
NBDP시스템의 ARQ모드에 있어서 자동식별 위상동기

이 흥 기*, 김 기 문**

Phasing Procedure with Automatic Identification in the ARQ mode of the NBDP

Heung-Ki Lee*, Ki-Moon Kim**

요 약

NBDP시스템에서 9디지트 해상이동식별번호는 7-신호 식별부호로 변환되어 호출국을 자동식별하기 위한 위상동기절차를 거쳐 정보송신국(ISS)의 클럭에 동기 되는데 사용된다. 본 연구에서는 NBDP시스템의 ARQ 모드에서의 페이징절차에서, 호출동기를 위한 자동식별 동기방법과 식별신호간의 변환 및 점검합신호의 검출 알고리즘을 정리하고, 호출의 위상동기를 ITU-R에서 정하고 있는 조건보다 더 빠르게 동기될 수 있는 위상동기방법을 제안하였다.

Abstract

The 9-digit MMSI(Maritime Mobile Service Identity) in the NBDP is converted to the 7-digit identity signal, used to identify to the phase of and to synchronize to the clock of the ISS(Information Sending Station) automatically for phasing procedure between radio stations. In this paper, algorithms for the automatic identification phasing procedures and for conversions, calculations between 7-signals and 9-identity, those check-numbers in the phasing procedures for calling of the NBDP are discussed and designed. And a method of the faster locking and phasing for calling than that of recommended by ITU-R is suggested and implemented.

* 부산전문대학 정보통신계열 교수

** 한국해양대학교 전자통신공학과 교수

접수일자: 1998년 3월 8일

I. 서론

협대역 직접인쇄(NBDP : Narrow Band Direct Printing)는 ITU-R권고 476 및 625에서 정하고 있는 7비트 코드를 사용하는 무선텔레텍스로서 선박국과 국제텔레텍스 망의 가입자간의 텔레텍스업무, 선박국과 해안국 또는 두 선박국 간 전신업무, 해안국 또는 선박국으로부터 여러 선박국으로의 방송업무 등에 사용된다. NBDP시스템은 9디지트의 해상이동식별번호를 7신호로 변환하여 호출국을 자동식별하기 위한 위상동기절차를 거쳐 정보송신국(ISS)의 클럭에 동기된다. 따라서, 위상동기과정에서 정보수신국은 정보송신국의 신호에 의해 동기되고, 문자동기가 되어야 하므로, 동기기간이 128사이클 내에서 이루어지게 된다. 본 연구에서는 NBDP시스템의 ARQ모드에서의페이징절차에서, 호출동기를 위한 자동식별 동기방법과 식별신호간의 변환 및 점검합신호의 검출 알고리즘을 설계하였고, 호출의 위상동기를 ITU-R에서 정하고 있는 128사이클(450ms×128)의 조건보다 더 빠르게 동기될 수 있는 위상동기방법을 제안하였다.

II. 식별부호 변환 및 위상동기 절차

2.1 호출 시퀀스의 개요

7비트 에러검출부호를 사용하는 단일채널 동기 시스템으로서, 텔레텍스 단말기의 5비트 ITA 문자는 ITU-R권고 476에서 정하고 있는 변환표에 의하여 7-단위 코드로 변환되며, 7-단위 텔레텍스 코드는 ITA No.2 코드로부터 3Y/4B의 조합으로 표현된다. 수신된 문자가 정확하면 모든 문자는 3/4의 비율을 가져야 하며, 결과적으로 3/4패리티 점검시스템을 사용하여 오류를 검출할 수 있다. 정보송신국(ISS : Information Sending Station)에서 정보수신국(IRS : Information Receiving Station)으로 3개 신호로 된 블록들을 전송하는 동기모드로 운용된다. 제어신호는 정확한 수신을 표시하거나 또는 블록의 재전송 요청을 나타내는 각 블록을 수신한 후 IRS에서 ISS로 송신된다. 무선회선의 설정을

