

기계화 경작로의 포장공법 개발

Development of Pavement method for Farm Roads

송 창 섭* · 리 신 호 · 오 무 영(충북대) · 성 찬 용(충남대)

Song, Chang Seob · Rhee, Shin Ho · Oh, Moo Young · Sung, Chan Yong

Abstract

The aim of the work described in this paper is to develop a pavement method for farm roads. To this ends, a series of material test are conducted on in-situ soil which was mixed additives-coarse aggregate, polypropylene fiber, excellent soil compound etc.

With the laboratory test results, in-situ pavement test was conducted during two years. The serious problem of the pavement is not appeared up to this time. And the measurement of field data is continued presently.

The majority merits of this pavement method is low cost and using environmental materials.

I. 서론

대구획 경지정리의 시행과 더불어 농촌의 영농방식에 많은 변화를 초래하게 되었다. 우선 대형 농기계의 진·출입에 따른 경작로의 정비문제, 넓은 답면적의 용·배수문제, 이양 또는 수확에 따른 문제 등 사회 통념적인 문제를 제외하고도 해결해야 될 문제점이 많이 노출되고 있다. 특히, 기존의 경작로에 사용하였던 아스팔트 또는 시멘트콘크리트 포장과 같은 확실적인 포장방법은 작물의 생육에 영향을 미치는 등 새로운 영농체계에 부합되지 못하며, 재시공에 따른 폐기물의 처리 등 많은 문제점을 노출하면서 새로운 값싼 공법의 필요성이 대두하게 되었다.

기존의 포장설계는 4~5 m의 도로단면중 3 m만 포장하게 되어있어 노면의 유실 또는 농지로의 잠식 등으로 말미암아 대형 농기계의 진·출입이 불가능하고, 확실적인 공사비의 책정으로 일부지역에서는 보조기층을 시공하지 못하는 등 시공부실이 결국 포장체의 수명을 단축시키는 결과를 초래하게 되었다.

본 연구는 기존의 포장공법의 문제점을 개선하고 보다 저렴하고 시공이 간단한 포장공법을 개발하기 위하여, 현 지반의 흙을 바탕으로 보조기층을 형성하고 그 위에 개량 또는 현지의 흙을 사용한 포장재료를 개발하였다. 또, 농번기를 이용하여 농민들의 수월한 시공을 위한 새로운 포장공법을 개발하여, 2개년에 걸친 현장시험포장의 결과를 바탕으로 보다 저렴하고 견고한 포장공법을 제시하고자 한다.

II. 포장재료 및 포장공법의 개발

1. 사용재료

흙은 현장에서 쉽게 구할 수 있는 재료로 경작로 표층이나 인접지역에서 채취하여 사용한다. 골재는 포장체의 강도와 내구성의 증진을 위해 사용하며, 가능한 강도가 크고 견고한 천연골재를 사용한다.

섬유는 포장의 수축에 의해 발생하는 내부균열을 방지하고 휨강도의 증진을 위하여 혼합하였으며, 본 연구에서는 망사형의 폴리프로필렌 섬유를 사용하였다.

고화재는 분상의 시멘트계 고화재로 사질토, 점성토, 깃펄, 산업부산물 등의 고화에 사용되며, 본 연구에서는 국내 S사의 고화재를 사용하였다.

2. 포장재료의 개발

가. 포장재료의 배합

포장재료로 사용할 흙의 최적 함수비를 고려하여 다짐의 편의성과 강도를 고려한 최적의 배합을 위하여 흙은 노건조 상태의 것을, 골재는 표면건조포화상태의 것을 사용하였고, 예비 실험을 통해 적절한 강도와 내구성 및 경제성을 갖도록 흙, 골재, 고화재와 섬유의 양을 변화시킨 8종류의 배합으로 하였으며, 이의 배합설계는 Table 5와 같다.

Table 5. Mixing composite ratio of pavement materials (Unit : wt.%)

Type	Soil	Aggregate	E.S.C.	Fiber	Water
S ₁	79.9	10	10	0.1	17.35
S ₂	69.9	10	20	0.1	17.62
S ₃	79.7	10	10	0.3	17.31
S ₄	69.7	10	20	0.3	17.58
S ₅	69.9	20	10	0.1	15.42
S ₆	59.9	20	20	0.1	15.66
S ₇	69.7	20	10	0.3	15.38
S ₈	59.7	20	20	0.3	15.62

나. 시험방법

포장재료로 사용될 재료의 성능시험은 KS와 BS에 규정된 방법에 따라 실시하였으며, 시험의 종류는 중량변화시험, 압축강도시험, 휨강도시험, 초음파진동속도, 동탄성계수, 투수시험 등이며, 3회 반복 시험한 것의 평균값을 실험결과치로 하였다.

