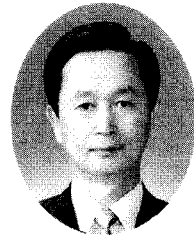


특 집

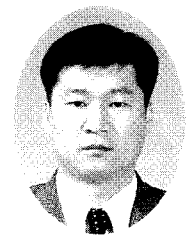
|| 콘크리트 교육의 장래 전망 ||

미래의 바람직한 콘크리트 교육 방향

- Effective Direction of Future Concrete Education -



박승범*



김성수**

1. 머리말

지식, 정보 및 문화의 시대인 21세기는 변화하는 환경에 얼마나 빨리 적응하고, 나아가 변화를 유도하느냐에 따라 기술인의 성공 여부가 좌우될 것이다. 건설 시장에서도 WTO의 출범으로 무한 경쟁 시대를 맞이하고 있으며, 세계 경제의 통합이 점점 가속화되는 지금, 우리나라의 건설산업과 기술인이 생존하고 발전하기 위해서는 미래에 대한 예측과 대비, 그리고 세계화(globalization) 등 환경 변화에 대한 빠른 적응이 무엇보다 중요하다고 하겠다.

우리나라에서 콘크리트에 관련된 산업은 지난 몇 십 년 동안 비약적인 성장을 계속하여, 콘크리트 관련 제품 회사가 약 1만 5,000여 개, 레미콘 공장이 약 600여 개 및 시공 관련 회사는 수 없이 많이 있으며, 지금도 매년 막대한 예산이 SOC 확충 등에 투자됨에 따라 지속적으로 성장하고 있다. 그러나 이러한 양적 성장에도 불구하고, 21세기 우리나라 중심 산업의 하나로 콘크리트 산업을 전망하는 사람은 많지 않다. 왜냐하면, 콘크리트 산업과 뗄 수 없는 관계인 시멘트 산업이 환경 문제와 고에너지 소비 등으로 성장이 크게 위축되어 있으며, 고분자 또는 철강 산업의 발전으로 대체 재료의 개발 등의 원인 때문이다.

이러한 세계화 시대의 무한 경쟁에서 살아남기 위해서는 미래에 대한 예측과 변화에 빠르게 적응할 수 있는 콘크리트의 기술

력을 확보하는 길이다. 환경 변화에 능동적으로 대처하는 콘크리트 기술인 만이 시장 개방 등 불안정한 산업 여건에 관계없이 콘크리트 산업의 성장과 발전을 이끌 수 있는 선두주자가 될 수 있는 것이다.

그러기 위해서는 무엇보다도 미래를 대비하는 바람직한 콘크리트의 교육만이 급변하는 산업 환경 속에서 콘크리트 산업의 꾸준한 발전을 이끌 수 있다. 새로운 21세기의 콘크리트 교육은 지금까지의 획일적이고 경직된 교육에서 벗어나 자율과 특성을 존중하며, 다양하고 유연한 교육으로 고정관념과 전례에 집착하는 교육에서 새로운 국내외적 변화를 폭넓게 수용하는 개방적 교육으로 교육의 체계, 내용 및 수단 등 교육 방향 및 방식의 전환이 필수적이다. 특히, 교육이라 하면 학교에서만 실시하는 교육으로 쉽게 생각하지만 미래의 콘크리트 교육은 학교와 다양한 기관에서 교육을 실시하는 등을 예로 보다 구체적이고 장기적인 미래의 콘크리트 교육의 개선 방향에 대하여 논의해 보고자 한다.

2. 콘크리트 공사의 중요성과 기술자의 수요 전망

장기적인 미래의 발전적인 콘크리트 교육을 논의하기에 앞서 현재 당면하고 있는 콘크리트 공사에서의 문제점과 콘크리트 기술자의 장기적인 수요 전망을 알아보기 위하여 콘크리트 관련 업계에 설문지를 배포하여 분석하였다. 조사 대상은 콘크리트 기술자의 잠재 수요처인 콘크리트 구조물의 설계, 건설 시공, 레미콘 생산, 콘크리트 제품 생산, 안전 진단, 공사 감리, 유지 관리 업