개시하는 국(발신국)이 주국이 되고 착신국이 종국이 된다. 주국의 클럭은 전 회선의 타이밍을 제어하며, 기본 타이밍 사이클은 450ms으로 각 국에 대하여, 전송 시간과 이에 후속 되는 수신이 이루어지는 전송 휴지시간으로 이루어진다. 주국의 전송 타이밍은 주국의 클럭으로 제어된다. 종국의 타이밍을 제어하는 클럭은 주국으로부터 수신된 신호에 위상동기되며 주국의 수신 타이밍은 종국으로부터 수신된 신호에 위상동기 된다. ISS는 송신될 신호를 3개 신호 블록(3×7신호요소)으로 분류하며, ISS는 240ms의 전송휴지 후 210ms(3×7ms)의 1개 블록을 송신한다. 정보수신국(IRS)는 각 블록의 수신후 380ms의 전송휴지 후에 70ms(7신호요소)동안 지속되는 한 개의 신호를 송신한다.

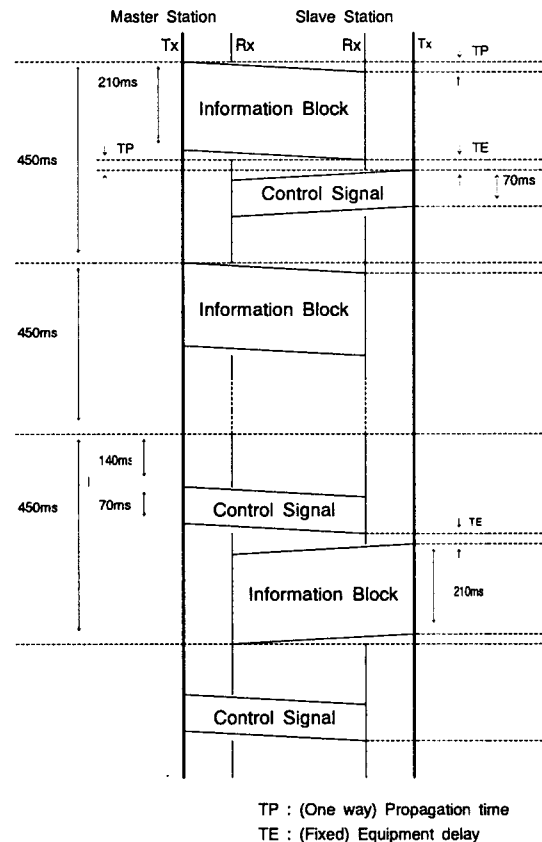


그림 2-1. 기본 타이밍도

2.2 식별부호의 변환

아무런 회선도 설정되어 있지 않은 경우 양국은 대기상태에 있게 된다. 호출 신호는 4개 또는 7개의 식별신호를 사용하며, 이 식별신호는 권고 491에서 정해진 기술기준에 따라 합성된 신호로부터 얻을 수 있다.

9자리 식별번호는 다음과 같은 공식으로 얻어진다.

$$IS=20^0R1+20^1R2+20^2R3+20^3R4+20^4R5+20^5R6+20^6R7.$$

여기서 R1부터 R7은 20모듈러 연산에서 얻어진 나머지의 값들이다. R1~R7은 권고 491의 변환표 III에 의하여 변환되어 3개의 호출블록을 구성한다.

식별 및 점검합 번호와 신호는 무선회선의 설정과 재설정동안 관련 무선국을 서로 식별하는 수단으로 자동식별 절차에서 사용된다. 변환표와 변환식은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} N1 \oplus N2 \oplus N3 &= CN1 \\ N3 \oplus N4 \oplus N5 &= CN2 \\ N5 \oplus N6 \oplus N7 &= CN3 \end{aligned}$$

여기서 \oplus 는 모듈로20연산을 나타낸다. 이렇게 얻어진 점검합 번호는 점검합 신호를 도출하여 ISS국에 송신하게 되는데, 점검합 신호를 얻기 위한 변환표는 <표 2-2>의 역변환을 하면 얻을 수 있다.