다. 시험 결과

중량변화측정, 압축강도와 휨강도, 초음파진동속도, 동탄성계수 및 투수계수의 시험결과와 현장에서 배합과 시공성, 경제성을 고려할 때, 흙, 고화재, 자갈, 섬유량이 각각 59.9%, 20%, 20%, 0.1%인 S₆의 배합이 가장 적절하다고 판단된다.

3. 포장공법의 개발

개발예정공법은 하층의 크기, 경작로의 중요도에 따라 3 개 유형(마을간 연락로, 간선 및 지선 경작로)으로 구분하여 개발한 예정공법의 단면은 그림 1과 같다.

또, 연약지반의 경우에는 GEOWEB 또는 GEOCELL로 보강하도록 설계하였다. 이 경우에는 전단강도 및 강성을 증가시켜 구조적 채움재의 강도를 증가시키게 된다. 그림 2는 GEOWEB의 보강원리를 도식적으로 나타낸 것이다.

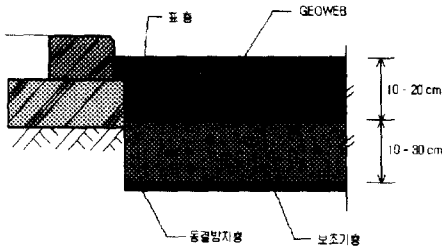


그림 1 개발예정 경작로의 단면도

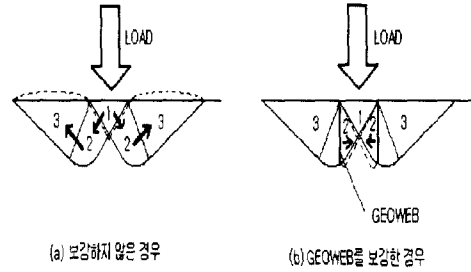


그림 2 GEOWEB SYSTEM

IV. 현장시험포장

1. 1차년도

- 위치 : 충북 청원군 오창면 여천, 화산, 유, 학소, 보정, 일신리 일대의 학소지구
- 포장구간 : 기설계에서 제외된 구간을 시행청과 협의하여 선정(약 400 m)



사진 4-1 현장모습(학소지구)



사진 4-2 현장 정리 및 노반 정리 장면



사진 4-3 석탄회 혼합 과정



사진 4-4 살수과정(최적함수비 상태)

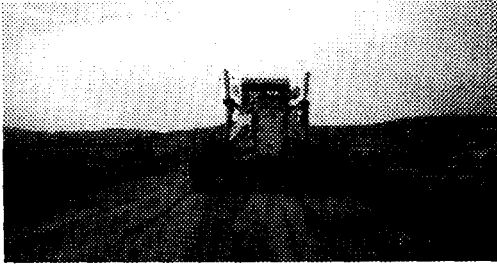


사진 4-5 Grading 과정

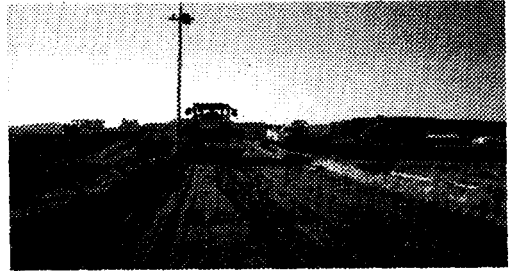


사진 4-6 1차 다짐과정



사진 4-7 표층재료 혼합 장면

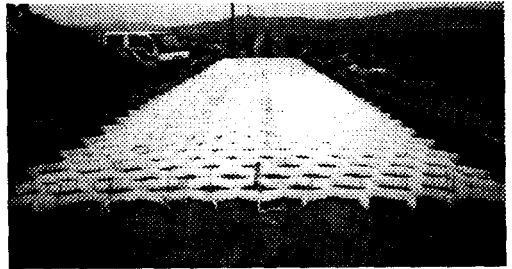


사진 4-8 GEOCELL 포설 장면

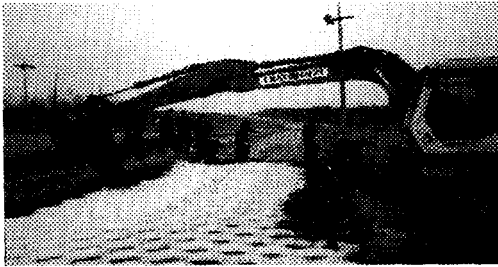


사진 4-9 표층재료(I)의 포설장면(2)



