



## 기계화 영농을 위한 농로 확·포장에 대한 제언

도 덕 현  
(건국대학교 농과대학 교수)

### 1. 서 언

쌀시장의 개방에 따른 국제 경쟁력 제고를 목적으로 기계화 영농을 위한 농로의 확·포장 사업이 급진전되고 있으며, 작년에 300km 급년에 1,300km, '97년도에는 2,000km, 목표년도에는 2,200km가 포장(여기서 포장이라함은 아스팔트 콘크리트 또는 시멘트 콘크리트 포장을 말함)될 것으로 기대된다. 지금까지 축조된 농로는 대부분 경지정리 사업과정에서 양질토로 축조한 것이 아니라, 논바닥 주변토로 성토 시공한 사례가 많으며 그간 대형경지정리 사업지구에서 농로가 차지하는 공사비는 간선농로에 채석을 포설하는 정도이었으므로 약 1.2%에 불과하였다. 그러나 외국에서는 농작업기계의 회전(turn)효율을 높이기 위하여 지선농도까지 노상 안정처리 공법을 적용하여 농로상에서의 턴을 시도하고 있는 등 금후 경지정리 이후 포장을 계획하고 있는 농로의 경우는 농로에 포장에 사용되는 공사비가 차지하는 비율이 일정한 용·배수로와 포장과의 관계를 고려할 때 크게 높아질 것으로 예상된다(노상이 연약지반이 아닐지라도 대략 3m폭의 시공비가 1km당 1억원을 상회함).

농로는 대부분 경량교통(L교통)으로 분류되며, 그렇다고 하여 당초 계획물량을 시공하기 위하여 간이 포장 개념을 도입해서는 안되고 지반조사를 철저히하여 구간별 지지력에

대응하는 공법과 두께를 결정하여야 한다. 또한 노상등은 규정된 입도 또는 강도(지지력)에 합격되는 양질재료를 사용해야 함은 물론 동결심도를 고려한 안전한 설계시공을 해야 하며, 금후 노폭이 3m 내외로 좁은 대신 많은 구간에서 노출되는 연약지반에 대비하여 경제적인 신공법을 개발 도입하는 적극적인 대응 자세가 요망된다.

따라서 농로포장 공사비 증가율을 최소화하기 위한 다음 몇가지 사항을 제안하고자 한다.

### 2. 농로상에서 포장위치를 가급적 좌우 한쪽으로 붙여서 시공하는 방안검토

일반적으로 기계화 영농을 위한 포장폭은 3m 내외가 적합하며, 이때 프리캐스트 콘크리트 지선 수로나, 지거와 인접되어 있는 농로 포장은 그림 1과 같이 수로의 측벽을 side form으로 활용하는 방법으로 용수로에 가급적 붙여서 설계하므로써 그 옆의 비포장된 폭

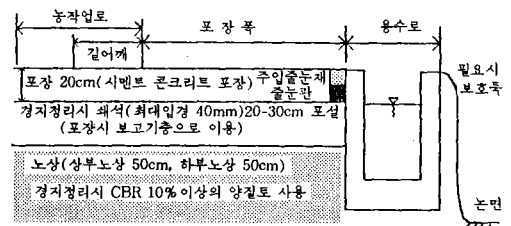


그림 1. 프리캐스트 수로가 접한 농로포장

은 농작업장(농작물의 이앙, 농약살포공간, 수확등)으로 이용, 농로의 등급에 있어 Rank II가 되도록 이용도를 높이는 것이 바람직하겠다.

'96년도에 개정된 생산기반 정비사업 설계기준(경지정리편)의 농로폭은 표-1과 같으나, 노면높이는 지형조건에 따라서는 반드시 이 기준에 따를 필요는 없다고 생각된다.

표-1. 농로의 형상 및 구조

항 목		간선농도	지선농도	경 작 도
도로폭	차 도	6.0m 이상	5.0m 이상	3.0m 이상
	길어깨	0.5~1.0m	0.5~0.75m	0~0.5
노면높이		0.5m 이상	0.4m 이상	0.3m 이상

### 3. 프리캐스트 콘크리트 수로는 이음부를 견실하게 시공해야

그림. 1에서 제안한 방법으로 농로를 시공하기 위해서는 인접 프리캐스트 콘크리트 용 배수로(대략 2m 길이)가 견실하게 시공되어야 한다. 이의 두께가 얇거나 압축강도가 낮고 시공후 수로의 비반이 충분히 다져지지 않아 침하 또는 수평변형을 일으켜서 이음부분이 어긋나거나 균열이 발생 또는 파손된 경우, 특히 농작업중에 작업기계의 충격으로 프리캐스트 콘크리트 수로의 구체가 파손된 경우도 흔히 볼 수 있다(연약지반인 경우 버팀 콘크리트의 타설에 의하여 침하를 억제하고 이음부를 보강하는 대신 통수율을 높이는 방안이 요구됨). 이와 같이 수로가 취약한 경우 수로 이음부가 누수되면 주변지반이 약화되어 인접 농업구조물의 설계수명에 막대한 지장을 주므로 프리캐스트 콘크리트 수로의 두께를 늘리거나 이음부 재질의 보강 또는 시공시 강력 접착재의 개발과 아울러 지반의 지지력 증대를 위한 노력등으로 보다 견실한 시공이 요망된다. 그리고 가급적 수로는 농지 이용률 향상등의 농작업의 원활화 및 자동화 물관리의