<표 2-2> 변환표

식별신호	등가번호	식별신호	등가번호
A	19	P	5
B	11	Q	2
C	6	R	16
D	18	S	9
E	13	T	10
F	8	U	12
I	15	V	0
K	3	X	1
M	4	Y	7
O	14	Z	17

2.3 위상동기 및 채널설정

회선설정을 요구받는 국이 주국이 되며 해당 제어신호가 수신될 때까지 호출신호를 송신한다. 만약 회선이 128사이클(128×450ms)내에 설정되지 않으면 국은 대기상태로 변경되고 동일한 호출 신호를 다시 송신하기 전에 적어도 128사이클의 시간 동안 대기해야 한다. 착신국이 종국이 되며 대기에서 IRS상태로 변경된다.

7-신호 호출 식별번호의 경우, 3개의 호출블록의 연속 수신 후에 식별블록1(Identification Block1)이 수신될 때까지 제어신호4(CS4)를 송신한다. 두개의 연속적인 동일 신호인 제어신호1(CS1) 또는 제어신호2(CS2)를 수신하는 경우 발신국은 ISS상태로 변경되고 자동식별 없이 직접 트래픽 정보의 전송을 시작한다.

2.4 자동식별

무선국간의 식별번호의 자동 식별절차는 9디지털 MMSI를 갖는 7신호 식별신호의 경우에만 적용된다. 제어신호4(CS4)를 수신하면 발신국은 ISS 상태로 변경되고 식별절차를 시작한다. 식별사이클 동안 양 국의 식별번호에 관한 정보가 교환된다. ISS는 그의 식별블록을 전송하고 IRS는 상기의 점검합 신호 도출 규정에 따라 식별번호에서 도출된 점검합신호를 발신국으로 전송한다. 각 점검합신호를 수신하는 경우 발신국은 호출블록에서 송신된 식별신호로부터 국부적으로 도출된 적합한 점검합신호와 이 신호를 비교한다. 만약 이것들이 동일하다면 발신국은 다음 절차를 계속하지만 그렇지 않은 경우에는 이전의 식별블록의 재전송 절차를 수행한다. ISS는 자신의 식별신호1, Idle Signal α 및 자신의 식별 신호2를 포함하는 식별블록1을 송신한다. 식별블록1을 수신하는 경우 곧 착신국은 그의 식별번호로부터 도출된 점검합신호1(CK1)을 송신한다. 점검합신호1(CK1)을 수신하는 경우 발신국은 Idle Signal α , 식별신호3, 식별신호4를 포함하는 식별블록2를 송신한다.

식별블록2를 수신하는 경우 착신국은 그의 식별번호로부터 도출된 점검합신호2(CK2)를 송신한다. 점검합신호2(CK2)를 수신하는 경우 발신국은 다섯

번째, 여섯번째, 그리고 일곱번째 식별신호를 포함하는 식별블록3을 송신한다. 식별블록3을 수신하는 경우 착신국은 그의 식별번호로부터 도출된 점검합신호3(CK3)을 송신한다.

마지막 점검합신호를 수신하는 경우 발신국은 3개의 RQ신호를 포함한 식별 종료블록을 송신한다. 식별 종료 블록을 수신하는 경우 착신국은 제어신호1(CS1) 또는 제어신호3(CS3)을 송신한다. 제어신호3(CS3)을 수신하는 경우 발신국은 식별 사이클을 종료하고 변경절차로 트래픽 흐름을 시작하고 임의의 수신 점검합신호가 국부적으로 도출된 점검합신호와 동일하지 않다면, 발신국은 이전의 식별블록을 재전송한다. 이 식별블록을 수신하는 경우 착신국은 한번 더 적합한 점검합신호를 송신한다. 이 점검합신호를 수신하는 경우 발신국은 다시 비교하며 만약 그것들이 여전히 동일하지 않고, 수신된 점검합신호가 이전 것과 같다면 발신국은 통신 종료절차를 시작하며 만약 그렇지 않다면 발신국은 이전의 식별블록을 다시 전송하게 된다.