사진 4-10 표층재료(II)의 혼합 장면



사진 4-11 표층재료(III)의 혼합 장면

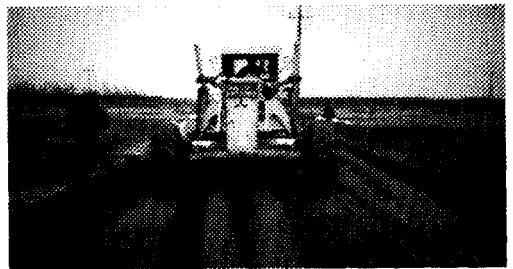


사진 4-12 표층의 Grading 장면

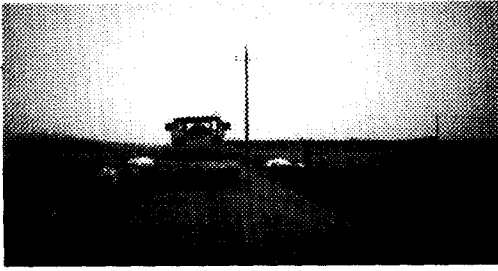


사진 4-13 표층다짐 장면

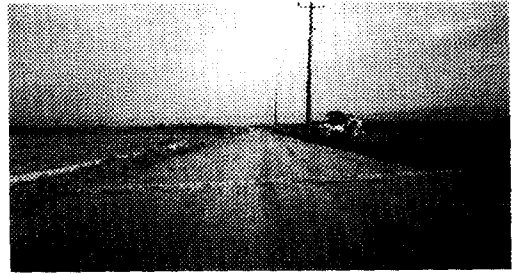


사진 4-14 표층 마감 후의 모습

2. 2차년도

- 위치 : 충북 청원군 오창면 가곡리 일대의 가곡지구
- 포장구간 : 기설계에서 제외된 구간을 시행청과 협의하여 선정(약 200 m)