* 정회원, 충남대학교 토목공학과 교수

** 정회원, 대전대학교 토목공학과 교수

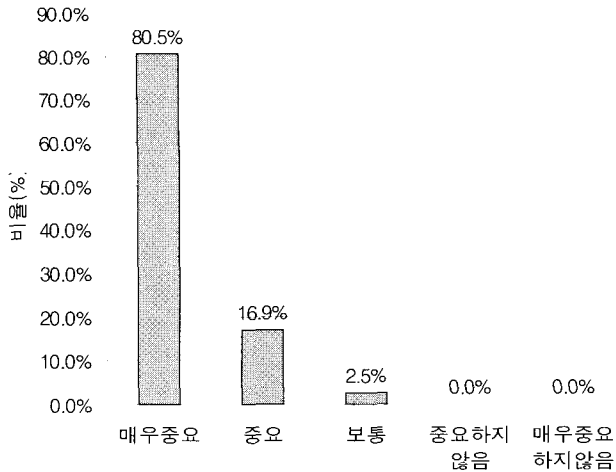


그림 1. 콘크리트 공사가 차지하는 중요도

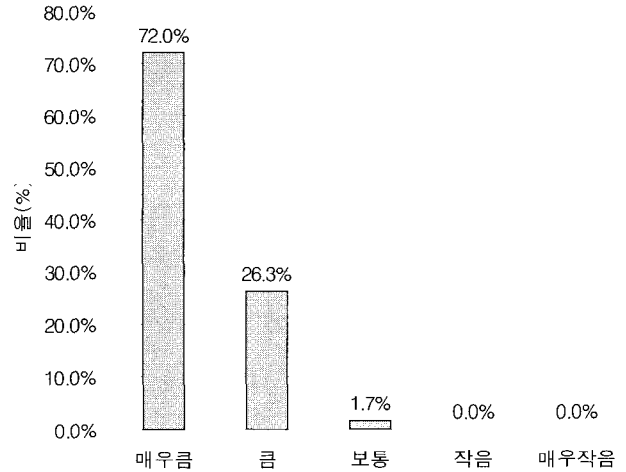


그림 2. 콘크리트 공사가 전체공사에 미치는 영향

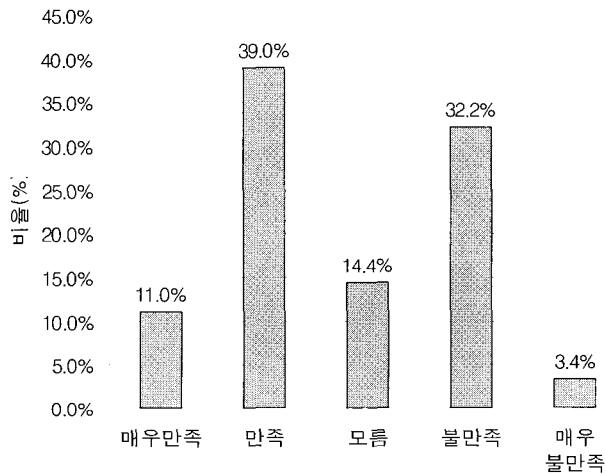


그림 3. 콘크리트 공사의 시공 기술 만족도

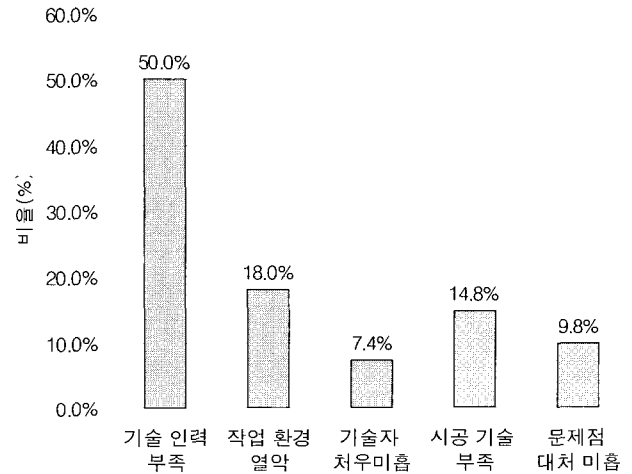


그림 4. 콘크리트 공사의 문제점

체와 연구 개발 기관으로 하여 설문조사를 실시하여 요약하였다. <그림 1>과 <그림 2>에서 알 수 있듯이 건설 공사에서 콘크리트 공사가 차지하는 비중과 중요성은 전반적으로 80.5%를 상회하고 있으며, 건설 공사의 품질 향상에서 콘크리트 공사가 차지하는 비율이 72% 이상을 보이고 있어 콘크리트 공사의 중요성을 높게 공감하고 있는 것으로 나타나고 있다. 또한 <그림 3>과 <그림 4>에서는 국내에서 이루어지고 있는 콘크리트 공사의 기술 수준과 시공 관리에 대한 만족도를 나타내는 데 긍정적인 견해가 50%인 반면, 부정적인 견해 또한 35.6%로 나타나 이에 대한 개선의 여지 상당히 잠재되어 있다. 한편, 국내의 콘크리트 사용량의 전망은 응답자의 93.3%가 증가될 것이라고 전망을 하여, 콘크리트 공사 관련 기술 인력의 필요성이 상당히 잠재하고 있는 것을 알 수 있다. 또한 이와 관련하여 기술력과 시공 관리에 관해 보다 생산적이고 합리적인 연구 개발의 필요성에 대해서는 응답자의 98.3%가 필요하다고 인식하고 있어 여기에 대한 연구 환경과 기술 개발이 매우 필요하다고 생각된다. 이는 향후 콘크리트 사용의 증가에 대한 반응도와도 상호 관련이 있으며, 이에