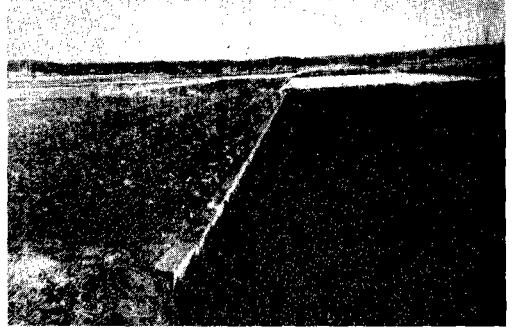


사진. 1. 용수로의 관로화 모습(물고는 3개소/ha)

효율화(자동화 물관리도 소정의 수량이 흘러야 가능)를 위하여 궁극적으로는 사진. 1과 같이 관로화 해야 한다는 것은 주지의 사실이다.

아울러 포장계획중인 농로의 횡단 구조물은 장래계획까지 고려하여 설계 교통하중에 견딜 수 있도록 시공해 두는 것이 바람직하겠다.

지형, 토질 등에 따라 다르나 논흙으로 시공된 농로의 노상은 시공후 적어도 1~2년 경과되어야 기초지반의 침하가 완료될 것으로 판단된다. 따라서 포장예정 농로의 상부노상은 설계 CBR이 적어도 6이상 되는 양질토를 사용하거나 경지정리 지구내에서의 양질의 성토재를 구할 수 없을 경우는 산토를 반입하여 사용하여야 한다. 경지정리 지구가 연약지반인 경우는 분리용 토목섬유의 포설, 연약지반 굴착치환등 현지조건에 부합되는 보강대책(방수대책)을 세워야 한다. 이러한 대책없이 세립논흙으로 노상을 시공한 후, 이에 포장하고자 할 때는 연약지반 대책공법으로 치환공법 등 추가공사가 필요하며, 노상의 굴착규모가 커지므로 농작물의 생육중에는 포장공사가 곤란하게 되고, 농한기인 겨울 공사시에는 품질관리가 곤란하게 된다.

### 4. 포장예정농로의 성토고는 가급적 낮게

얇게 시공해두는 것이 추가 비용을 절감할

수 있다. 즉

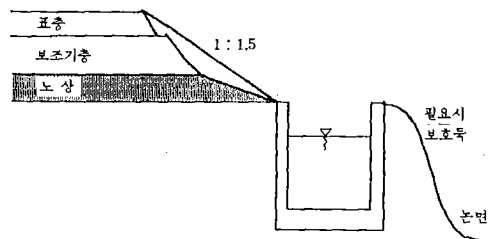


그림. 2. 노상의 성토고가 높을때의 포장작업(포장 후 노폭이 좁아짐)

그림. 2와 같이 성토고가 높으면 포장의 안정을 도모하기 위한 일정 기울기의 법면을 유지해야 하며 포장후 그만큼 농로의 노폭이 좁아지게 된다. 이 문제점을 해소하기 위하여 노상 시공후 굴착사토 등의 추가비용이 소요되기 마련이다.

2~3년 경과된 농로 현장에서 노체의 다짐이 불충분하여 농작업기계의 운행이 어려운 경우를 여러 지구에서 발견할 수 있었는데, 이는 논흙을 노상으로 사용함에 따라 성토지반이 약하여 다짐시 지반반력이 부족하여 소정의 다짐회수로 다짐을 할 경우 스펀지 현상이 발생하므로 자연다짐이 될 때까지 성토만 해두었기 때문으로 생각되며 결과적으로 사진. 2와 같이 기초지반의 침하 또는 수평변형



사진. 2. 불량성토재를 사용한 노상(수로의 이음부에 발생되어 있는 모습)

에 의하여 프리캐스트 콘크리트 수로의 이음부에도 균열이 발생되는 원인이 된다.

### 5. 배수불량한 저습지반의 농로는 시멘트 콘크리트 포장으로

대구획 경지정리 지구는 대부분 저습지이며 이 지구에 시공한 포장은 겨울철에 동상을 받게 되어 특히 아스팔트 포장의 경우는 내구성 면에서 문제가 따르기 마련이다.