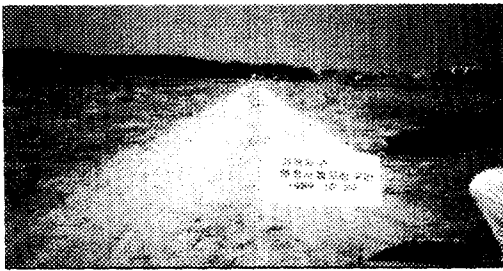


사진 4-15 가곡지구 현황



사진 4-16 기계화 경작로 노면 상태

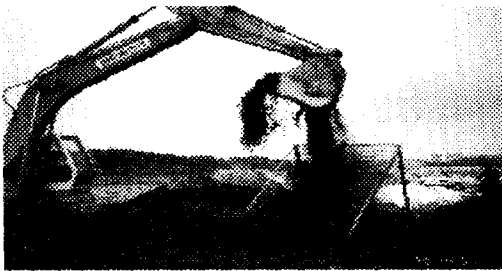


사진 4-17 표층재료의 선반

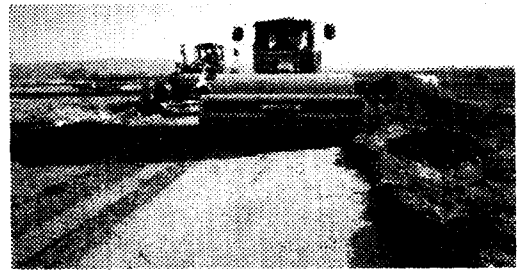


사진 4-18 기반정리 및 보조기층 다짐



사진 4-19 굵은 입자의 분쇄



사진 4-20 표층재료의 2차혼합 과정

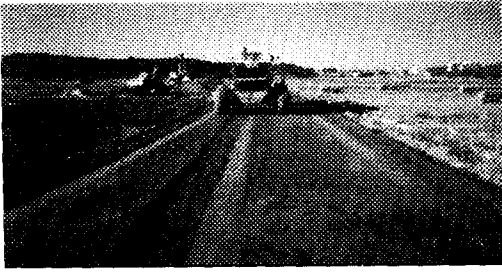


사진 4-21 표층재료의 포설 과정

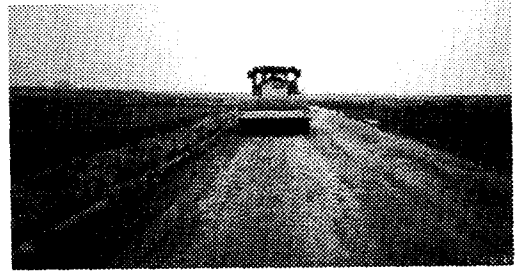


사진 4-22 표층 1차 다짐작업



사진 4-23 표층 2차다짐 작업

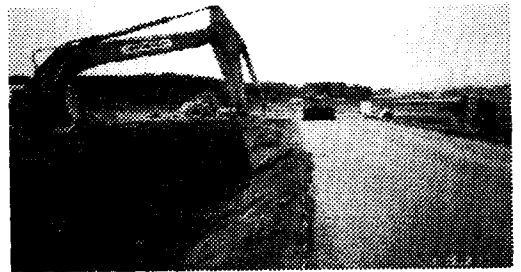


사진 4-24 범면정리

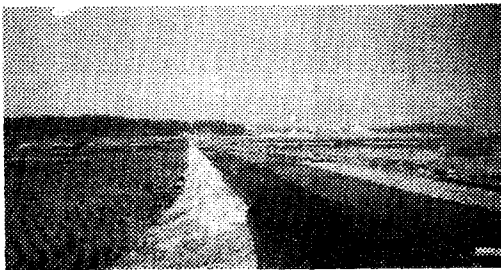


사진 4-25 양생과정

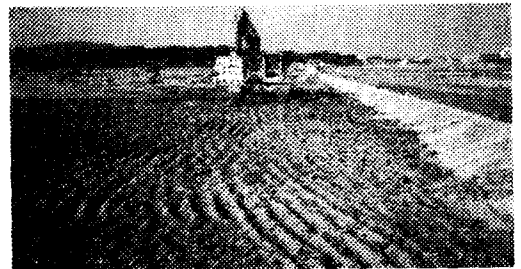


사진 4-26 답면정리 작업

VI. 결 론

새로운 경지규모에 적절한 포장공법을 개발하기 위하여, 현장 흙을 바탕으로 환경친화적인 포장재료를 개발하고, 손쉽게 포장할 수 있는 방법을 연구한 결과는 다음과 같이 요약된다.

1. 기계화 경작로의 포장을 위한 보조기층은 약간의 지반처리를 통하여 충분한 지지력을 발휘하는 것으로 나타났다.
2. 환경친화적인 포장재료를 개발하기 위하여 현장 흙을 바탕으로 여러 첨가재를 혼합하여 실시시험한 결과, 흙 59.9%, 고화재 20%, 자갈 20%, 섬유 0.1%의 혼합으로 충분한 강도와 기타 조건을 만족하는 것으로 나타났다.

3. 2개년에 걸친 현장포장 시험의 결과, 개발된 포장재료 및 포장공법은 충분히 기계화 경작로 포장으로 사용해도 손색이 없는 것으로 나타났다.
4. 개발된 공법을 현장조건에 따라 약간씩 조정한다면 경작로 또는 농어촌도로로서의 역할도 충분히 할 수 있을 것으로 판단된다.
5. 공법에 소요된 경비가 기존 공법에 비하여 상당히 저렴하여 충분히 경제성이 있으므로 관련기관의 적극적인 호응이 필요하며, 더욱 양질의 공법으로 개선될 수 있도록 앞으로 실용성 측면에서 연구가 필요하다.

참고문헌

1. 도덕현, 1979, 첨가제에 의한 soil-cement의 성질개량, 한국농공학회지 21(1) : 63~77
2. 성찬용, 이신호, 송창섭. 2000. 플라이 애시틀 혼입한 콘크리트의 물리·역학적 특성에 관한 연구. 한국농공학회지 42(3) : 107-113.
2. 송창섭, 이신호, 반창현, 인현식. 1998. 섬유보강토의 균열 특성 연구, 1998년도 한국농공학회 학술발표회 논문집 : 431-437.
3. Blake, R. A. Jr., 1990, Test method (ultrasonic nondestructive evaluation techniques for composite materials), Technomic publishing Company : 57~78.
4. Swamy, R. N. and A. H. AL-Hamed., 1984, The use of pulse velocity measurements to estimate strength of air-dried cubes and hence in situ strength of concrete, Journal of the ACI, 81(2) : 247~276.