 선택은 관련 제어장치에 대한 세부지식을 필요로 하지 않는다.

그러나 각 제어의 기본 방법을 분명히 이해하면 선택하는 일이 쉬워지며, 각 방법을 간단히 설명하면 다음과 같다.

1. 현장수동제어

이것은 종래의 수로조직 제어방법이다. 수문 개방 시 수로감시원의 편의를 위하여 수문 작동 모터 등 인력절감 장치나 기계가 사용되기도 하며 제어과정

은 다음과 같다.

- 용수 이용자의 주문
- 주문에 응하기 위하여 수로의 시점 또는 수원에 서의 공급 수량 조절
- 용수가 도달하면 수로감시원이 제수문과 분수구 조물을 조절

경험 있는 수로감시원은 물이 해당지점에 도달하는 시간을 상당히 정확하게 예상할 수 있다. 이런 조작은 개인에 따라서 그 결과가 좌우되며, 대형 수로에서는 많은 사람들이 관련된다. 수로감시원은 무선기나 전화로 현장에서 관리인에게 수위, 수문의 개방 정도 등을 보고해야 하고, 관리인은 전체 조직의 급수계획을 세우고 시행하기 위해 관련 자료를 알아야 한다.

따라서 여러 사람의 협력이 필요하고 각자는 자기 책임 지역에서 스스로 판단하여야 한다. 성공적인 조작을 위해서는 팀 전체의 능력과 숙련도가 높아야 한다.

2. 현장자동제어

이 방법은 현장에 기계, 전기, 전자장치를 설치하고 사람의 간섭없이 조절되는 것이다. 장치가 수위, 수문의 개방정도 등을 측정해서 알려준다. 제어 알고리즘이라고 하는 특별히 개발된 공식으로 수집된 정보를 해석한다. 알고리즘은 제수문을 조정 할 수 있도록 설계되어 있다.

이 방법을 이용하려면 현장 자동제어시스템의 설계에 기술적인 지식과 실제 경험을 반영할 수 있어야 한다. 제어 알고리즘과 제어량은 제어이론에 대한 지식을 가진 기술자가 만들어내고 이들을 만들어내는 과정에서 관리자와 수로감시원의 경험이 필요하다. 그러므로 제어기술과 조작자의 경험이 대단히 중요하다.

현장에서 사람이 필요한 것은 수로 조작을 주기적으로 검사하는 것 정도로 줄어든다. 전동 제어장치가 있기 때문에 수로 조작을 현장에서 조절할 필요가 없다. 그러나 제어장치의 파손, 높은 수위나 낮은 수위, 현지 정전, 통신선로 파괴 등 비정상 상황을 본부에

알리는 경보 시스템이 필요하다. 그러므로 각 제수문 제어장치와 중앙관리소간에 경보를 전달하는 통신 선로가 필요하다. 중앙관리소의 관리인은 경보를 받아서 신속히 그 내용에 따라 대책을 세우고 조치를 취해야 한다.

3. 감시 제어

이 방법은 제어본부에서 관리자가 수로조직을 조작하는 것이다. 제어본부는 장치를 가지고 수로조직 현장으로부터 자료를 수집하고 분석하며 관리인이 작업할 수 있도록 적합한 형태로 자료를 제공하는 역할을 한다. 수로 제수문, 구조물과 같은 원격현장에는 원격소 장치 (Remote Terminal Unit : RTU)가 설치된다. RTU는 수위, 수문의 개방 정도, 장치 이상 등을 관측하고 이들 자료를 제어본부에 보낸다. RTU는 또 원격에서 현장을 제어하며 제어본부로부터 받은 관리인의 지시에 따라 수문 개방을 조절한다. 그러므로 이런 조작 방법을 위해서는 각 현장 RTU와 제어본부 사이에 양방향 통신 시스템이 설치되어야 한다.

수로조직의 직접 제어는 본부에 있는 관리인의 책임이다. 여러 수로감시원의 임무가 현장에서 집중화된 본부로 효과적으로 이동된다. 감시 제어는 전체 수로조직으로부터의 모든 소요 정보들을 한 장소에 집중시킨다. 조직의 한 장소에서 변동을 즉시 파악하고 적절한 제어 작용이 시작된다. 흐름은 여러 제수문 구조물에서 동시에 조정되어 단시간에 많은 물의 이동을 가능하게 하고 개설된 조작이 되도록 한다.

4. 복합 제어

현장 수동 제어, 현장 자동 제어 그리고 감시 제어

는 서로 배타적인 것이 아니며, 용수사업에서 둘 또는 세가지 방법을 조합하여 조작을 하고 있다. 세 가지 방법의 상대적 장점에 따라 상황에 맞도록 조작방법을 결정한다. 예로 중력식 분수공에서는 간선수로의 수위가 자주 변동될 때 가동적으로 일정한 분수량을 회수하기 위하여 현장 자동제어방법을 사용하는 것이 좋다. 수로감시원이 현장을 자주 찾아가 수위 변동에 대처하고 일정 분수량을 유지하

기 위하여 수문을 조작하는 것은 어려운 일이다.

분수공 현장조작에 제어시설을 설치하면 분수공의 수문조작이 개선된다. 그러나 분수공에 물을 공급하는 간선조직은 종래의 방법으로 조작된다. 즉 현장 수동제어 방법이 쓰인다. 수로 감시원은 분수공의 유량을 조절하기 위해 수문을 인력으로 조작하는 대신 자동 장치의 설정 위치만 조정하면 자동으로 수문이 열리거나 닫힌다. 따라서 현장 수동제어방법과 현장 자동제어방법이 결합되고 수로 조작이 개선된다.

간선수로까지 현장 자동제어장치를 설치하면 훨씬 더 수로 조작이 개선된다. 그렇지만 분수공 현장 자동제어장치는 매일 설정치(setpoint) 변경을 필요로 한다. 이런 설정치 변경은 감시 수동 제어방법으로 하게 된다. 본부에 있는 관리인은 적기에 분수공 현장 자동제어장치에 새 설정치를 지정하기 때문에 수로 감시원은 할 일이 없어지게 된다. 이 사례는 현장 자동과 감시 수동제어를 결합한 것이다. 본부의 장비가 현재의 수요에 따라서 설정치 변동을 적당한 때에 하도록 프로그램화 할 수 있는데 이 경우 새로운 설정치는 자동적으로 분수공 현장 자동 제어장치에 적기에 전달된다. 이것은 현장 자동 제어와 감시 컴퓨터 제어가 결합한 것으로 관리자가 매일의 물관리계획 수립을 대신 해 준다. 🗿