물론 외국에서와 같이 경지정리후는 전면에 일정간격으로 유공관, 오지토관 등과 이에 왕겨, 조개껍질 등 소수재(필터재)를 감싼 지하 암거배수를 설치할 경우, 겨울철 지하수위의 저하로 농로 포장후 동상의 우려가 적게 된다. 우리나라에서는 아직 이 수준의 농지정비가 이루어지지 못하고 있으므로 이와 같은 저습 지구에는 내구성면에서 또는 초기 유지관리면에서 시멘트 콘크리트 포장이 유리할 것으로 판단된다.

과거 시공 구간의 평가에 의하면 시멘트 콘크리트 포장의 경우 수축줄눈 간격 6m, 팽창줄눈 간격 60m으로 하였음에도 시공이음부와 수축·팽창줄눈 시공의 미숙으로 임의 방향으로 횡단균열이 발생한 사례가 많이 발견되어 이 부분의 시공기술 향상에도 노력을 기울여야 하겠다.



사진. 3. 최대입경 40mm의 쇄석포설(김제 고부지구)

다만 횡단균열이 발생하였다고 무조건 우려할 사항은 아니며 설계하중을 지탱할 수 있을 정도이며 무관하나 균열의 폭이 어느 한계 이상으로 발달하여 빗물이 스며들어 노상을 약화시키고 팽팽현상이 발생할 정도로 악화되면 내구성에 문제가 따르므로 유의해야 한다.

### 6. 쇄석포장에서 최대입경은 보조기층에 사용할 수 있는 입도로 제한되어야

경지정리 지구의 간선농로는 쇄석을 포설한 경우가 많은데, 일반적으로 최대입경을 40mm로 제한하는 것이 바람직하다. 이는 추후 포장을 할 때 쇄석을 보조기층재로 이용할 수 있기 때문이다. 그러나 일부 경지정리 지구에는 입도 분포와 무관한 잡석과 유사한 쇄석을 포설한 경우가 많이 발견되었는데, 이 경우는 잡석을 제거 반출하고 보조기층 재료의 입도에 적합한 골재 전체를 반입하여 사용해야 하므로 공사비 추가의 원인이 된다(사진. 3 참조).

### 7. 농업구조물의 소유자는 이를 사용하는 농민이라는 주인의식을 가져야

필자가 농촌에서 고등학교 재학시까지의 농민의 인심과 최근 현장답사를 통하여 느낀 농민의 의식은 너무나도 변하였다는 것을 실감하였다. 이르기까지에는 도시민, 농민 모두의 공통책임이 있겠지만, 그래도 농촌마을은 농심(農心)이라는 전통적 인심이 깔려 내려왔었다. 그러나 극히 일부에 불과하겠지만 현실적으로 농민의 인심은 현실적으로 그렇지 않다는 느낌이 들었다. 예를 들면

① 벼 한포기를 더 심기 위하여 농로를 파들어 감으로써 포장된 농로의 표층바닥, 즉 보조기층이 노출된 사례

② 수리계산에 따라 필요에 의해 시공한 배수로를 농민의 주관적인 판단에 의하여 불필요하다고 논으로 되 메우는 사례

③ 농로포장공사 구간임을 공고했는데 농로변에 콩과 같은 작물을 재배하는 사례

④ 물꼬 조작의 잘못이나 수로 바닥에 자란 수초로 농지에 물이 넘치고, 그로 인하여 각종 농업구조물의 기초가 약화, 농업구조물이 훼손되는줄 알면서도 임시로라도 긴급조치를 취하지 않고 농지개량조합에 전화로 물꼬조작이나 수초를 베어주기를 요청하는 사례

⑤ 농약병, 폐비닐류 등을 사용후 수거하지 않고 용배수로에 버려 농업환경을 오염시키는 사례

농업구조물의 관리에 있어, 유지관리, 보수보강비 전체의 몇% 안되는 수세를 지불한다고 하여 이 구조물을 사용하는 농민이 농업구조물의 보호에 무관심해서는 안될 일이며 인접 농지의 소유자(경작자)에게도 주인의식과 더불어 이를 보호할 책임이 있다는 의식이 절실하다고 판단된다.

최근 대형 경지정리, 농로포장 등의 농업생산 기반 정비 사업을 일선 기관인 농지개량조합에서 수행하는 경우가 많다. 극소수의 사례이지만 과거 소규모 사업의 연장으로 생각하여 구태의연한 감독으로 부실공사를 하는 사례를 가끔 볼 수 있다.

양질의 농업구조물의 시공을 위하여 연간 수백만원의 예산배정으로 온 농업인이 애로기술 개발과 첨단 기술개발에 총력을 기울이고 있는 이 시점에도 농조도 새로운 자재와 공법의 개발을 통해 자립할 기회를 마련함은 물론이고 과거보다 고품질의 공사를 수행하는데 배전의 노력이 필요하다고 생각되며, 이를 기울리 할 경우 추후 농민의 후계자에게 지탄을 받게 된다는 것을 스스로 판단해야 될 것이다.