상응하는 콘크리트 기술자를 양성하기 위한 계획적이고 체계적인 콘크리트의 교육을 통해 문제를 해결해야 한다고 사료된다.

3. 바람직한 콘크리트 교육의 기본 인식

개인간, 국가간 경쟁이 더 치열해질 21세기 콘크리트의 산업에 대처하기 위해서는 무엇보다도 창조적인 콘크리트 기술자를 길러내는 것이 시급하다. 콘크리트 교육에 관한 기존 인식을 바꾸고 교육의 내용과 방법을 획기적으로 전환할 필요가 있다. 그것만으로도 많은 난제들이 해결될 수 있다. 따라서 21세기 미래 지향적 콘크리트 교육을 위해서는 다음과 같은 기본 인식의 전환이 필요하다. 첫째, 지금까지 학교 안에서 폐쇄적으로 실시해 온 교육에서 콘크리트 관련 업체나 본 학회 등의 공공기관 및 정부가 함께 하는 열린 공동체적 교육이 필요하다. 둘째, 학교 교육 중심의 교과서적인 교육에서 다양한 방법과 매체를 통해 항상 콘크리트를 접하고 배울 수 있는 교육 체계가 필요하다. 셋째, 단순 지식 전달에 치중된 교육에서 지식을 창조할 수 있는 국제 경

쟁력과 내실을 갖춘 창의적인 교육이 필요하다. 다섯째, 교육 기관 중심의 교육에서 세계화와 새로운 사회의 필요에 대응할 수 있는 교육이 필요하다. 여섯째, 확고적이고 경직된 콘크리트 이론 교육에 치우치는 것보다는 다양하고 유연한 교육으로 건전한 양식과 풍부한 인간성을 갖춘 콘크리트 기술자의 양성이 필요하다.