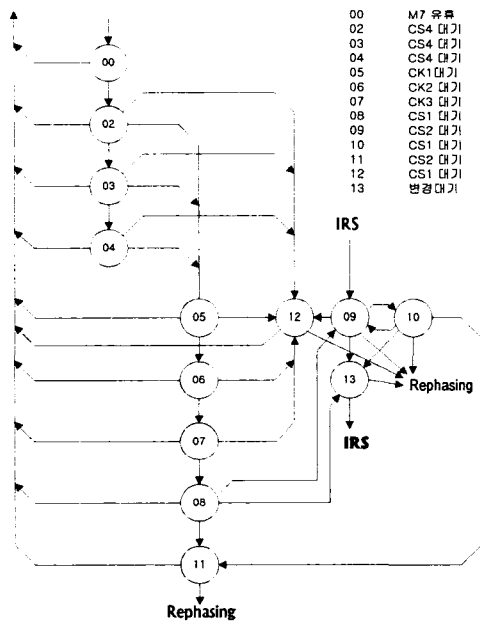


그림 2-2. 자동식별호출시퀀스의 상태천이도

III. 위상동기 알고리즘의 설계 및 실험

본 연구에서는 9디지트의 식별신호의 식별부호변환 및 변환 후 호출을 위한 위상동기 알고리즘의 설계를 위해서 다음 그림 3-1과 같이 구성하여 설계하였다. 실용화되어 있는 NBDP시스템은 데이터 단말장치와 신호처리를 위한 부분으로 구성되어 있으므로, 알고리즘의 설계에 있어서 PC측과 신호변환 및 신호처리를 위한 회로부분으로 나누어 구현하였으며, 식별번호의 입력과 변환, 호출의 시작과 종료 등과 같이 호출제어가 필요하므로, 마이크로프로세서의 제어를 위해 PC에서 제어명령을 전송하도록 하였다. 또한 PC로부터 전송받은 제어명령에 따라 마이크로프로세서는 신호를 7비트신호로 변환하여 타이머를 구동하여, 호출시퀀스를 시작하여 동기가 될 때까지 호출을 시작한다. 정보수신국에서는 "Y"의 부호 수신시 Interrupt가 발생되도록 하여 이 신호를 기준으로 하여 10ms의 타이머를 구동하게 되며, 이때 신호의 입력을 위해 3ms의 시간간격만큼 지연 후 신호를 입력받도록 하였다. 여기서 지연 시간간격은 조절할 수 있으며, 본 연구에서는 3ms 시간의 지연시간으로 설정하였다.

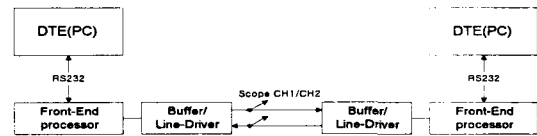


그림 3-1. 시스템의 구성도

ITU-R권고에 의하여 128사이클의 시간 범위 내에서 자신의 식별부호와 일치하는지를 비교·판단하면 된다. 그러나, 128사이클동안 통신채널은 점유상태가 되므로, 동기상태로 전환되기까지 최대한 빠르게 동기가 될 필요가 있다. 본 연구에서는 빠른 동기를 위해 식별번호를 데이터단말기로 입력받았을 때 점검합신호를 계산하여 미리 부호천이의 값을 구하여 첫 번째 신호수신시 인터럽이 발생하였을 때 부호천이를 하여 첫째 식별부호와 일치하도록 하였다. 그러나, 첫째 식별부호에서 동기가 되지 않

을 수도 있으므로, 두 번째 호출블럭의 첫째 식별부호의 부호천이 값을 계산하여 일치여부를 알 수 있다. 두 번째 호출블럭의 첫째 식별부호는 제어신호RQ이므로 비트천이 값은 명확히 구할 수 있으며, 따라서, 첫 번째 호출블럭에서 동기가 일어나지 않았을 때에도 두 번째 호출블럭의 첫째 식별부호에서는 위상동기를 이룰 수 있다.

NBDP시스템의 9디지트 ID의 식별부호변환은 Modulo-20연산에 따라 7자리의 값을 구한 후 부호변환에 필요한 Look-up table에서 변환값을 탐색하여 얻을 수 있다. 예를 들어, 364775427의 9디지트 MMSI를 갖는 선박국의 점검합신호는 P E A R D B Y 이며 이들 신호의 등가번호는 <표 2-2>에 의하여 "5 13 19 16 18 11 7"임을 알 수 있다. 이들 등가번호는 상기의 연산식에 의하여 구할 수 있으며, 이들 값에 의하여 점검합 신호는 점검합신호 테이블의 역탐색에 의하여 Z E R 을 얻을 수 있다.