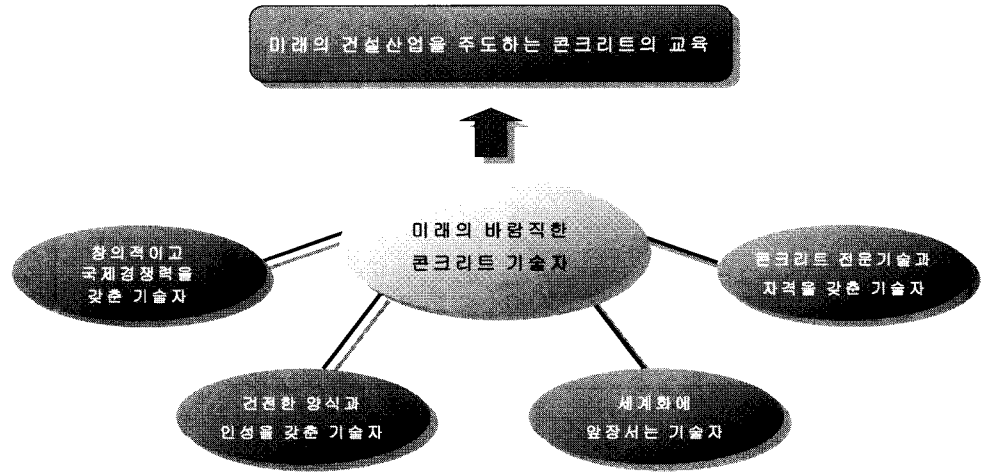


그림 5. 바람직한 콘크리트 교육의 기본 인식

4. 미래지향적 콘크리트 교육의 방향

4.1 21세기 건설산업 환경의 변화에 대응하는 콘크리트의 교육

세계 경제의 통합이 점점 가속화되는 지금, 우리나라의 건설 산업과 콘크리트 기술자가 생존하고 발전하기 위해서는 미래에 대한 예측과 대비, 그리고 세계화 등에 대한 환경 변화에 빠른 적응이 무엇보다 중요하다.

21세기의 건설산업 환경의 변화를 살펴보면, 첫째, 콘크리트 구조물의 대형화 및 고급화로 도시의 급격한 지가 상승 및 건설 용지 부족에 의한 건축물의 고층화, 대형화 등이 불가피하다. 이러한 공사는 일반 공사에 비하여 특수한 시공 기술 및 안전 관리를 필요로 하기 때문에 종래에는 볼 수 없었던 고도의 기술이 요구되며 재료에 있어서도 특수한 성능이 요구된다. 둘째, 특수 공사의 증가로 구조물의 고층화, 대형화와 더불어 지하화, 해양 구조물의 증가, 그리고 극지 등의 특수 지역에서의 공사의 증가가 불가피하다. 이러한 특수 공사는 여기에 적합한 재료의 개발, 적용에 직접적으로 의존하고 있어 특수 시멘트의 적용 가능성이 증가되리라 기대된다. 셋째, 환경 문제에 대한 관심이 증가할 것이다. 산업이 발전하고 국민 생활이 풍부해짐에 따라 소음이나 환경 오염, 지구 규모의 환경 변화(지구 온난화, 오존층 파괴 등) 및 산업 폐기물의 증가 등의 문제가 점점 부각되며, 환경 산업은 21세기의 한 분야로서 성장할 것이다. 따라서 건설 공사에서 발생하는 소음, 분진, 진동에 대한 대책, 건설 폐기물의 처리 방법 등이 중요한 문제로 대두될 것이다. 넷째, 건설 공사의 지속적인 증가와 보수 보강 공사의 증가로 기간 산업, 공항, 철도, 고속도로, 항만, 도시 개조 등의 하부구조의 정비와 확충은 21세기에 들어서도 국가 최우선 정책으로 앞으로도 계속 추진될 것이며, 1980년대 후반에 추진되었던 대규모 아파트 단지 건설에 이어 계속적으로 아파트 건설 및 재건축 시장이 증가할 것으로 예상된다

다. 다섯째, 건축 토목 구조물의 노후화 및 안정성에 대한 관심 증대로 보수 보강 공사가 급격히 증가하리라 예상된다. 기존 콘크리트 구조물에 발생한 결함을 보수하거나 혹은 발생이 예상되는 결함을 예방하여 구조물의 수명을 길게 함으로써 재건축에 따르는 자원의 낭비를 줄일 수 있다. 여섯째, 컴퓨터 기술의 도입 및 시스템화의 구축으로 시멘트의 수화 및 구조조정, 특수 기능을 가지는 시멘트 또는 콘크리트의 특성 분석을 위해서는 재료의 개발 또는 개발된 재료의 물성 평가, 혼합물과 복합체의 물성 평가와 함께 원재료 종류 및 양의 최적 조합을 결정하는 컴퓨터 데이터 처리 시스템의 개발이 필수 불가결하다. 일곱째, 만성적인 기술자 부족으로 건설 시장의 지속적인 증가에 따른 노동력 수요에도 불구하고 최근의 3D 기피 현상과 더불어 건설 분야 기술자 및 일반 인력들은 감소 추세에 있다. 노동자 부족의 정도는 직종에 따라서도 차이가 있어 건설업과 같은 작업 환경이 열악한 직종에는 노동자들이 기피하는 추세에 있다. 이에 따라 자동화, 기계화 및 고유동 콘크리트 등의 재료 면에서의 성능 개선이 요구되고 있다. 이러한 건설 시장의 환경 변화에 능동적으로 대처하는 기술인만이 시장 개방 등 불안정한 산업 여건에 관계없이 자기가 속한 기업의 성장과 발전을 이룰 수 있을 것이다. 특히, 21세기 건설산업 환경에 대응하는 콘크리트의 교육은 정보와 지식에 기반을 두고 시대 환경 변화를 선도하는 진취적 자질을 교육해야 한다.

4.2 건설 시장의 개방화에 따른 전문 기술 및 실무 교육의 강화

WTO 체제와 GPA(정부조달협정)의 발효로 건설 시장의 개방화가 급진전하는 가운데 우리나라 건설 시장이 IMF 사태 이후 급격하게 위축되어 기술인력의 감축은 물론 기술자의 신규 채용이 극도로 축소되었다. 그러나 국가 기간 시설 건설을 위한 공공

사업과 에너지, 통신 등 인프라 사업은 지속될 것이며, 건설 서비스의 해외 진출 강화 등으로 건설 시장의 활로를 찾기 위해서는 기술 인력의 기본적인 자질 육성을 담당하는 대학에서부터 업계의 요구에 부합하는 콘크리트의 전문 기술의 심화와 실무 교육의 강화가 시급하다.

4.3 우수한 콘크리트 기술자의 확보를 위한 체계적인 교육

“여성은 콘크리트 기술자가 될 수 없는가?”라는 질문에 어떻게 대답을 할 수 있는지, 우리나라에서는 아직까지 여성은 콘크리트 기술자가 된다는 것에 의아해 하는 실정이다. 하지만 이제부터는 이러한 생각조차도 변화되어야 한다. 성별과 연령에 관계없이 유능한 콘크리트 기술자를 확보해야만 미래의 콘크리트 산업이 발전될 것이다. 일본의 경우, 콘크리트의 기술자를 확보하기 위한 방안으로 콘크리트의 기사 제도를 도입하고 있으며, <그림 6> 및 <그림 7>에서 알 수 있듯이 매년 등록자의 수가 증가하고 있어 콘크리트 기술 발전에 한 몫을 하고 있다. 이와 같이 우리나라에서도 콘크리트 기사 등을 제도를 적극 활용함으로써 우수한 콘크리트 기술자를 확보하는 것이 중요하다.

현재 우리나라의 콘크리트 관련 교육은 공업고등학교, 전문대학 또는 대학교에서 주로 이루어지고 있으며, 콘크리트의 실험 등 기능 중심의 교육은 공업고등학교와 전문대학에서, 콘크리트의 기술과 이론에 대한 교육 및 연구 개발은 대학 및 대학원에서 단편적으로 이루어지고 있는 실정이기 때문에 장기간 공공 교육을 받고서도 현장에서 적용할 수 있는 기술을 습득하지 못해 많은 어려움이 있는 것이 현실이다. 지금까지 해오고 있는 학교 내에서 폐쇄적이고 교과서적인 교육에서 콘크리트 관련 업계와 본 학회 등의 공공 기관에서 다양하고 체계적인 교육의 기회를 얻을 수 있는 교육 시스템을 구축함으로써 유능한 콘크리트 기술자를 양성할 수 있을 것이다.

4.4 세계화와 새로운 사회의 수요에 대응하는 교육

정보 통신 기술의 급속한 발전에 의하여 콘크리트에 대한 업무 수행 방법 또한 크게 변화되고 있다. 예를 들면 전자 메일 또는 화상 회의 등으로, 종래에 사용하던 서신, 계산서, 도면, 사진 등의 커뮤니케이션 매체가 대부분 이제 각자의 PC만으로 언제, 어디서나 쉽게 보낼 수 있게 되었다. 이러한 정보 통신 기술의 발전으로 건설 기술자들이 외국에서 수주한 콘크리트 구조물의 품질 관리를 현지의 사무실에 있지 않아도 국내 어느 사무실에서나 수행할 수 있게 된 것이다. 세계 수준의 콘크리트 전문 기술 및 새로운 업무 기법과 언어의 세계화가 이루어져야 한다. 건설 서비스 시장이 세계화 속에서 국제 경쟁력을 갖추기 위해서도 학문으로서 콘크리트 교육이 아닌 자립할 수 있는 콘크리트 엔지니어를 육성하는 교육이어야 사회의 수용에 대체할 수 있다.