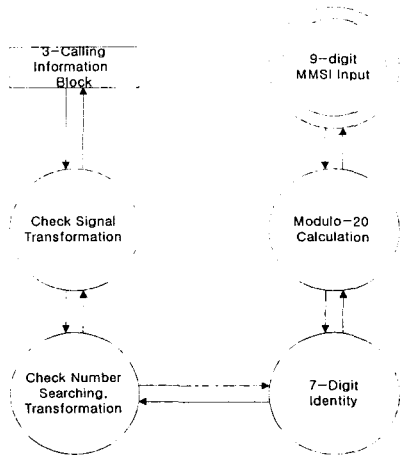


그림 3-2. 식별번호 및 점검합신호 변환

정보송신국의 9디지트 식별번호가 179311383이고, 정보수신국의 9디지트 식별번호가 198542593인 예를 사용하여 나타낸 호출과정의 흐름도는 다음 그림 3-3과 같다. 그림 3-4, 그림 3-5, 그림 3-6은 10ms의 시간간격으로 7비트 신호가 송출되는 것을 나타낸 것이며, 3개의 호출블럭을 전송하는데

1.35sec(450sm×3)의 시간간격이 지난 후 동기가 이루어지지 않으면 재전송되는 과정을 나타낸 것이다. 그림 3-3, 그림 3-4, 그림 3-5의 측정된 신호파형중 채널1은 송신측이며, 채널2는 수신측을 나타낸다. 그림 3-7은 호출블럭이 3개가 송출된 후 위상동기가 이루어지면 제어신호CS4를 송출하여 동기가 이루어짐을 알 수 있다. 그림 3-8은 CS4의 제어신호(BYBYBBY)가 3번째 호출블럭의 수신 후 동기를 판별한 후 송출되는 것을 나타낸다.