4.5 신재료 및 신기술에 대한 콘크리트 교육의 질을 향상

오늘날 선진 각국은 경제의 세계화와 기술의 무한 경쟁 시대에 대응하여, 우수한 콘크리트의 기술 인력을 육성하기 위한 교육의 혁신에 주력하고 있다. 기존의 교과서적인 콘크리트의 이론보다는 신재료와 신기술에 대한 교육에 역점을 두고 있으며, 창의성을 바탕으로 한 독창적인 콘크리트 구조물의 설계 기법, 콘크리트의 신재료 및 신기술을 개발할 수 있는 역량을 갖춘 인재를 육성하는 데 최종 목표를 두고 있는 것이다. 한편, 콘크리트에 대한 수요와 신재료의 미래 수요 분야를 계통도로 서로 연관시켜 나타내면 <그림 8>과 같다.

<그림 8>에서 알 수 있듯이 다양하고 새로운 콘크리트용 재료에 대응할 수 있는 자질을 기르는 교육이 필요하다. 뿐만 아니라 식생 콘크리트, 전기 전도성 콘크리트, 고인성 콘크리트, 장수명 콘크리트, 비폭열성 콘크리트, 방호 콘크리트 및 조습 콘크리트

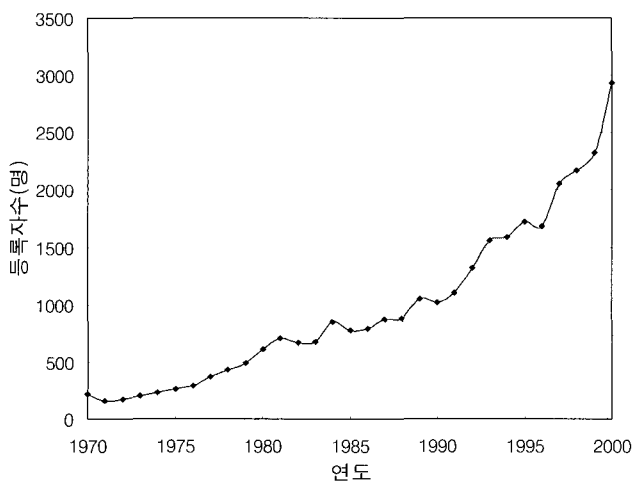


그림 6. 일본 콘크리트 기사 합격 연도별 등록자 수

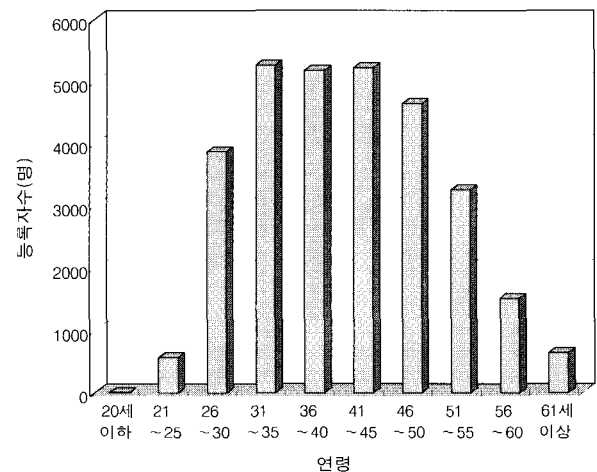


그림 7. 일본 콘크리트 기사 연령별 등록자 수

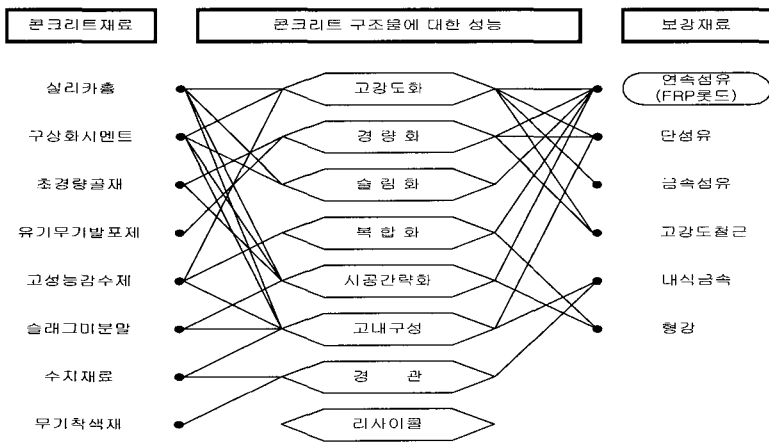


그림 8. 콘크리트에 대한 수요와 신재료

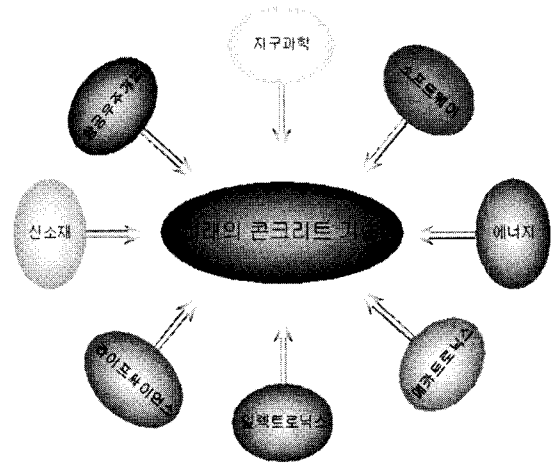


그림 9. 첨단 공학 분야와 연관한 미래의 콘크리트 기술

등과 같은 새로운 신기능 콘크리트의 출현에 따른 콘크리트 교육의 내용적 질을 향상시키는 문제도 과제라 할 수 있다.

루어져야만 지속적으로 발전할 수 있을 것이다.

4.6 첨단 공학 분야와 연계한 콘크리트의 교육

5. 맺음 말

경제 성장과 산업 구조의 변화로 건설 구조물에서도 질적인 만족과 편리함, 합리성을 추구하는 동시에 정보화 시대에 부흥하기 위하여 고급화 및 기능화가 요구되고 있는 시점이다. 그러므로 이러한 고급화와 다양화 기능을 요구하는 기능성 콘크리트가 요구되고 있으며, 콘크리트 구조용 재료로서 기능성 콘크리트의 다양한 적용 및 개발 또한 미래지향적인 콘크리트 분야의 과제라 할 수 있다.

교육은 흔히 '국가백년지대계'라고 한다. 그 만큼 한나라가 발전하는 데 큰 영향을 미친다는 것을 강조한 것이다. 작금의 우리나라의 교육 정책은 자고 일어나면 바뀐다는 말이 있을 정도로 날로 변화되고 있으며, 공교육보다는 사교육이 우선시 되고 있는 실정이다. 현재 많은 대학들마다 신교육 체제를 통한 다양한 변화를 시도하고 있으며, 특히, 건설 관련 학과의 교육 체제가 급변하고 있다. 기존의 건축 관련 학과는 5년제의 건축 설계 분야와 4년제의 건축공학분야로 나누어지는가 하면 토목 관련 학과에서도 구조 분야, 환경 분야, 교통 및 도시 분야 등으로 분리되거나 통합되는 양상이다. 이러한 때에 콘크리트의 교육에 대한 전반적인 인식의 변화가 필요하리라 사료되며, 보다 더 적극적이고 능동적으로 유능한 콘크리트 기술자를 양성할 수 있는 미래 지향적인 콘크리트 교육의 시스템 구축이 요구되는 시점이라 감히 생각해 본다. 끝으로 교육학 전공자도 아니고 그렇다고 글을 쓰는 재주가 있는 것도 아니지만 여러 문헌과 자료를 참조하여 두서없이 서술한 글이니 많은 이해를 당부 드린다. □

현대의 과학 기술은 종래의 기술 분야가 복합하여 혹은 완전히 새로운 분야의 출현에 의해 급속히 발전하고 있다. 첨단 기술은 신소재, 일렉트로닉스(electronics), 메카트로닉스(mechatronics), 소프트웨어, 생활 과학, 에너지, 항공 우주 개발, 지구과학의 8분야로 분류할 수 있다. 미래의 콘크리트 기술은 이러한 기술을 흡수, 통합하여 하이테크놀로지(high technology)를 구축하며, 새로운 사회의 필요를 충족시킬 수 있도록 발전해야 한다. 따라서 콘크리트의 교육 또한 이러한 첨단 공학 분야와 연관시킨 교육이 이