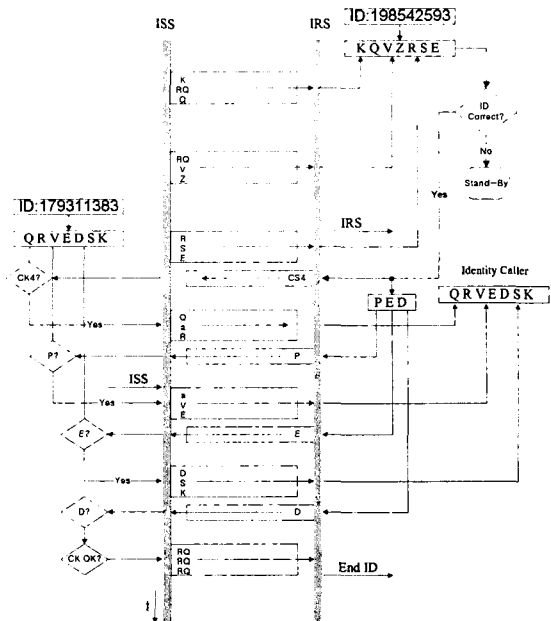


그림 3-3. 7식별부호의 호출시퀀스

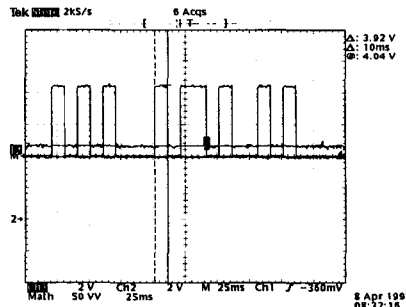


그림 3-4. 10ms 21비트 호출블럭

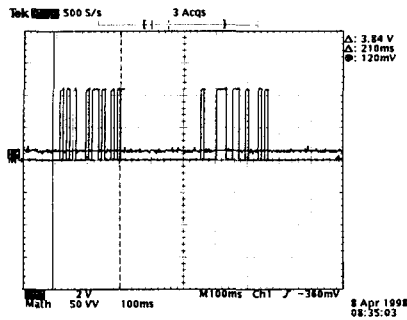


그림 3-5. 450ms 호출블럭

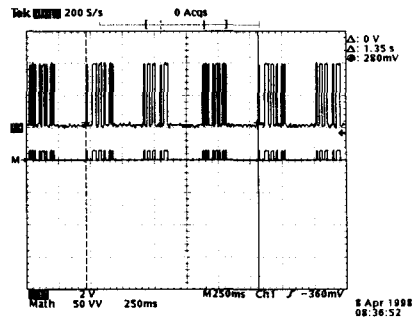


그림 3-6. 호출블럭 1 싸이클

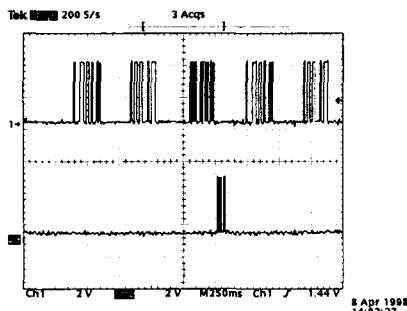


그림 3-7. 호출블럭 1싸이클후의 위상동기 응답(CS4)

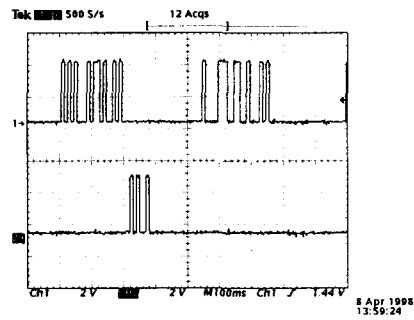


그림 3-8. 위상동기 응답 제어신호

IV. 결 론

본 연구에서는 NBDP설비의 통신방식 중 ARQ 모드에서의 9자리 식별번호의 7신호 식별부호로의 변환과정과 점검합신호를 도출하여 호출과정에서의 동기절차 및 자동식별동기방법에 대한 알고리즘을 설계하여 구현하였다. 일반적인 최장 동기시간인 128싸이클보다 빠르게 동기될 수 있도록 하기 위해 각 식별부호에 대한 비트 천이값을 미리 계산하여 각 호출블럭의 첫 번째 식별부호에서부터 동기가 될 수 있도록 하였으며, 실험에서 볼 수 있었던 바와 같이 호출과정의 3싸이클에서도 동기가 되었다. 또한, 동기 후 수신측에서 제어신호를 송출하는데까지 걸리는 지연시간을 본 연구에서는 10ms로 하여 실험하였으나, 지연시간을 최소한으로 줄일 수 있다. 본 연구에서 설계 및 구현된 알

고리즘을 통해서 NBDP시스템의 호출의 초기단계에서 비교적 위상동기가 늦어지는 것을 해결할 수 있을 것으로 판단된다. 연구를 통해서 분석·정리된 자료는 장비 개발을 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] IMO , ITU-R Resolutions VIII , 서울 : 한국통신기술협회 , p.151, 1992.
- [2] L. Tetley & D. Calcutt , Understanding GMDSS , London : Edward Arnold , p.249, 1994.
- [3] IMO , ITU-R Resolutions VIII , 서울 : 한국통신기술협회 , pp.92-150, 1992.
- [4] IMO , ITU-R Resolutions VIII , 서울 : 한국통신기술협회 , pp.162-165, 1992.



이 흥 기(Heung-Ki Lee)

1972년 2월 광운대학교 전자통신과 졸업(공학사)

1980년 2월 건국대학교 행정대학원 행정학과 졸업(행정학석사)

1995년 2월 동의대학교 전자공학과 대학원 졸업(공학석사)

1998년 현재 한국해양대학교 대학원 전자통신공학과(박사과정 수료), 부산전문대학 정보통신계열 교수

* 주관심분야 : 대역확산통신, 해상이동통신



김 기 문(Ki-Moon Kim)

1964~1972 광운대학교 무선통신공학과 졸업(공학사)

1976~1978 건국대학교 행정대학원 졸업(행정학석사)

1990~1993 경남대학교 대학원(행정학박사)

1993~현재 한국해양대학교 전자통신공학과 교수

* 주관심분야 : 통신정책, 해상이동통신

감사의 글

본 연구논문은 1997년도 부산전문대학 학술연구비 지원에 의하여 수행된 것으로 지원해주신 부산전문대학에 감사드립니다.